مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
مقاله پژوهشی
دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵

بررسی تأثیر مواجهه با صدا بر ضربان قلب افراد در شرایط آب‌وهوایی گرم و مرطوب در اتاقک شرایط جوی

حبیب اله دهقان [۱]، سیف اله غریب [۲،*]

[۱] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
[۲] گروه ارگونومی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران

* **نویسنده مسئول:** سیف اله غریب ، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم بهزیستی و توان‌بخشی، تهران، ایران. ایمیل: seif.gharib@gmail.com

DOI: 10.21859/johe-03034

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۰۳

واژگان کلیدی:
صدا
بارکاری
ضربان قلب
شرایط گرم و مرطوب

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

مقدمه: در برخی از مشاغل، فعالیت‌های بدنی در شرایط با آلودگی صدا بالا انجام می‌شود که می‌تواند بر روی ضربان قلب تأثیر بگذارد. هدف این مطالعه، بررسی اثر صدا و فعالیت بدنی بر روی تغییرات ضربان قلب در شرایط گرم و مرطوب بود.

روش‌کار: این مطالعه آزمایشگاهی بر روی ۱۴ مرد سالم در اتاقک شرایط جوی گرم و مرطوب (دمای ۳۵ و رطوبت ۷۵%) انجام گرفت. ضربان قلب در حالت استراحت، نشسته، فعالیت سبک، فعالیت متوسط و فعالیت سنگین در شرایط بدون مواجهه با صدا و در مواجهه با ترازهای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: در شرایط جوی گرم و مرطوب، میانگین ضربان قلب در وضعیت نشسته، کار سبک، کار متوسط و کار سنگین و در مواجهه با تراز صدای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل با تعداد ضربان قلب در حالت بدون مواجهه با صدا معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵$) در تمام سطوح فعالیت با افزایش شدت صدا، ضربان قلب نیز افزایش معنی‌دار داشت ($P < ۰/۰۵$) میزان افزایش ضربان قلب در مواجهه با صدای بیشتر از حد مجاز (۸۵ دسی‌بل) در فعالیت‌های بدنی متوسط و سنگین بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: بر اساس داده‌ای این مطالعه با توجه به اثر افزایشی توأم شدن مواجهه با صدا و شرایط گرم و مرطوب بر روی ضربان قلب، توصیه می‌شود در شرایط گرم و مرطوب در مقایسه با شرایط آسایش دمایی، سطح بارکاری جسمانی افراد، چنانچه در مواجهه با صدای بیشتر از ۸۵ دسی‌بل قرار دارند یک رده بالاتر در نظر گرفته شود.

مقدمه

داشتن محیط کار سالم، ازنظر اقتصادی و حفظ سلامت کارکنان امری ضروری می‌باشد. بر اساس گزارش سازمان بین‌المللی کار (ILO)، بیش از ۲ میلیون و ۲۰ هزار مرگ رخ داده به دلیل انواع مختلف بیماری‌های ناشی از کار می‌باشد که به‌طور میانگین روزانه بیشتر از ۵۵۰۰ مرگ می‌باشد [۱]. در اکثر محیط‌های شغلی، کارگران در طول روز با عوامل زیان‌آوری از جمله صدا، ارتعاش، استرس، بارکاری مختلف و غیره مواجهه دارند که بر روی عملکرد و سلامتی آن‌ها تأثیر منفی می‌گذارد. عوامل فیزیکی زیان‌آور محیط کار مانند صدا و اعمال نیرو جهت انجام وظایف در کوتاه مدت و یا دراز مدت باعث ایجاد بیماری‌ها و از کارافتادگی ناشی از کار می‌شوند [۲]. شرایط محیطی ناخواسته مانند مواجهه طولانی مدت با صدای صنعتی باعث تأثیرات منفی بر روی سلامتی فیزیولوژیک و روانی افراد می‌گردد و مشکلات جدی را در بین افراد شاغل در محیط‌های صنعتی به وجود می‌آورد، درنتیجه با تأثیر بر روی سلامتی و تندرستی افراد، عملکرد آن‌ها را پایین می‌آورد [۳]. در مطالعات انجام گرفته، اثرات منفی بر روی سیستم قلبی عروقی افراد در هنگام انجام کار و بعد از انجام آن به‌صورت تغییرات فشار سیستولیک، فشار دیاستولیک و ضربان قلب گزارش شده است. در این مطالعات تأثیر شرایط محیط کاری و بارکاری شغل، بر روی سیستم قلبی عروق افراد بررسی شده است [۴].

