بررسی اثر توام صدا و بارکاری بر روی تغییرات ضربان قلب در شرایط اسایش حرارتی: یک مطالعه آزمایشگاهی تحت کنترل

حبیب‌اله دهقان[1]، سیف‌اله غریب[2]، حسینعلی یوسفی‌ریزی[3]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: صدا یکی از عوامل آزاردهنده در محیط زیست و زیان‌بخش در محیط کار است که توام شدن آن با فعالیت جسمانی در بسیاری از پست‌های کاری امری معمول است. هدف این مطالعه تعیین اثر مواجهه توام با شدت‌های مختلف صدا و بارکاری مختلف بر روی تغییرات ضربان قلب بود.

روش‌ها: این مطالعه مقطعی- تجربی بر روی۱۴ نفر از دانشجویان مرد با میانگین (انحراف معیار) سن ۱/۵ ± ۰/ ۲۳ سال، قد ۲/ ۵ ± ۱۷۵ سانتیمتر، وزن ۷/۵ ± ۶/۷ کیلو گرم و نمایه توده بدنی ۱/۷ ± ۲۱/۹ کیلوگرم بر مجذور متر انجام شد. ضربان قلب در حالت استراحت (۱۵دقیقه)، حالت نشسته (۵۰ دقیقه)، فعالیت سبک (۵۰ دقیقه)، فعالیت متوسط (۵۰ دقیقه) و فعالیت سنگین (۵۰ دقیقه) تحت شرایط جوی کنترل شده در شرایط بدون مواجهه با صدا و در مواجهه با ترازهای فشار صوت ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل اندازه‌گیری شد. داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ با آزمون تی- زوجی مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: میانگین (انحراف معیار) ضربان قلب افراد در هنگام استراحت (۷/۵) ۶۰/۱ ضربان در دقیقه بود، در حالت نشسته، میزان افزایش ضربان قلب (۲/۴ ضربان در دقیقه) در مواجهه با تراز صدا ۹۵ دسی‌بل در مقایسه با حالت بدون مواجهه با صدا معنی‌دار بود (P/۰۳۲=). در فعالیت سبک، میانگین افزایش تعداد ضربان قلب در مواجهه با ترازهای ۶۵، ۷۵ و ۹۵ دسی‌بل با میانگین ضربان قلب در حالت عدم مواجهه با صدا به ترتیب برابر با ۲/۱، ۱/۴ و ۲/۸ ضربه در دقیقه بود (P<۰/۰۱). در فعالیت متوسط، میزان افزایش ضربان قلب در تراز های ۶۵ ، ۷۵ ، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل در مقایسه با حالت بدون مواجهه با صدا به ترتیب برابر با۲/۹، ۳/۸، ۴/۹ و ۵/۷ ضربه در دقیقه بود (P<۰/۰۰۱). در فعالیت سنگین، میانگین افزایش ضربان قلب در ترازهای ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل در مقایسه با حالت بدون مواجهه با صدا به ترتیب برابر با ۵/۵، ۸/۴، ۱۰/۸ و ۱۲/۵ ضربه در دقیقه بود (P<۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که مواجهه با صدا در بارکاری مختلف و در شرایط دمایی مناسب موجب افزایش ضربان قلب می‌شود که روند افزایش ضربان قلب ناشی از مواجهه با صدا در حین انجام فعالیت‌های متوسط و خصوصا سنگین و در مواجهه با صدای بیشتر از حد مجاز ۸۵ دسی‌بل زیادتر است.

واژه‌های کلیدی: سرو صدا، شدت فعالیت، تغییرات ضربان قلب، اثر توام صدا و فعالیت

ارجاع: دهقان حبیب‌اله، غریب سیف‌اله، یوسفی‌ریزی حسینعلی. **بررسی اثر توام صدا و بارکاری بر روی تغییرات ضربان قلب در شرایط اسایش حرارتی: یک مطالعه آزمایشگاهی تحت کنترل .** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۲؛ ۹(۱۰): ۱۰۳۱-۱۰۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۲۴ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۲/۲۵**

۱. استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران

۲.کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای

۳. مربی گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران (نویسنده مسؤول)

مقدمه

یکی از مهمترین ویژگی‌های زندگی امروزی وجود انواع صداهای آزاردهنده (سروصدا) است که محیط زیست وزندگی افراد را تحت تاثیر قرار داده است. سر و صدا از شایعترین عوامل فیزیکی در محیطهای کار و پس از آلودگی هوا، مهم‌ترین آلودگی زیست محیطی است. کارگاه‌ها وکارخانجات با کاربرد انواع ماشین آلات و عملیات پر سر و صدا (مانند صنایع نساجی، ریخته‌گری، صنایع فلزی) ، عملیات تعمیر و احداث ساختمان‌ها ،کنده‌کاری خیابان‌ها و کوچه‌ها، ماشین آلات راه‌سازی وکشاورزی، ازدحام، ترافیک و بوق زدن خودروها و موتور سیکلت‌ها در سطح شهرها، غرش هواپیماها در هنگام برخاستن (۱) وفرود، لوازم خانگی و دستگاه‌های صوتی وتصویری همگی فضایی شلوغ و آزاردهنده را برای زندگی و محیط کار انسان ایجاد کرده‌اند.

