بررسی اثر مواجهه توام با صدا و گرما بر روی تغییرات فشارخون مردان

حبیب الله دهقان[۱]، بهزاد مهکی[۲]، محمد تقی بسطامی[۱*]

۱) گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲) گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۱۱ **تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۲۵**

چکیده

مقدمه: در محیط های کار، مواجهه با صدا و گرما هر یک به طور مستقل باعث ایجاد تغییراتی در عملکرد سیستم قلبی- عروقی می گردند. این مطالعه به منظور بررسی اثر مواجهه توام صدا و گرما بر روی فشار خون سیستولی و دیاستولی در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی انجام گرفت.

مواد و روش ها: این مطالعه طولی بر روی ۱۲ نفر مرد در اتاقک تنش حرارتی دانشکده بهداشت در سال ۱۳۹۳ انجام شد، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در حالت های ۱۵ دقیقه بعد از استراحت، در مواجهه با گرما(دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ۳۰ درصد)، مواجهه با صدا در تراز ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل در شرایط آسایش حرارتی(۰/۹±۲۲/۱=شاخص دمای تر گوی سان) و مواجهه توام با صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل و گرما(دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ۳۰ درصد) اندازه گیری شد. از آزمون فریدمن و نرم افزار SPSS vol.20 برای تحلیل داده ها، استفاده شد.

یافته های پژوهش: میانگین فشارخون سیستول و دیاستول قبل و بعد از مواجهه با گرما و مواجهه با تراز صـدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل اختلاف معنی داری داشتند($P<0.001$).

بحث و نتیجه گیری: فشار خون سیستولی و دیاستولی در مواجهه با گرما ابتدا افزایش یافت اما با طولانی شدن مواجهه، مقدار آن کاهش یافت. مواجهه با تراز های مختلف صدا(۸۵،۷۵ و ۹۵ دسی بل)، به خصوص در مقادیر بالاتر از حد مجاز مواجهه شغلی(۹۵ دسی بل)، موجب افزایش فشارخون سیستولی و دیاستولی گردید ولی در مواجهه توام با صدا و گرما افزایش جزئی فشارخون صورت گرفت که یک حالت مابین مواجهه با گرمای مستقل و صدای مستقل بود.

واژه های کلیدی: صدا، گرما، مواجهه توام، فشارخون

* نویسنده مسئول: گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email:taghi.bastami@yahoo.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

مقدمه

صدا و تنش گرمائی از عوامل زیان آور فیزیکی محیط کار در بسیاری از صنایع از جمله پتروشیمی، فولاد و شیشه سازی می باشند که سبب خستگی و ضعف، کاهش بهره وری، افزایش خطا، افزایش تعداد حوادث و هم چنین سبب بیماری های ناشی از گرما و صدا می شوند. اثر صدا بر سلامتی انسان به دو دسته اثرات شنوایی و غیر شنوایی تقسیم می شوند، مواجهه مزمن و حاد با صدا ممکن است باعث از بین رفتن اندام کورتی و در نتیجه افت شنوایی می گردد(۱). اثرات غیر شنوایی نیز منجر به افزایش فشارخون، افزایش ضربان قلب سریع و خستگی می‌گردد(۲).

در جهان بیش از ۶۰۰ میلیون نفر در معرض صدای خطرناک در محیط‌های کاری خود قرار دارند، از این تعداد ۵۰ تا ۶۰ میلیون نفر در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی می‌باشند. در ایران بر اساس آمار کشوری در سال ۱۳۸۵ تعداد ۷۳۸۹۵۳ کارگاه فعال در بخش های چهارگانه صنعت، معدن، خدمات کشاورزی با ۲۷۴۷۷۳۸ نفر شاغل در سطح کشور شناسایی شده است که از این تعداد ۱۷درصد(۹۰۵۹۴) کارگاه ها با ۲۲ درصد(۴۶۸۸۴۰) شاغلین آن ها در معرض عامل زیان آور صدا بوده اند. لذا به منظور کاهش و کنترل میزان مواجهه با صدا، طرح مقابله با صدا در محیط کار از سال ۱۳۷۹ توسط مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت درمان آموزش پزشکی تدوین و اجرا گردید(۳).