صدا به‌عنوان یکی از معمول‌ترین استرسورهای فیزیکی محیط کار محسوب می‌شود [۵]. این عامل زیان‌آور به‌صورت های مختلفی تقریباً در تمامی صنایع وجود دارد و به‌عنوان یکی از عوامل زیان‌آور حل نشده در تمام جوامع صنعتی محسوب می‌شود [۶]. مواجهه با صدا موجب اثرات روانی مانند اضطراب، اختلال خواب، اختلال در فعالیت‌های روزانه و عملکرد، و اثرات جسمی، مانند از دست دادن شنوایی، فشار خون بالا، تغییرات ضربان قلب و بیماری‌های ایسکمیک قلب

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.21859/johe-03034]

می‌باشد [۷]. در مورد تأثیر مواجهه کوتاه مدت و طولانی مدت صدا بر روی سیستم قلبی عروقی افراد، مطالعات مختلفی اثرات منفی را بر روی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک افراد [۷-۱۳]، تغییرات ضربان قلب [۱۴-۱۷] و افزایش ریسک ابتلا به بیماری‌های ایسکمیک و کرونری قلب [۱۸-۲۱]، انفارکتوس میوکارد [۲۲-۲۴] گزارش کرده‌اند. در اکثر این مطالعات، همبستگی بین افزایش صدا و اثرات منفی سیستم قلبی عروقی گزارش شده است. به‌منظور بررسی اثرات صدا بر روی سیستم قلبی عروقی، فعالیت فیزیکی همواره به‌عنوان عامل تأثیرگذار در نظر گرفته شده است و به‌عنوان عامل مخدوشگر حذف گردیده [۲۵] و یا به‌عنوان عامل تأثیرگذار مورد مطالعه قرار گرفته است [۲۶]. بارکاری و فعالیت افراد، در کنار صدا و دیگر متغیرهای محیطی، مواجهه‌های معمول در طول انجام کار هستند. بررسی تأثیرات مواجهه با این فاکتورها (معمولاً بررسی یکی از این عوامل بدون در نظر گرفتن عوامل دیگر)، در تغییرات فشار سیستول و دیاستول، افزایش فشار خون، یا ریسک ابتلا به بیماری قلبی عروقی مورد بررسی قرارگرفته‌اند [۲۷]. در بررسی مواجهه شغلی با بارکار فیزیکی و فعالیت افراد یا سروصدا در ایجاد افزایش فشار خون و ریسک ابتلا به بیماری قلبی عروقی مشخص شده است که مواجهه شغلی با بارکاری یا صدا خطر ابتلا به را به دلیل افزایش فشار خون، گلوکز یا شاخص توده بدنی افزایش می‌دهد. همچنین مشخص گردیده است که در حضور بارکاری فیزیکی یا سروصدا، افزایش فشار خون و گلوکز خون بهترین عوامل پیش‌بینی کننده می‌باشند [۲۸]. در مورد تأثیر توأم این متغیرها، مشخص شده است که بارکاری فیزیکی به همراه سروصدا باعث افزایش فشار خون سیستولیک می‌شود. همچنین افزایش بارکاری فیزیکی، باعث افزایش قابل توجهی در می‌شود که این عامل خود ریسک ابتلا به را افزایش می‌دهد [۲۷].

مطالعات ذکرشده، تأثیر متغیرهای صدای صنعتی و فعالیت فیزیکی را بر روی سیستم قلبی عروقی به‌صورت جدا مورد بررسی قرار داده‌اند، حال‌آنکه در محیط‌های کاری واقعی، افراد معمولاً در کنار مواجهه با صدا، سطوح مختلفی از فعالیت جسمانی را نیز دارند. همچنین در این مطالعات اشاره‌ای به کنترل عوامل مداخله‌گر در تغییرات ضربان قلب مانند شرایط جوی (دما و رطوبت) نشده است در مورد مطالعه دیگر [۲۷] تنها تأثیر توأم این دو متغیر بر روی فشار سیستولیک در نظر گرفته شده است. درحالی‌که کارگران در برخی از مشاغل هم‌زمان هم در مواجهه با صدا هستند و هم دارای سطوح مختلفی از سطح فعالیت جسمانی می‌باشند. لذا هدف این مطالعه تعیین تأثیر توأم مواجهه با سروصدا و فعالیت فیزیکی افراد بر روی تغییرات ضربان قلب در شرایط کنترل‌شده در شرایط جوی گرم و مرطوب بود.

روش‌کار

جامعه مورد مطالعه

این مطالعه مداخله‌ای و تجربی بر روی ۱۴ نفر دانشجوی مرد دارای شاخص توده بدن نرمال (بین ۱۸/۵ تا ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع) در اتاقک تنش حرارتی انجام شد. برای اطمینان از سلامت افراد ازنظر سلامت قلبی عروقی، سیستم شنوایی و تنفسی، آزمون‌های ادیومتری و اسپیرومتری و معاینه بالینی توسط پزشک صورت گرفت. معیارهای ورود شامل فقدان بیماری‌های قلبی عروقی، تنفسی (آسم)، دیابت، صرع، افت شنوایی و اختلالات اسکلتی-عضلانی، عدم مصرف‌کننده داروهای تأثیرگذار بر روی ضربان قلب، عدم سابقه مواجهه با سروصدا، عدم استعمال دخانیات یا ورزشکار حرفه‌ای نبودن بود. معیارهای خروج شامل مختار در ترک مطالعه در موقع احساس خستگی مفرط، عدم توان ادامه فعالیت و یا در هنگام انجام فعالیت و مواجهه با صدا چنانچه ضربان قلب به حد بیشینه (سن- ۲۲۰) برسد.