سرو صدا به عنوان یک صدای ناخوشایند یا ناخواسته تعریف شده است (۲) اما این تعریف یک احساس ذهنی است چون که امکان دارد یک صدای معین برای یک شخص خوشایند و برای دیگری آزاردهنده باشد. شاید تعریف مناسب‌تر برای سرو صدا یک صدای نابهنجار در محلی نامناسب و در زمانی نامناسب باشد(۳).

در جهان بیش از ۶۰۰ میلیون نفر در معرض صدای خطرناک در محیطهای کاری خود قرار دارند، از این تعداد ۵۰ تا۶۰ میلیون نفر در کشور های اروپایی و آمریکای شمالی می‌باشند (۴). در امریکا در سال ۲۰۰۰ بیش از ۹ میلیون کارگر در معرض صدای ۸۵ دسی بل و بالاتر قرار داشته و در کشور های اتحادیه اروپا ۲۶٪ از جمعیت کارگران حداقل در یک چهارم از زمان کار خود در معرض صدای بیش از حد مجاز قرار دارند (۵). سازمان بهداشت جهانی برآورد کرده است که حدود ۲۷۸ میلیون نفر دارای اختلالات شنوایی از نوع متوسط تا شدید هستندکه ۱۶٪ این کریها از نوع شغلی و ناشی از صدا است (۶). در ایران بر اساس آمار کشوری در سال ۱۳۸۵ تعداد ۷۳۸۹۵۳ کارگاه فعال در بخش‌های چهارگانه صنعت، معدن، خدمات و کشاورزی با ۲۷۴۷۷۳۸ نفر شاغل در سطح کشور شناسایی شده است که از این تعداد ۱۷٪ (۹۰۵۹۴) کارگاه‌ها با ۲۲٪(۴۶۸۸۴۰) شاغلین آنها در معرض عامل زیان‌آور صدا بوده‌اند. لذا به منظور کاهش و کنترل میزان مواجهه با سرو صدا، طرح مقابله با صدا در محیط کار از سال ۱۳۷۹ توسط مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت درمان وآموزش پزشکی تدوین و اجرا گردید.

سرو صدا یک عامل استرس‌زای مهم در محیط زیست انسان‌هاست (۷–۸) و در مواجهه با آن علاوه بر تاثیرات غیر قابل برگشت بر روی سیستم شنوایی، اختلالاتی مانند افزایش فشار خون (۲, ۹) دارد مطالعات متعددی تاثیر صدا را بر روی ضربان قلب مورد بررسی قرار داده‌اند کریستال بونه و همکارانش گزارش دادند که میزان ضربان قلب خانم‌ها در حالت استراحت، ارتباط مستقیمی با تراز صوت داشت. همچنین اختلاف در تغییرات ضربان قلب بین ۲ گروه مردان که به مدت ۴ ساعت در معرض صدای بالاتر وکمتر از ۸۰ dBA قرار داشتند، در قبل و بعد از مواجهه معنی‌دار بود(۱۰). در گزارشی دیگر ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین مواجهه با صدا و تغییرات فشار خون سیستول و دیاستول به همراه تغییرات ضربان قلب گزارش شده است (۱۱). لاسک و همکاران در مطالعه‌ای بر روی ۳۷۴ کارگر در مواجهه با صدا نشان دادند که فشار خون سیستولی و دیاستولی در افراد در مواجهه با صدای بالاو در استفاده کننده از وسایل حفاظت شنوایی، ضربان قلب به صورت معنی‌داری پایین‌تر بود (۱۲).

بنابراین در اکثریت مطالعات انجام شده، مواجهه با سرو صدا در بلند مدت یا کوتاه مدت به عنوان یک عامل استرس‌زای محیطی منجر به افزایش ضربان قلب شده است و از طرفی با توجه به اثر فعالیت‌بدنی بر روی ضربان قلب در بسیاری از مطالعات، تعداد ضربان قلب به صورت معیاری جهت اندازه‌گیری شدت فعالیت جسمانی معرفی شده است (۱۳–۱۴). بنا براین مطالعات متعدد نشان داده شده است که هر دو عامل سر وصدا و فعالیت‌بدنی به طور جداگانه بر روی تغییرات ضربان قلب موثر می‌باشد ولی در این مطالعات اشاره ای به کنترل عوامل مداخله‌گر در تغییرات ضربان قلب مانند شرایط

جوی (دما و رطوبت)(۱۵) و وضعیت فعالیت جسمانی افراد مورد بررسی نشده است و از طرفی چون در محیطهای واقعی انجام کار، کارگران در بسیاری از مشاغل مانند صنایع نساجی، فلزی، معادن و صنایع فولاد، کارگران با فعالیتهای بدنی مختلف در مواجهه با سروصدا با شدتهای متفاوت قرار دارند بنابراین در ارزیابی شرایط محیط کار نیاز است که اثر توام مواجهه با سر وصدا و انجام فعالیت با شدتهای مختلف بر روی تغییرات ضربان قلب مشخص گردد. لذا این پژوهش تغییرات ضربان قلب ناشی از مواجهه توام با شدتهای مختلف سروصدا و فعالیتهای مختلف بدنی را در شرایط آب و هوایی خنثی (آسایش حرارتی) در اتاقک شرایط جوی مورد بررسی قرار داد.