یکی دیگر از عوامل زیان آور محیط های کار تنش گرمایی می باشد. تنش گرمایی پاسخ های فیزیولوژیکی بدن افراد به استرس گرمایی می باشد و در مجموع پاسخ های فیزیولوژیکی به استرس گرمایی شامل اختلالات کرامپ عضلانی، خستگی گرمایی، گرمازدگی، کاهش بهره وری، افزایش در تعداد ضربان قلب، دمای عمقی بدن، دمای پوست بدن و ترشح عرق می‌باشد(۴،۵). افزایش استرس گرمایی با افزایش دمای عمقی بدن منجر به اختلالات مرتبط با گرما از قبیل کرامپ های گرمایی، گرمازدگی و شوک گرمایی اتفاق می‌افتد و باعث تغییر در میزان فشارخون می گردد(۶). در طول مواجهه با استرس گرمایی میزان جریان خون به سطح پوست افزایش پیدا می‌کند تا گرمای تحمیل شده به بدن را از طریق تبادلات گرمایی به بیرون از بدن منتشر کند که به خاطر از عهده برآمدن افزایش جریان خون به سطح پوست با افزایش در برون ده قلب مواجهه می‌شود که نتیجه اش افزایش تعداد ضربان قلب و کاهش فشارخون می باشد(۷،۸).

مطالعات متعددی تاثیر مستقل صدا و گرما را بر روی فشارخون و خستگی را مورد بررسی قرار داده اند، نقاب و همکاران بعد از مطالعه اثرات مواجهه مزمن با صدا بر روی کارگران مجتمع پتروشیمی دریافتند که صدا در کارگران مواجهه یافته موجب افزایش فشارخون و افت شنوایی می گردد(۹). smith و همکاران پاسخ های فیزیولوژیک بدن هنگام مواجهه با صدای بلند را مورد بررسی قرار داده و دریافتند که مواجهه با صدای تکراری و مدام به‌طور مزمن موجب بروز اختلالات فیزیولوژیکی و روانی در انسان شده و موجب تغییر ضربان قلب و فشارخون می گردد(۱۰). ising و همکاران اثرات صدا را تحت شرایط آزمایشگاهی و میدانی بر روی هم مقایسه کرده و دریافتند که مواجهه با تراز صدای ۹۷ دسی بل در نیمی از افراد تحت مطالعه تغییرات فیزیولوژیکی و روانی ایجاد کرد(۱۱).

هم چنین بررسی تاثیرات گرما بر روی افراد توسط Anja stoz و Kilian Rapp نشان داد که فشارخون پایین و ضربان قلب بالا از پاسخ های فیزیولوژیک در محیط های با دمای بالاتر از ۳۰ درجه می باشد(۱۲)؛ و نتایج مطالعات Adrian G. Barnett و Susa Sans نشان داد که به ازا هر یک درجه افزایش در دمای محیط داخلی میانگین فشارخون سیستولیک ۰/۳۱ میلی متر جیوه کاهش می یابد(۱۳).

Chen lien-mei و همکاران در سال ۲۰۰۳ در بررسی استرس گرمایی در کارگران گروه های مختلف در کارگران فولاد نشان دادند که استرین گرمایی (ضربان قلب فشارخون سیستولیک و دیاستولیک خون) با افزایش استرس گرمایی تغییر می یابد(۷).

این عوامل زیان آور تاثیر منفی بر سلامت افراد دارند، یکی از این تاثیرات تغییر فشارخون فرد به دلیل تاثیر بر سیستم فیزیولوژیک فرد می باشد با توجه به

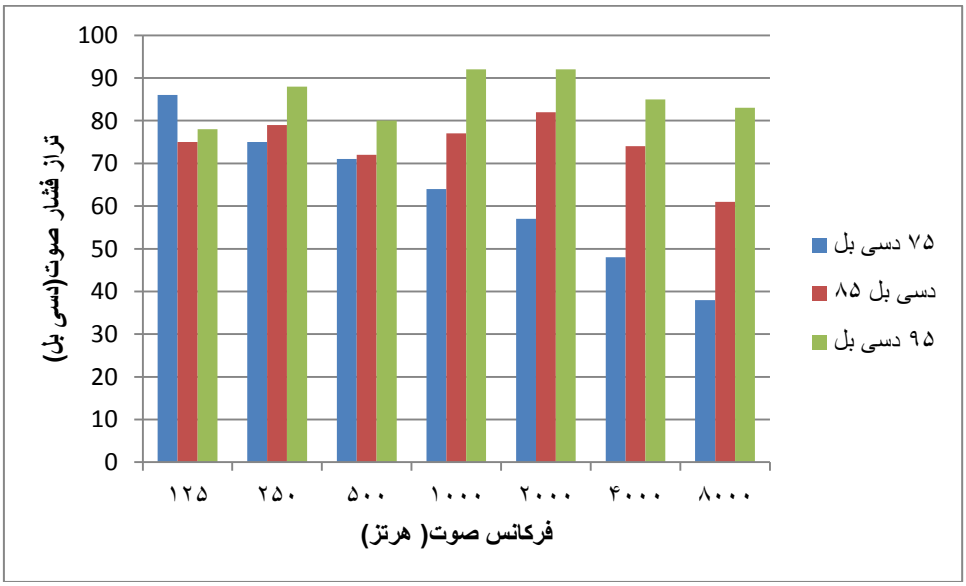
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