نحوه ایجاد شرایط دمایی و صدا

برای تأمین شرایط جوی گرم و مرطوب در اتاقک تنش حرارتی از دستگاه‌های گرمایش و رطوبت زن استفاده شد و با کاربرد دستگاه کنترل هوشمند، گرما و رطوبت موردنظر ایجاد و تثبیت گردید. میانگین مقدار رطوبت، دما و شاخص دمای تر گوی‌سان در اتاقک به ترتیب ۷۵%، ۳۵ و ۳۲/۳ درجه سانتی‌گراد بود.

برای ایجاد سروصدا از صدای ضبط‌شده یک فن سانتریفیوژ با باند فرکانسی پهن با کاربرد دو دستگاه بلندگوی با توان ۵۰۰ وات استفاده شد و تراز فشار صدا در اتاقک با کاربرد دستگاه صداسنج (Casella 450) و ولوم بلندگو در چهار تراز ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل در شبکه A تنظیم شد. دلیل استفاده از این ترازهای فشار صدا این است که معمولاً در بسیاری از مشاغل کاری اداری و تجاری سطح صدا در محدوده ۶۵ تا ۷۵ دسی‌بل قرار دارد ولی در نقطه مقابل آن در بسیاری از صنایع مانند صنایع فلزی، نساجی و غیره، سطح صدا در محدوده ۷۵ تا ۹۵ و گاهاً بیشتر قرار می‌گیرد لذا این ۴ سطح تراز فشار صدا به‌عنوان نماینده صدا در

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03034]

محیط‌های اداری و کم‌صدا و در محیط‌های صنعتی و با آلودگی صدا بالا انتخاب شدند.

روش انجام کار

این مطالعه تحت شرایط کنترل‌شده شرایط جوی، تراز فشار صوت و شدت فعالیت بدنی و با کسب مجوز از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد. پس از تائید فرد بر اساس معیارهای ورود، برنامه زمانی انجام مواجهه با صدا و انجام فعالیت به هر فرد ابلاغ شد و هم‌چنین به فرد اطلاع‌رسانی گردید که در شب قبل از مواجهه، فرد استراحت کافی داشته باشد و از نوشیدن قهوه، الکل و غذاهای چرب و سنگین خودداری نماید. همه افراد در بدو ورود به آزمایشگاه جهت یکسان‌سازی تأثیر لباس بر روی پارامتر ضربان قلب، لباس ورزشی می‌پوشیدند و سپس قد و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد و سنسور دستگاه سنجش ضربان قلب (پولار) بر روی سینه فرد بسته می‌شد و مانیتور آن بر روی دست بسته شد و پس از ۲۰ دقیقه استراحت (درازکش بر روی تخت معاینه) ضربان قلب اندازه‌گیری و به‌عنوان ضربان قلب استراحت یا پایه ثبت شد. سپس فرد وارد اتاقک تنش حرارتی می‌شد و در حالت نشسته در مواجهه با هر یک از ترازهای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل در شبکه A به مدت ۱۰ دقیقه قرار می‌گرفت و سپس فعالیت بدنی و مواجهه با صدا را بر روی دستگاه‌ترید میل بر اساس پروتکل زیر انجام می‌داد.

در فعالیت سبک (سرعت ۲/۸ km/h شیب صفر) بدون مواجهه با صدا (صدای زمینه ۴۱ دسی‌بل) به مدت ۲۰ دقیقه و سپس، در مواجهه با هر یک از ترازهای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل در شبکه A به مدت ۱۰ دقیقه قرار می‌گرفت سپس فرد به مدت ۱۵ دقیقه استراحت می‌کرد و فعالیت متوسط (سرعت ۴/۵ km/h شیب ۵%) و فعالیت سنگین (سرعت ۴/۵ km/h شیب ۱۰ درصد) نیز مشابه حالت فعالیت سبک بافاصله ۱۵ دقیقه استراحت انجام شد. ضربان قلب در تمام مدت فعالیت و مواجهه فرد با سروصدا به فاصله هر ۱ دقیقه اندازه‌گیری و ثبت گردید در پایان مواجهه، دستگاه سنجش ضربان قلب از فرد جدا شده و پس از اتصال به دستگاه رایانه، داده‌ها به کامپیوتر انتقال و ذخیره گردیدند. جهت بررسی اثر توأم شدت مواجهه با صدا و شدت فعالیت بر روی تغییرات ضربان قلب افراد از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و آماره‌های توصیفی و آزمون آماری تی زوج استفاده شد.

یافته ها

در این مطالعه، همه افراد در شرایط جوی گرم و مرطوب و در تمام مراحل انجام فعالیت‌ها و مواجهه با شدت‌های متفاوت صدا شرکت کردند. میانگین (انحراف معیار) سن، قد، وزن، و BMI به ترتیب (۱/۵) ۰/ ۲۳ سال، (۲/ ۵) ۱۷۵ سانتیمتر، (۷/۵) ۶/۷ کیلوگرم و (۱/۷) ۲۱/۹ کیلوگرم بر مترمربع بود. همچنین میانگین (انحراف معیار) ضربان قلب افراد در هنگام استراحت (۷/۵) ۶۰/۱ ضربان در دقیقه اندازه‌گیری شد. براین اساس تغییرات ضربان قلب برحسب ضربه در دقیقه برای مواجهه به دست آمد.