روش‌ها

این مطالعه بر روی۱۴ نفر از دانشجویان مرد در اتاقک تنش حرارتی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در سال ۱۳۹۰ انجام شد. انتخاب افراد بدین‌گونه بود که پس از فراخوان، نمایه توده بدنی (BMI) داوطلبین محاسبه شد و افراد دارای BMI نرمال (بین ۱۸/۵ تا ۲۵ کیلو گرم بر متر مربع) انتخاب شدند و برای اطمینان از سلامت افراد از نظر سلامت قلبی – عروقی، سیستم شنوایی و تنفسی، معاینات پاراکلینیکی (آزمون‌های ادیومتری و اسپیرومتری) و معاینه بالینی توسط پزشک متخصص صورت گرفت. معیارهای ورود در این مطالعه شامل فقدان بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی (آسم) ، دیابت، صرع، افت شنوایی و اختلالات اسکلتی-عضلانی، عدم مصرف کننده داروهای تاثیرگذار بر روی ضربان قلب، فاقد سابقه مواجهه با سرو صدا، عدم استعمال دخانیات یا ورزشکار حرفه‌ای نبودن، بود. معیارهای خروج از مطالعه 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 ماکزیمم (سن- ۲۲۰) برسد.

نحوه ایجاد شرایط دمایی و صدا

برای تامین شرایط جوی خنثی از اتاقک تنش حرارتی استفاده شد که در این اتاقک میزان دما و رطوبت نسبی با کاربرد دستگاه‌های سرمایش، گرمایش،رطوبت زن و رطوبت‌گیر و با کاربرد دستگاه کنترل هوشمند گرما و رطوبت ایجاد و تثبیت گردید.

برای ایجاد سروصدا در اتاقک شرایط جوی از صدای ضبط شده یک فن ساتتریفوژ (یکی از منابع مهم سروصدا در صنایع مختلف) 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 دسی بل در شبکه A تنظیم شد .

روش انجام کار

این مطالعه مقطعی- تجربی تحت شرایط کنترل شده شرایط جوی (WBGT=۲۲/۱± ۰/۹)، تراز فشار صوت و شدت فعالیت‌بدنی و با کسب مجوز از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد. پس از تایید فرد بر اساس معیارهای ورود به مطالعه، 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 (۱۵). همه افراد در بدو ورود به آزمایشگاه جهت یکسان‌سازی تاثیر لباس بر روی پارامتر ضربان قلب، لباس ورزشی می‌پوشیدند و سپس قد و وزن آنها اندازه‌گیری شد و سنسور کمربند مانند دستگاه سنجش ضربان قلب (Finland Polar) بر روی سینه فرد بسته می‌شد و مانیتور آن همانند ساعت مچی بر روی دست بسته شد (۱۶-۱۷) و پس از ۲۰ دقیقه استراحت (دراز کش بر روی تخت معاینه) ضربان قلب اندازه‌گیری و به عنوان ضربان قلب استراحت یا پایه ثبت شد (صدای زمینه۳ ±۴۵ دسی بل). سپس فرد وارد اتاقک تنش حرارتی می‌شد و در حالت نشسته در مواجهه با هر یک از تراز های ۶۵، ۷۵ ، ۸۵ و ۹۵ دسی بل در شبکه A به مدت ۱۰ دقیقه قرار می‌گرفت و سپس

فعالیت‌بدنی و مواجهه با صدا را بر روی دستگاه ترید میل بر اساس پروتکل زیر انجام داد.

در فعالیت سبک (سرعت ۲/۸ km/hr شیب صفر) بدون مواجهه با سرو صدا (صدای زمینه۳ ±۴۵ دسی بل) به مدت ۲۰ دقیقه و سپس، در مواجهه با هر یک از تراز های ۶۵ ، ۷۵ ، ۸۵ و ۹۵ دسی بل در شبکهA به مدت ۱۰ دقیقه قرار می‌گرفت سپس فرد به مدت ۱۵ دقیقه استراحت می‌کرد و فعالیت متوسط (سرعت ۴/۵ km/hr شیب ۵ ٪) و فعالیت سنگین (سرعت ۴/۵ km/hr شیب ۱۰ درصد) نیز مشابه حالت فعالیت سبک با فاصله 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 توام شدت مواجهه با صدا و شدت فعالیت بر روی تغییرات ضربان قلب افراد از آماره‌های توصیفی و آزمون آماری تی‌زوج استفاده شد.