جدول ۱ میانگین ضربان قلب و سطح معنی‌داری آنرا در مواجهه با ترازهای مختلف صدا در وضعیت نشسته نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های جدول ۱، میانگین تعداد ضربان قلب در مواجهه با تراز صدای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل با تعداد ضربان قلب در حالت بدون مواجهه با صدا معنی‌دار بود. به‌طوری‌که تعداد ضربان قلب در اثر مواجهه با سطوح سروصدای مذکور به ترتیب مقدار ۲/۹، ۴/۹، ۴/۹ و ۴/۴ ضربان در دقیقه افزایش را نشان داد.

همچنین بر اساس داده‌های جدول ۱ در حالت نشسته با افزایش شدت صدا، تغییرات معنی‌داری در ضربان قلب مشاهده نشد به‌طوری‌که میزان افزایش ضربان قلب در مواجهه با صدای ۶۵ دسی‌بل در مقایسه با مواجهه با صدای ۹۵ دسی‌بل فقط ۲ ضربه در دقیقه است و بر اساس معیار تعداد ضربان قلب (تعداد ضربان قلب کمتر از ۹۰ ضربه در دقیقه)، بارکاری جسمانی فرد در محدوده کار سبک قرار گرفت.

جدول ۲ میانگین ضربان قلب و سطح معنی‌داری آن را در هنگام فعالیت سبک در مواجهه با ترازهای مختلف صدا نشان می‌دهد. براین اساس، مشخص گردید که مقدار میانگین ضربان قلب افراد در تمامی ترازهای صدا (۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل) با حالت عدم مواجهه فرد با صدا اختلاف معنی‌دار دارد و میانگین افزایش ضربان قلب در ترازهای سروصدای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل نسبت به عدم مواجهه به ترتیب ۳، ۶، ۶ و ۸ ضربه در دقیقه اندازه‌گیری شد. علاوه براین، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آزمون t-test نشان داد که به‌جز وضعیت ضربان قلب در تراز سروصدای ۷۵ دسی‌بل با ۸۵ دسی‌بل که اختلاف معناداری را نشان نداد ($P = ۰/۱۵۳$)، میانگین ضربان قلب در سایر ترازهای سروصدای موردمطالعه دارای اختلاف معناداری بود (جدول ۲). هم‌چنین با افزایش شدت صدا ضربان قلب در مقایسه با حالت نشسته افزایش بیشتر

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03034]

و قابل توجهی دارد به‌طوری‌که ضربان قلب در مواجهه با صدای ۹۵ دسی‌بل، حدود ۸ ضربه در دقیقه نسبت به‌مواجهه با صدای ۶۵ دسی‌بل افزایش یافت و افزایش ضربان قلب برای سطوح صدای ۷۵ دسی‌بل و بیشتر به حدی بود که بارکاری جسمانی بر اساس معیار ضربان قلب (بیشتر از ۱۱۰ ضربه در دقیقه) در محدوده کاری سنگین قرار گرفت.

نتایج حاصل از بررسی تغییرات ضربان قلب در مواجهه توأم با ترازهای سروصدا و بارکاری متوسط نشان داد که میانگین تعداد ضربان قلب در تمام حالات مواجهه سروصدا با میانگین ضربان قلب در حالت عدم مواجهه سروصدا معنی‌دار بود. این نتایج در جدول ۳ نشان داده‌شده است. همچنین بر اساس نتایج حاصل از این مرحله مشخص شد که میانگین افزایش ضربان قلب در ترازهای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل به ترتیب برابر با ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ ضربه در دقیقه بود. علاوه براین، در بررسی میانگین ضربان قلب در ترازهای سروصدا با همدیگر، اختلاف میانگین ضربان قلب افراد موردمطالعه معنی‌دار تعیین شد.

بر اساس داده‌های جدول ۳ در سطح کاری متوسط، ضربان قلب با افزایش شدت صدا ضربان قلب در مقایسه باکار سبک، افزایش شدیدتری داشت به‌طوری‌که ضربان قلب در مواجهه با صدای ۹۵ دسی‌بل، حدود ۱۲ ضربه در دقیقه نسبت به‌مواجهه با صدای ۶۵ دسی‌بل افزایش یافت به‌طوری‌که بارکاری جسمانی بر اساس معیار ضربان قلب، در حالت عدم مواجهه (ضربان قلب ۱۲۴ ضربه در دقیقه) در محدوده کاری سنگین و در مواجهه با صداهای با سطوح بیشتر از ۶۵ دسی‌بل، بارکاری در محدوده خیلی سنگین قرار گرفت، همانند نتایج حاصل از بررسی تغییرات میزان ضربان قلب در سطح متوسط بارکاری، نتایج مشابهی برای سطح معنی‌داری ضربان قلب در مواجهه با ترازهای مختلف صدا در هنگام انجام کار سنگین به دست آمد (جدول ۴). براین اساس تعداد ضربان قلب در اثر مواجهه با سطوح سروصدای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل در بارکاری سنگین به ترتیب ۱۰، ۱۷، ۲۱ و ۲۶ ضربه در دقیقه افزایش یافت.