یافته‌ها

در این مطالعه، همه افراد (نفر۱۴) در تمام مراحل انجام فعالیت‌ها و مواجهه با شدت‌های متفاوت صدا شرکت کردند و میانگین (انحراف معیار) سن (۱/۵) ۰/ ۲۳ سال، قد (۲/ ۵) ۱۷۵ سانتیمتر، وزن (۷/۵) ۶/۷ کیلو گرم، نمایه توده بدنی (۱/۷) ۲۱/۹ کیلو گرم بر مجذور متر بود و میانگین (انحراف معیار) ضربان قلب افراد در هنگام استراحت (۷/۵) ۶۰/۱ ضربان در دقیقه اندازه‌گیری شد. بر اساس داده‌های جدول۱ در حالت نشسته، فقط میانگین تعداد ضربان قلب در مواجهه با تراز صدا ۹۵ دسی بل با تعداد ضربان قلب در حالت بدون مواجهه با صدا معنی‌دار بود (P=۰/۰۳۲). به طوری که تعداد ضربان قلب در اثر مواجهه با صدای ۹۵ دسی بل بطور متوسط ۲/۴ ضربان در دقیقه افزایش داشت.

در هنگام انجام فعالیت سبک، میانگین تعداد ضربان قلب در مواجهه با ترازهای ۶۵ ، ۷۵ و ۹۵ دسی‌بل با میانگین ضربان قلب در حالت عدم مواجهه با صدا معنی‌دار بود (جدول ۲) به طوری که میانگین افزایش ضربان قلب در تراز های ۶۵ ، ۷۵ و ۹۵ دسی بل به ترتیب برابر با ۲/۱ ، ۱/۴ و۲/۸ ضربه در دقیقه بود. در هنگام انجام فعالیت متوسط، میانگین تعداد ضربان قلب در تمام حالات مواجهه با صدا با میانگین ضربان قلب در حالت عدم مواجهه با صدا معنی‌دار بود (جدول ۳) به طوری که میانگین افزایش ضربان قلب در تراز های ۶۵، ۸۵ ، و ۹۵ دسی بل به ترتیب برابر با۲/۹ ، ۳/۸، ۴/۹ و ۵/۷ ضربه در دقیقه بود. همچنین میانگین ضربان قلب در حالات مواجهه با صدا با اختلاف ۱۰ دسی بل (برای مثال تراز فشار صداdBA ۶۵ با تراز فشار صدا ۸۵dBA) نیز اختلاف معنی‌دار بود.

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

وضعیت مواجهه	میانگین ±انحراف معیار	میزان افزایش ضربان قلب نسبت به حالت بدون مواجهه باصدا	سطح معنی داری			
			۶۵ dBA	۷۵ dBA	۸۵ dBA	۹۵ dBA
بدون مواجهه	۱۱/۸ ±۷۱/۸	–	۰/۱۰۶	۰/۵۴۹	۰/۱۰۹	۰/۰۳۲
۶۵ dBA	۱۱/۹ ±۷۳/۵	۱/۷	–	۰/۱۹۴	۰/۹۵۶	۰/۳۴۳
۷۵ dBA	۱۱/۴ ± ۷۲/۳	۰/۵	–	–	۰/۰۶۴	۰/۰۵۹
۸۵ dBA	۱۰/۵±۷۳/۶	۱/۸	–	–	–	۰/۴۸۰
۹۵ dBA	۱۱/۸ ±۷۴/۳	۲/۵	–	–	–	–

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

وضعیت مواجهه	میانگین ± انحراف معیار	میزان افزایش ضربان قلب نسبت به حالت بدون مواجهه باصدا	سطح معنی داری			
			۶۵ dBA	۷۵ dBA	۸۵ dBA	۹۵ dBA
بدون مواجهه	۹/۰± ۹۷/۰	–	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۱۳۹	۰/۰۱
۶۵ dBA	۱۰/۱ ±۹۹/۲	۲/۲	–	۰/۰۶۸	۰/۰۹۴	۰/۵۸۶
۷۵ dBA	۹/۶ ±۹۸/۴	۱/۴	–	–	۰/۳۶۵	۰/۱۷۲
۸۵ dBA	۸/۸ ±۹۷/۹	۰/۹	–	–	–	۰/۰۰۹
۹۵ dBA	۸/۷ ±۹۹/۸	۲/۸	–	–	–	–

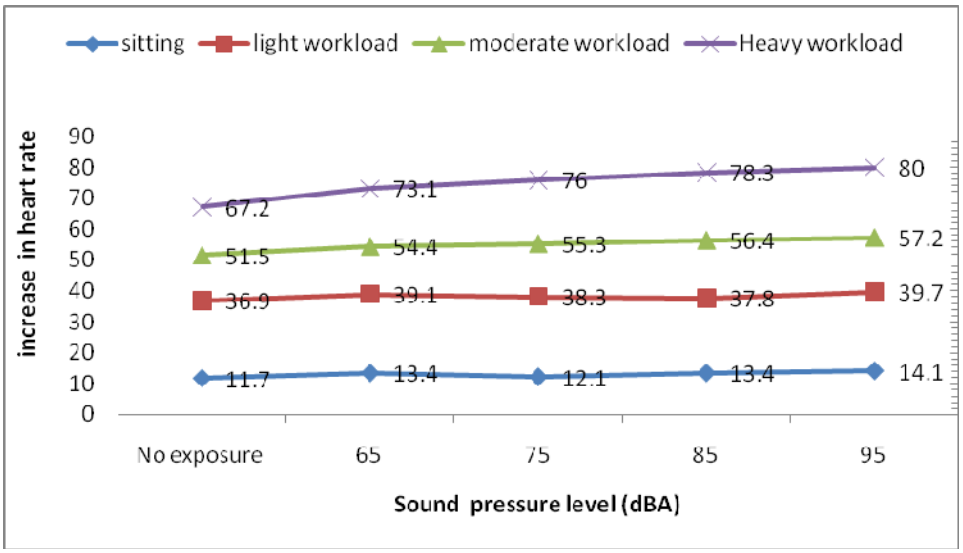
جدول ۳: میانگین ضربان قلب و ماتریس سطح معنی داری ضربان قلب در مواجهه با تراز های مختلف صدا در هنگام انجام کار متوسط

وضعیت مواجهه	میانگین ± انحراف معیار	میزان افزایش ضربان قلب نسبت به حالت بدون مواجهه باصدا	سطح معنی داری			
			dBA ۶۵	dBA ۷۵	۸۵ dBA	۹۵ dBA
بدون مواجهه	۹/۸±۱۱۱/۶	-	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
۶۵ dBA	۹/۳±۱۱۴/۵	۲/۹	–	۰/۰۵۹	۰/۰۰۲	<۰/۰۰۱
۷۵ dBA	۸/۹±۱۱۵/۴	۳/۸	–	–	۰/۰۶۵	۰/۰۰۴
۸۵ dBA	۸/۷±۱۱۶/۵	۴/۹	–	–	–	۰/۰۸۵
۹۵ dBA	۸/۸±۱۱۷/۳	۵/۷	–	–	–	–

در هنگام انجام فعالیت سنگین، میانگین تعداد ضربان قلب در تمام حالات مواجهه با صدا با میانگین ضربان قلب در حالت عدم مواجهه با صدا معنی‌دار بود (جدول ۴) به طوری که میانگین افزایش ضربان قلب در تراز های ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل به ترتیب برابر با ۵/۵ ، ۸/۴، ۱۰/۸ و۱۲/۵ ضربه در دقیقه بود. همچنین میانگین ضربان قلب در مواجهه با تمام ترازهای فشار صدا با همدیگر اختلاف اختلاف معنی‌دار داشتند. نمودار۱ میزان افزایش ضربان قلب افراد را نسبت به ضربان قلب در هنگام استراحت (ضربان قلب پایه) در حالت عدم مواجهه و در مواجهه با ترازهای فشار صوت ۶۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل را در حالت نشسته و انجام فعالیت‌های بدنی سبک، متوسط و سنگین نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های نمودار در حالت نشسته و انجام فعالیت سبک، با افزایش تراز فشار صدا، افزایش ضربان قلب کم است (۲ تا ۳ ضربان در دقیقه) ولی بر عکس، در فعالیت‌های کاری متوسط و سنگین با افزایش تراز فشار صدا، ضربان قلب افزایشی قابل توجهی (۵ تا ۱۲ ضربه در دقیقه) دیده می‌شود.

جدول ۴: میانگین ضربان قلب و ماتریس سطح معنی داری ضربان قلب در مواجهه با تراز های مختلف صدا در هنگام انجام کار سنگین

وضعیت مواجهه	میانگین (انحراف معیار)	میزان افزایش ضربان قلب نسبت به حالت بدون مواجهه باصدا	سطح معنی داری			
			۶۵ dBA	۷۵ dBA	۸۵ dBA	۹۵ dBA
بدون مواجهه	۱۲/۴±۱۲۷/۷	-	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
۶۵ dBA	۱۳/۴±۱۳۳/۲	۵/۵	–	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
۷۵ dBA	۱۲/۹±۱۳۶/۲	۸/۵	–	–	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
۸۵ dBA	۱۲/۴±۱۳۸/٤	۱۰/۷	–	–	–	۰/۰۰۹
۹۵ dBA	۱۳/۲±۱٤۰/۲		–	–	–	–



نمودار ۱- میزان افزایش ضربان قلب در مواجهه با تراز های مختلف صدا در بار کاری متفاوت