جدول ۱: میانگین ضربان قلب و ماتریس سطح معنی‌داری ضربان قلب در مواجهه با ترازهای مختلف صدا در حالت نشسته

		سطح معنی‌داری			
	میانگین ± انحراف معیار	db_A۶۵	db_A۷۵	db_A۸۵	db_A۹۵
مواجهه با سروصدا					
بدون مواجهه	۷۸/۸۲ ± ۱۱/۸۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱
۶۵ db_A	۸۲/۴۲ ± ۱۲/۳۲	–	۰/۳۱۶	/۸۷۳	/۱۷۱
۷۵ db_A	۸۳/۷۷ ± ۸/۹۱	–	–	۰/۳۳۳	۰/۷۰۲
۸۵ db_A	۸۲/۶۴ ± ۹/۷۷	–	–	–	۰/۰۶۲
۹۵ db_A	۸۴/۱۷ ± ۱۰/۸۴	–	–	–	–

جدول ۲: میانگین ضربان قلب و ماتریس سطح معنی‌داری ضربان قلب در مواجهه با ترازهای مختلف صدا در هنگام انجام کار سبک

		سطح معنی‌داری			
	میانگین ± انحراف معیار	db_A۶۵	db_A۷۵	db_A۸۵	db_A۹۵
مواجهه با سروصدا					
بدون مواجهه	۱۰۴/۱۰ ± ۸/۵۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۶۵ db_A	۱۰۷/۸۴ ± ۸/۶۰	–	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰
۷۵ db_A	۱۱۰/۰۱ ± ۱۰/۲۸	–	–	۰/۱۵۳	۰/۰۰۱
۸۵ db_A	۱۱۰/۷۰ ± ۱۰/۵۱	–	–	–	۰/۰۱۱
۹۵ db_A	۱۱۲/۳۴ ± ۱۰/۸۹	–	–	–	–

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03034]

جدول ۳: میانگین ضربان قلب و ماتریس سطح معنی‌داری ضربان قلب در مواجهه با ترازهای مختلف صدا در هنگام انجام کار متوسط

		سطح معنی‌داری			
	میانگین ± انحراف معیار	db_A۶۵	db_A۷۵	db_A۸۵	db_A۹۵
مواجهه با سروصدا					
بدون مواجهه	۱۲۴/۱۸ ± ۱۰/۴۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۶۵ db_A	۱۳۲/۱۵ ± ۱۱/۲۵	–	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۷۵ db_A	۱۳۶/۰۱ ± ۱۱/۷۶	–	–	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۸۵ db_A	۱۳۹/۸۴ ± ۱۲/۷۸	–	–	–	۰/۰۰۰
۹۵ db_A	۱۴۳/۹۵ ± ۱۳/۰۵	–	–	–	–

جدول ۴: میانگین ضربان قلب و ماتریس سطح معنی‌داری ضربان قلب در مواجهه با ترازهای مختلف صدا در هنگام انجام کار سنگین

		سطح معنی‌داری			
	میانگین ± انحراف معیار	db_A۶۵	db_A۷۵	db_A۸۵	db_A۹۵
مواجهه با سروصدا					
بدون مواجهه	۱۴۳/۷۴ ± ۱۴/۶۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۶۵ db_A	۱۵۳/۶۷ ± ۱۴/۲۲	–	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۷۵ db_A	۱۵۹/۹۲ ± ۱۳/۴۲	–	–	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
۸۵ db_A	۱۶۴/۹۰ ± ۱۳/۱۹	–	–	–	۰/۰۰۰
۹۵ db_A	۱۷۰/۱۴ ± ۱۲/۶۳	–	–	–	–

بحث

مواجهه با سروصدا و همچنین انجام فعالیت بدنی در اکثر صنایع معمول می‌باشد. نیروی کار برحسب ماهیت کار خود، درجه‌های مختلفی از بارکاری را متحمل می‌شوند و در کنار آن برحسب نوع فرایند کاری و دستگاه‌ها و تجهیزات مورداستفاده در معرض سطوح مختلفی از سروصدا قرار می‌گیرند. در بین جوامع کاری، مطالعات زیادی در زمینه تأثیر سروصدا یا فعالیت بدنی بر روی تغییرات ضربان قلب صورت گرفته است. اکثر مطالعات انجام گرفته در زمینه تأثیر فعالیت بدنی بر روی ضربان قلب افراد، گزارش کرده‌اند که فعالیت بدنی باعث افزایش ضربان قلب در بین افراد جوان و پیر می‌شود [۲۹, ۳۰]. همسو با این مطالعات، Melo و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه‌ای به اثرات سن و فعالیت فیزیکی بر روی کنترل اتونوم ضربان قلب در بین مردان سالم پرداختند و به این نتیجه رسیدند که در گروه‌های سنی، افزایش فعالیت بدنی باعث افزایش ضربان قلب می‌شود [۳۱]. همچنین مطالعاتی نیز در زمینه اثر صدا بر روی ضربان قلب صورت گرفته است [۳۲, ۳۳]. Lusk و همکاران (۲۰۰۲)، اثرات مزمن صدای محیط کار را بر روی فشار خون و ضربان قلب بررسی کردند. در این مطالعه مشخص شد که صدا بر روی ضربان قلب تأثیرگذار است و افزایش تراز آن موجب افزایش ضربان قلب و فشار خون در کارگران مواجهه یافته با صدا می‌شود [۳۲]. همچنین مطالعات دیگری اثرات مختلف صدا را بر روی ضربان قلب [۳۴]، فشار خون [۷, ۹-۱۱, ۳۴]، بیماری‌های قلبی عروقی [۷, ۳۵] گزارش کرده‌اند. در بررسی متون مطالعات انجام گرفته، مشخص شد که اکثر این مطالعات اثرات صدا و فعالیت بدنی را بر روی ضربان قلب یا سایر پارامترها به‌صورت مجزا در نظر گرفته‌اند و این مطالعات اثرات توأم این دو متغیر را گزارش نکرده‌اند. همچنین این مطالعات، اثرات مجزای صدا و فعالیت بدنی را در محیط‌های کاری در نظر گرفته‌اند. در محیط کار، نوع وظیفه هر فرد، سطح مختلفی از فعالیت بدنی را می‌طلبد و این امر با توجه به مطالعات انجام گرفته، می‌تواند بر روی تغییرات ضربان قلب تأثیر بگذارد که اکثر مطالعات این تغییرات را به‌صورت افزایش در ضربان قلب افراد گزارش کرده‌اند. در مطالعه ما، اثرات توأم صدا در ناحیه ۶۵ دسی‌بل و بالاتر از آن، و فعالیت بدنی در سه سطح سبک، متوسط و سنگین در شرایط گرم و مرطوب آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت. میزان تغییرات