بحث

در این مطالعه با کنترل عوامل تنش حرارتی مداخله‌گر مهم در بر روی ضربان قلب مانند دمای خشک، رطوبت نسبی، پرتو های تابشی، جریان هوا و نوع لباس(از نظر مقاومت حرارتی و نفوذپذیری در برابر بخار آب) تاثیر فعالیت‌بدنی و مواجهه با ترازهای مختلف فشار صدا به صورت جداگانه و توام بر روی تغییرات ضربان قلب مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که در مواجهه با تراز فشار صدا بالاتر از حد مجاز (۸۵ dBA)، تعداد ضربان قلب در حالت نشستهافزایش معنی‌داری (۲/۴ ضربه در دقیقه) داشت که با نتایج مطالعات متعددی به شرح زیر هم سو است

کریستال بونه نشان داد در حال استراحت ضربان قلب زنان ارتباط مثبت و معنی‌داری با شدت سرو صدا و در مردان ضربان قلب در حال استراحت با شدت سرو صدا مرتبط است (۱۰) ،گرین و همکاران میزان افزایش ضربان قلب را در افراد در مواجهه با صدای بالاتر از ۸۵ دسی بل در مقایسه با افراد در مواجهه با صدای کمتر از ۸۵ دسی بل برابر با ۲/۷ ضربه در دقیقه گزارش کردند (۱۸)، تومی و همکاران بر روی ۱۸۶۵۸ نفر (۱۵ مطالعه) نشان دادند که در مواجهه با صدای

با شدت بالا در مقایسه با مواجهه با صدای با شدت کمتر ضربا ن قلب به طور معنی داری بالاتر است (۱۹) Lusk و همکاران نشان دادند در مواجهه حاد با سرو صدا بین ضربان قلب و مواجهه با صدا همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد (۱۱) و هم‌چنین هولاند و همکاران افزایش ۱۰/۸ ضربه در دقیقه ضربان قلب را در مواجهه ناگهانی با صدای شدت ۱۱۰ دسی بل به مدت ۰/۱۵ ثانیه گزارش کردند (۱۴)

بر اساس داده‌های نمودار ۱ در وضعیت عدم مواجهه افراد با صدا و مواجهه با صدای ۶۵، ۷۵ ، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل، میزان متوسط افزایش ضربان قلب از حالت نشسته تا حالت انجام فعالیت سنگین به ترتیب برابر با ۵۵/۵، ۵۹/۷، ۶۳/۹ و ۶۴/۹ و ۷۳/۹ ضربه در دقیقه اندازه‌گیری شد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود میزان افزایش ضربان قلب در تمام سطوح فعالیت جسمانی با افزایش تراز فشار صوت یک روند افزایشی دارد که البته این روند افزایشی در تراز های فشار صوت کمتر از حد مجاز (۸۵ دسی بل) یعنی ترازهای ۶۵ و ۷۵ دسی‌بل اندک می‌باشد ولی در مواجهه با تراز فشار صدای بیشتر از حد مجاز یعنی ۹۵ دسی‌بل افزایش قابل ملاحظه‌ای دارد.

مطالعات انجام شده بر روی حیوانات مختلف و انسان در شرایط طبیعی و آزمایشگاهی، نشان داده است که سر و صدا به عنوان یک عامل استرس‌زا و محرک واکنش‌های فیزیولوژیک است. قرار گرفتن در معرض سر و صدا باعث بروز تعدادی پاسخ‌های فیزیولوژیکی کوتاه مدت با واسطه سیستم عصبی خود کار می‌شود و باعث فعال شدن واکنش‌های فیزیولوژیکی از جمله افزایش ضربان قلب، افزایش فشار خون، انقباض عروق محیطی و در نتیجه افزایش مقاومت عروق محیطی می‌گردد (۹, ۲۰-۲۲) و حساسیت رفلکسی سنسورهای فشار سرکوب می‌شوند (۲۳) و همچنین قرار گرفتن در معرض سر و صدای صنعتی با شدت بالا با افزایش سطح نورآدرنالین و آدرنالین مرتبط شده است (۲۴-۲۵) و برخی از مطالعات افزایش سطح کورتیزول را در مواجهه با سر و صدا گزارش کرده اند (۲۶-۲۸). بنا براین استرس از طریق افزایش ضربان قلب، افزایش سرعت جریان خون وافزایش فشار خون، افزایش سطح کلسترول و تری‌گلیسریدها موجب تجمع بافت چربی در ناحیه شکم، سیستم قلبی-عروقی را متاثر می‌سازد و در شرایط مواجهه با استرس مزمن و ترشح ممتد هورمون کرتیزول (۲۹). به طوری که در یک مطالعه کارگران در هنگام استفاده از محافظ گوش (ایر ماف) و کاهش سطح مواجهه با سر وصدای محیط، ترشح کورتیزول، خستگی و تحریک‌پذیری کمتر شده است (۲۷). به طوری که اخیرا کورتیزول به عنوان یک ابزار مفید برای اندازه‌گیری استرس سر و صدا مطرح شده است (۳۰). بنا براین بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که در مواجهه با سر و صدا به صورت مزمن (مواجهه طولانی مدت در مشاغل پر سر وصدا) و یا به صورت حاد (مواجهه کوتاه مدت با سرو صدا) سطح هورمون‌هایی همچون کرتیزول و آدرنالین‌ها افزایش می‌یابد که این هورمون‌ها به نوبه خود موجب افزایش فشار خون و ضربان قلب می‌شوند. از طرفی برخی از مطالعات نشان داده است که بین شدت فعالیت جسمانی و سطح هورمون کرتیزول ارتباط وجود دارد (۳۱-۳۳). بنابراین در این مطالعه با اعمال کنترل شرایط دمایی محیط (استرس گرمایی) دو عامل سر و صدا و شدت فعالیت جسمانی از محرک‌های افزایش ضربان قلب می‌باشند که توام شدن آنها به خصوص در فعالیت بدنی متوسط و سنگین و مواجهه با سرو صدای بیشتر از حد مجاز مواجهه (۸۵ دسی بل) منجر به افزایش قابل ملاحظه‌ای در تعداد ضربان قلب می‌گردد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه مواجهه با صدا در هنگام انجام فعالیت‌بدنی و در شرایط دمایی مناسب موجب افزایش ضربان قلب می‌شود که روند این افزایش ضربان قلب (تنش قلبی) در حین انجام فعالیت‌های متوسط و خصوصا سنگین و در مواجهه با صدای بیشتر از حد مجاز ۸۵ دسی‌بل زیادتر است.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی شماره۱۸۸۱۶۴ مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. نویسندگان از حمایت‌های مالی حوزه معاونت پژوهشی در خصوص تامین هزینه‌های ساخت اتاقک شرایط جوی و دانشجویان شرکت‌کننده در طرح تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References