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03034]

ضربان قلب نسبت به سطح بدون مواجهه با سروصدا و بدون فعالیت بدنی و در حالت استراحت، در شرایط گرم و مرطوب اندازه‌گیری شد. نتایج مطالعه ما نشان داد که در سطوح فعالیت بدنی مختلف، میانگین تعداد ضربان قلب در تمام حالات مواجهه با سروصدا (۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل) با میانگین ضربان قلب در حالت عدم مواجهه با سروصدا اختلاف معنی‌داری داشت. این اختلاف در سطح فعالیت بدنی سنگین و متوسط به‌صورت قوی‌تری نسبت به سطح فعالیت بدنی سبک معنی‌دار بود (جداول ۱ تا ۴). همچنین بر اساس مطالعه ما مشخص گردید که افزایش بارکاری و افزایش سطح تراز صدا به‌صورت هم‌زمان باعث افزایش ضربان قلب افراد شد. هرچقدر فعالیت بدنی افراد بیشتر می‌شد در ترازهای بالاتر صدا میانگین ضربان قلب بیشتر می‌شد، به‌طوری‌که تفاوت میانگین ضربان قلب در سطح تراز سروصدای ۹۵ dB نسبت به سطح بدون مواجهه با صدا، در حالت نشسته و فعالیت‌های بدنی سبک، متوسط و سنگین به ترتیب ۵/۳۵، ۸/۲۴، ۱۹/۷۷ و ۲۶/۴ بود. براین اساس، می‌توان نتیجه گرفت که در انجام وظایف، فعالیت‌های بدنی بیشتر در مواجهه با صدا در ترازهای بالاتر، باعث افزایش ضربان قلب افراد می‌شود، به‌طوری‌که این افزایش ضربان قلب بیشتر از مواجهه مجزا با سروصدا یا فعالیت بدنی می‌باشد. به‌بیان‌دیگر، اثرات سروصدا یا فعالیت بدنی به‌صورت مجزا در تغییرات ضربان قلب افراد، کمتر از اثرات توأم آن‌ها می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، اثر توأم سروصدا و فعالیت بدنی در شرایط آزمایشگاهی و به‌صورت کنترل‌شده در شرایط دمایی گرم و مرطوب مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج این مطالعه، مواجهه با سروصدا و فعالیت بدنی به‌صورت توأم باعث افزایش ضربان قلب افراد شد. افزایش فعالیت بدنی در ترازهای بالاتر سروصدا ضربان قلب افراد را افزایش داد و هرچه بارکاری بیشتر شد، تغییرات افزایش ضربان قلب نیز بیشتر شد، به‌طوری‌که با افزایش تراز سروصدا، افزایش ضربان قلب به ترتیب در بارکاری سنگین، متوسط و سبک بیشتر بود. لذا با توجه به اثر افزایشی توأم شدن مواجهه با صدا و شرایط گرم و مرطوب بر روی ضربان قلب توصیه می‌شود در شرایط گرم و مرطوب در مقایسه با شرایط آسایش دمایی، سطح بارکاری جسمانی افراد، چنانچه در مواجهه با صدای بیشتر از ۸۵ دسی‌بل قرار دارند یک رده بالاتر در نظر گرفته شود برای مثال اگر یک وظیفه معین با سطح فعالیت بدنی مشخص در شرایط آب و هوایی معتدل در رده کار سبک قرار می‌گیرد انجام همین کار در شرایط گرم و مرطوب و در مواجهه با صدای بالاتر از ۸۵ دسی‌بل در رده کار متوسط در نظر گرفته شود نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند در مشاغل مختلف مناطق گرم و مرطوب و در مواجهه با صدا به‌منظور برآورد سطح کار بدنی مورداستفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

این مقاله منتج از طرح پژوهشی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می باشد و مولفان بر خود لازم می دانند از همکاری صمیمانه دانشجویان دانشکده بهداشت در انجام این پژوهش تشکر و قدر دانی نمایند.