1. Valipour F, Dehghan Habibollah Pg, Jahangiri M, Mazahabi M. Noise pollution in a research complex next to mehrabad airport. Health System Research 2010;6(3):473-9.[In Persian]
2. Yousefi Rizi HA, Dehghan H. Effects of occupational noise exposure on changes in blood pressure of workers. ARYA Atheroscler2013:S183-S6.
3. Firdaus G, Ahmad A. Noise pollution and human health: a case study of municipal corporation of Delhi. Indoor and Built Environment 2010;19(6):648-56.
4. Kopke RD, Weisskopf PA, Boone JL, Jackson RL, Wester DC, Hoffer ME, et al. Reduction of noise-induced hearing loss using L-NAC and salicylate in the chinchilla. Hearing research 2000;149(1):138-46.
5. Nelson DI, Nelson RY, Concha□Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise□induced hearing loss. American journal of industrial medicine 2005;48(6):446-58.
6. Golmohammadi R, Aliabadi M. Noise Pollution and its Irritating Effects in Hospitals of Hamadan, Iran. Health System Research 2012;7(6).
7. Stansfeld S, Haines M, Brown B. Noise and health in the urban environment. Reviews on environmental health 2011; 15(1-2):43-82.
8. Akbari J, Dehghan H, Azmoon H, Frouharmajd F. Relationship between Lighting and Noise Levels and Productivity of the Occupants in Automotive Assembly Industry. J Environ Public Health 2013;2013:527078
9. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. British Medical Bulletin 2003;68(1):243-57.
10. Kristal-Boneh DE, 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.
11. 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.
12. 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.
13. Strath SJ, Swartz AM, Bassett Jr DR, O'Brien WL, King GA, Ainsworth BE. Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. Medicine and Science in Sports and Exercise 2000; 32(9 Suppl):S465.
14. Booyens J, Hervey G. The pulse rate as a means of measuring metabolic rate in man. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology 1960;38(11):1301-9.
15. Khodarahmi B, Dehghan H, Motamedzadeh M, Zeinodini M, Hosseini S. Effect of respiratory protection equipments wear on heart rate in different workload. International Journal of Environmental Health Engineering. 2013;2(1):26.
16. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Evaluation of wet bulb globe temperature index for estimation of heat strain in hot/humid conditions in the Persian Gulf. Journal of Research in Medical Sciences 2012;17(12).
17. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Cardiac Strain between Normal Weight and Overweight Workers in Hot/Humid Weather in the South of Iran. I Int J Prev Med 2013; 4(10): 1147–53

18. 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.
19. Tomei G, Fioravanti M, Cerratti D, Sancini A, Tomao E, Rosati M, et al. Occupational exposure to noise and the cardiovascular system: a meta-analysis. Sci Total Environ. 2010 Jan 15;408(4):681-9.
20. Vallet M, Gagneux J, Clairet J, Laurens J, Letisserand D, editors. Heart rate reactivity to aircraft noise after a long term exposure. Noise as a Public Health Problem; 1983.
21. Mahmood R, Parveen N, Jillani G, Safi AJ. Effect of noise on heart rate. Journal of Postgraduate Medical Institute (Peshawar-Pakistan) 2011; 20(1).
22. Chang TY, Su TC, Lin SY, Jain RM, Chan CC. Effects of occupational noise exposure on 24-hour ambulatory vascular properties in male workers. Environmental health perspectives. 2007;115(11):1660.
23. Sawada Y. Reproducible increases in blood pressure during intermittent noise exposure: underlying haemodynamic mechanisms specific to passive coping. European journal of applied physiology and occupational physiology 1993;67(4):367-74.
24. Cavatorta A, Falzoi M, Romanelli A, Cigala F, Ricco M, Bruschi G, et al. Adrenal response in the pathogenesis of arterial hypertension in workers exposed to high noise levels. J Hypertens Suppl 1987;5(5):S463-6.
25. Belojevic G, Saric-Tanaskovic M. Prevalence of arterial hypertension and myocardial infarction in relation to subjective ratings of traffic noise exposure. Noise and Health 2002;4(16):33.
26. Brandenberger G, Follenius M, Wittersheim G, Salame P, Siméoni M, Reinhardt B. Plasma catecholamines and pituitary adrenal hormones related to mental task demand under quiet and noise conditions. Biological Psychology 1980;10(4):239-52.
27. Melamed S, Bruhis S. The effects of chronic industrial noise exposure on urinary cortisol, fatigue, and irritability: A controlled field experiment. Journal of Occupational and Environmental Medicine 1996;38(3):252-6.
28. Selander J, Bluhm G, Theorell T, Pershagen G, Babisch W, Seiffert I, et al. Saliva cortisol and exposure to aircraft noise in six European countries. Environmental health perspectives 2009;117(11):1713.
29. Schulz P, Kirschbaum C, Pruszner J, Hellhammer D. Increased free cortisol secretion after awakening in chronically stressed individuals due to work overload. Stress and Health 1998;14(2):91-7.
30. Bigert C, Bluhm G, Theorell T. Saliva cortisol–a new approach in noise research to study stress effects. International journal of hygiene and environmental health 2005;208(3):227-30.
31. Davies C, Few J. Effects of exercise on adrenocortical function. Journal of Applied Physiology 1973; 35:887-91.
32. Farrell PA, Garthwaite TL, Gustafson AB. Plasma adrenocorticotropin and cortisol responses to submaximal and exhaustive exercise. Journal of Applied Physiology 1983;55(5): 1441-4.
33. Jacks DE, Sowash J, Anning J, McGloughlin T, Andres F. Effect of exercise at three exercise intensities on salivary cortisol. Journal of Strength and Conditioning Research 2002;16(2):286-9.

Combined effects of noise and workload on heart rate changes in thermal comfort condition: A laboratory- controlled study

Habibollah Dehghan[1], Seifollah Gharib[2], Hossienali Yousefi[3]

Original Article

Abstract

Background: Noise is one of the annoying agents in the environment and it is harmful agent in workplaces that its occurrence with work load, there are in many workstations. The aim of this study was to determine the combined effects of exposure to noise and work load on heart rate changes.

Methods: This cross-sectional study performed on 14 male students into climatic chamber in 2011.The mean ± SD of age 23±1.5 years, height 175±2.5 cm, weight 67±7.5 kg and body mass index 21.9± 1.7 kg/m^2. Heart rate was measured under climatic conditions controlled (Wet bulb globe temperature= 22.1±0.9) in four levels of work load including resting state (15 minute), sitting state (50 minutes), light work load (50 minutes), moderate work load (50 minutes) and heavy work load (50 minutes) and five level of noise exposure (No exposure, 65 dBA.75 dBA, 85 dBA and 95 dBA). Data were analyzed with Repeated Measures test.

Findings: The mean (SD) of heart rate was 60.1± 7.5 beats per minute (bpm) at rest. Heart rate was increased significantly (2.4 bpm) when the noise exposure level was 95 dB (P=0.032) compared with no exposure to noise in sitting state. In light work load, heart rate increased in noise exposure levels of 65 dB, 75 dB and 95 dB compared with no exposure to noise were 2.1 bpm ,1.4 bpm and 2.8 bpm respectively (P<0.01). In moderate work load, the average of heart rate increased in noise exposure levels of 65 dB, 75 dB, 85 dB and 95 dB compared with no exposure to noise were 2.9 bpm, 3.8 bpm. 4.9 bpm and 5.7 bpm respectively (P<0.001). In heavy work load, the average of heart rate increased in noise exposure levels of 65 dB, 75 dB, 85 dB and 95 dB compared with no exposure to noise were 5.5 bpm, 8.4 bpm. 10.8 bpm and 12.5 bpm respectively (P< 0.001).

Conclusion: The results showed that the combined effects of exposure to noise and work load at thermal comfort conditions was enhanced heart rate so that increase trend of heart rate in moderate and heavy work load was higher during exposure to noise more than 85 dB .

Keywords: noise exposure, heart rate, physical activity, thermal comfort

Citation: Dehghan H, Gharib S, Yousefi H. **Combined effects of noise and workload on heart rate changes in thermal comfort condition: A laboratory- controlled study.** J Health Syst Res 2013; 9(9):1022-1031

Received date: 13/01/2013 **Accept date: 25/04/2013**

1. Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2. MSc of occupational Health Engineering
3. Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author)