REFERENCES

1. ILO. THE PREVENTION OCCUPATIONAL DISEASES. Geneva: Switzerland International Labour Organization; 2013.
2. Ljungberg JK, Neely G. Stress, subjective experience and cognitive performance during exposure to noise and vibration. J Environ Psychol. 2007;27(1):44-54. DOI: 10.1016/j.jenvp.2006.12.003
3. Mahendra Prashanth KV, Sridhar V. The relationship between noise frequency components and physical, physiological and psychological effects of industrial workers. Noise Health. 2008;10(40):90-8. PMID: 19052441
4. Heaphy ED, Dutton JE. Positive social interactions and the human body at work: Linking organizations and physiology. Acad Manage Rev. 2008;33(1):137-62. DOI: 10.5465/AMR.2008.27749365
5. Lercher P, Hortnagl J, Kofler WW. Work noise annoyance and blood pressure: combined effects with stressful working conditions. Int Arch Occup Environ Health. 1993;65(1):23-8. PMID: 8354571
6. Powazka EE. A cross-sectional study of occupational noise exposure and blood pressure in steelworkers. Noise Health. 2003;5(17):15-22. PMID: 12537831
7. van Kempen EE, Kruize H, Boshuizen HC, Ameling CB, Staatsen BA, de Hollander AE. The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis. Environ Health Perspect. 2002;110(3):307-17. PMID: 11882483
8. Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampaolo M, Borgini A, Dudley ML, et al. Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. Eur Heart J. 2008;29(5):658-64. DOI: 10.1093/eurheartj/ehn013 PMID: 18270210
9. Chang TY, Jain RM, Wang CS, Chan CC. Effects of occupational noise exposure on blood pressure. J Occup Environ Med. 2003;45(12):1289-96. DOI: 10.1097/01.jom.0000100003.59731.3d PMID: 14665815
10. Lee JH, Kang W, Yaang SR, Choy N, Lee CR. Cohort study for the effect of chronic noise exposure on blood pressure among male workers in Busan, Korea. Am J Ind Med. 2009;52(6):509-17. DOI: 10.1002/ajim.20692 PMID: 19267371
11. Melamed S, Fried Y, Froom P. The interactive effect of chronic exposure to noise and job complexity on changes in blood pressure and job satisfaction: a longitudinal study of industrial employees. J Occup Health Psychol. 2001;6(3):182-95. PMID: 11482631
12. Penney PJ, Earl CE. Occupational noise and effects on blood pressure: exploring the relationship of hypertension and noise exposure in workers. AAOHN J. 2004;52(11):476-80. PMID: 15587460
13. de Kluizenaar Y, Gansevoort RT, Miedema HM, de Jong PE. Hypertension and road traffic noise exposure. J Occup Environ Med. 2007;49(5):484-92. DOI: 10.1097/JOM.0b013e318058a9ff PMID: 17495691
14. Green MS, Schwartz K, Harari G, Najenson T. Industrial noise exposure and ambulatory blood pressure and heart rate. J Occup Med. 1991;33(8):879-83. PMID: 1941283
15. Tzaneva L, Danev S, Nikolova R. Investigation of noise exposure

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03034]

effect on heart rate variability parameters. Cent Eur J Public Health. 2001;9(3):130-2. PMID: 11505734
16. Gitanjali B, Ananth R. Effect of acute exposure to loud occupational noise during daytime on the nocturnal sleep architecture, heart rate, and cortisol secretion in healthy volunteers. J Occup Health. 2003;45(3):146-52. PMID: 14646289
17. Lusk SL, Gillespie B, Hagerty BM, Ziemba RA. Acute effects of noise on blood pressure and heart rate. Arch Environ Health. 2004;59(8):392-9. DOI: 10.3200/AEOH.59.8.392-399 PMID: 16268115
18. Babisch W, Ising H, Gallacher JE. Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease. Occup Environ Med. 2003;60(10):739-45. PMID: 14504361
19. Virkkunen H, Kauppinen T, Tenkanen L. Long-term effect of occupational noise on the risk of coronary heart disease. Scand J Work Environ Health. 2005;31(4):291-9. PMID: 16161712
20. Wang PD, Lin RS. Coronary heart disease risk factors in urban bus drivers. Public Health. 2001;115(4):261-4. DOI: 10.1038/sj/ph/1900778 PMID: 11464297
21. Babisch W, Ising H, Elwood PC, Sharp DS, Bainton D. Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell studies, second phase. Risk estimation, prevalence, and incidence of ischemic heart disease. Arch Environ Health. 1993;48(6):406-13. PMID: 8250592
22. Selander J, Nilsson ME, Bluhm G, Rosenlund M, Lindqvist M, Nise G, et al. Long-term exposure to road traffic noise and myocardial infarction. Epidemiology. 2009;20(2):272-9. DOI: 10.1097/EDE.0b013e31819463bd PMID: 19116496
23. Willich SN, Wegscheider K, Stallmann M, Keil T. Noise burden and the risk of myocardial infarction. Eur Heart J. 2006;27(3):276-82. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi658 PMID: 16308324
24. Tonne C, Melly S, Mittleman M, Coull B, Goldberg R, Schwartz J. A case-control analysis of exposure to traffic and acute myocardial infarction. Environ Health Perspect. 2007;115(1):53-7. PMID: 17366819
25. Babisch W. Epidemiological Studies of the Cardiovascular effects of Occupational Noise - A Critical Appraisal. Noise Health. 1998;1(1):24-39. PMID: 12689365
26. Virkkunen H, Harma M, Kauppinen T, Tenkanen L. The triad of shift work, occupational noise, and physical workload and risk of coronary heart disease. Occup Environ Med. 2006;63(6):378-86. DOI: 10.1136/oem.2005.022558 PMID: 16709702
27. Virkkunen H, Harma M, Kauppinen T, Tenkanen L. Shift work, occupational noise and physical workload with ensuing development of blood pressure and their joint effect on the risk of coronary heart disease. Scand J Work Environ Health. 2007;33(6):425-34. PMID: 18327510
28. Koskinen HL, Kauppinen T, Tenkanen L. Dual role of physical workload and occupational noise in the association of the metabolic syndrome with risk of coronary heart disease: findings from the Helsinki Heart Study. Occup Environ Med. 2011;68(9):666-73. DOI: 10.1136/oem.2010.057075 PMID: 21148595
29. Levy WC, Cerqueira MD, Harp GD, Johannessen KA, Abrass IB, Schwartz RS, et al. Effect of endurance exercise training on heart rate variability at rest in healthy young and older men. Am J Cardiol. 1998;82(10):1236-41. PMID: 9832101
30. Melanson EL. Resting heart rate variability in men varying in habitual physical activity. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(11):1894-901. PMID: 11079519
31. Melo RC, Santos MD, Silva E, Quiterio RJ, Moreno MA, Reis MS, et al. Effects of age and physical activity on the autonomic control of heart rate in healthy men. Braz J Med Biol Res. 2005;38(9):1331-8. DOI: /S0100-879X2005000900007 PMID: 16138216
32. Lusk SL, Hagerty BM, Gillespie B, Caruso CC. Chronic effects of workplace noise on blood pressure and heart rate. Arch Environ Health. 2002;57(4):273-81. DOI: 10.1080/00039890209601410 PMID: 12530593
33. Aydin Y, Kaltenbach M. Noise perception, heart rate and blood pressure in relation to aircraft noise in the vicinity of the Frankfurt airport. Clin Res Cardiol. 2007;96(6):347-58. DOI: 10.1007/s00392-007-0507-y PMID: 17393058
34. Kristal-Boneh E, Melamed S, Harari G, Green MS. Acute and chronic effects of noise exposure on blood pressure and heart rate among industrial employees: the Cordis Study. Arch Environ Health. 1995;50(4):298-304. DOI: 10.1080/00039896.1995.9935958 PMID: 7677430
35. Melamed S, Kristal-Boneh E, Froom P. Industrial Noise Exposure and Risk Factors for Cardiovascular Disease: Findings from the CORDIS Study. Noise Health. 1999;1(4):49-56. PMID: 12689489

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03034]

Journal of Occupational Hygiene Engineering **Original Article**

Volume 3, Issue 3

The Effect of Noise Exposure on Human's Heart Rate in Hot and Humid Conditions in Climatic Chamber

Habibollah Dehghan [1], Seyfullah Gharib [2,*]

[1] *Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran*
[2] *Department of Ergonomy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran*

** Corresponding author: Seyfullah Gharib, Department of Ergonomy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran. E-mail: seif.gharib@gmail.com*

DOI: 10.21859/johe-03034

Received: 03.02.2017

Accepted: 21.02.2017

Keywords:
Noise
Workload
Heart Rate
Hot and Humid Conditions

How to Cite this Article:
Dehghan H, Gharib S. The Effect of Noise Exposure on Human's Heart Rate in Hot and Humid Conditions in Climatic Chamber. *J Occup Hyg*. 2016;3(3):1-8. DOI: 10.21859/johe-03034

© 2016 Hamedan University of Medical Sciences.

Abstract

Introduction: In some jobs, physical activity might be performed in high noise pollution, which can affect the heart rate. The aim of this study was to investigate the effects of noise exposure and physical activity on heart rate in hot and humid conditions.

Methods: This experimental study was performed on 14 healthy males in hot and humid climatic chamber (35°C, 75% RH). Heart rate was measured at rest, sitting, low workload, moderate workload and heavy workload in non-noise exposure and noise exposure trials in 65, 75, 85 and 95 dBA levels.

Results: In hot and humid weather conditions, there was a significant relationship in heart rate average between conditions of sitting, low, moderate and heavy workload, in non-exposure to noise and noise exposure at level of 65, 75, 85 and 95 dB (A) ($P < 0.05$). In all activity levels, the heart rates significantly increased with increasing the sound intensity. There was more increase in heart rate in higher than the threshold limit noise level in moderate and heavy workloads.

Conclusions: According to the additive effects of noise exposure on heart rate in hot and humid conditions, workload levels are considered higher in hot and humid conditions compared with thermal comfort conditions, if there is exposure to noise over 85 dBA.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03034]