اهمیت بیماری فشارخون به عنوان یک عامل خطرساز بیماری های قلبی-عروقی نیاز مطالعات تکمیلی جهت حفظ سلامتی افراد ضروری به نظر می رسد. هم چنین با توجه به این که در مطالعات قبل بیشتر به تاثیر مستقل صدا و گرما بر سلامت فرد پرداخته‌شده و اشاره کمتری به اثر توام این عوامل در افراد مورد مطالعه شده است، در این مطالعه سعی شد که اثر متقابل گرما و صدا بر روی همدیگر و هم چنین تاثیر تعامل این دو متغیر بر روی فرد اندازه گیری شود.

مواد و روش ها

این مطالعه تجربی در اتاقک تنش حرارتی در بین دانشجویان مرد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در تابستان سال ۱۳۹۳ انجام شد. حجم نمونه مورد نیاز، بر اساس مطالعات مشابه، ۱۲ نفر تعیین گردید(۱۴،۱۵). انتخاب افراد بدین گونه بود که پس از فراخوان، نمایه توده بدنی(BMI) داوطلبین محاسبه شد و افراد دارای BMI نرمال(بین ۱۸/۵ تا ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع) انتخاب شدند و برای اطمینان از سلامت افراد از نظر سلامت قلبی-عروقی، سیستم شنوایی و تنفسی، معاینات پاراکلینیکی(آزمون های ادیومتری و اسپیرومتری) و معاینه بالینی توسط پزشک متخصص صورت گرفت. معیارهای ورود در این مطالعه شامل فقدان بیماری های قلبی-عروقی، تنفسی(آسم)، دیابت، صرع، افت شنوایی و اختلالات اسکلتی-عضلانی، عدم مصرف‌کننده داروهای تاثیرگذار بر روی ضربان قلب، فاقد سابقه مواجهه با صدا، عدم استعمال دخانیات یا ورزشکار حرفه ای 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 مواجهه با صدا چنان چه ضربان قلب به حد ماکزیمم(سن-۲۲۰) برسد برای تامین شرایط دمایی گرم و خشک، از اتاقک تنش حرارتی که در پژوهش های مختلف مورد استفاده قرار گرفته بود، استفاده شد. دما و میزان رطوبت با کاربرد دستگاه های گرمایش در حالت شرایط دمای ۴۰ درجه سانتی گراد(با دقت ۱ درجه سانتی گراد) و رطوبت ۳۰ درصد(با دقت ۵ درصد) تنظیم شد و محیط فاقد گرمای تابشی بود و پایش شرایط گرمایی با استفاده از دستگاه سنجش شاخص WBGT مدل Casella انجام شد.

برای ایجاد صدا، به وسیله دستگاه ضبط صوت صدای یک کمپرسور هوا با باند فرکانسی پهن ضبط گردید و تراز فشار صدا در اتاقک با کاربرد دستگاه صداسنج(Casella 450) و بلندگو در تراز ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل در شبکه A تنظیم شد. توزیع فرکانسی اکتاوباند صدای پخش شده از بلندگو در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.



شکل شماره ۱. توزیع فرکانسی صدای پخش شده در اتاقک تنش حرارتی در سه تراز فشار ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

پس از انتخاب فرد بر اساس معیارهای ورود به مطالعه، برنامه زمانی انجام مواجهه با صدا و گرما به هر فرد ابلاغ شد و هم چنین به فرد اطلاع رسانی 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 یکسان سازی تاثیر لباس بر روی پارامتر ضربان قلب، لباس ورزشی پوشیدند و سپس قد و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شود و حس‌گر(کمربند مانند) جهت سنجش ضربان قلب(Finland Polar) بر روی سینه فرد بسته می شد و مانیتور آن همانند ساعت مچی بر روی دست‌بسته شد و پس از ۱۵ دقیقه استراحت(درازکش بر روی تخت معاینه) توسط دستگاه فشار سنج خون میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک فرد در حالت نشسته، از مچ دست چپ و در حالتی که بازوی فرد در سطح قلب قرار داشت اندازه گیری شد، برای تعیین فشارخون از دستگاه فشارسنج دیجیتال مچی ژاپنی مدل(ws-630) استفاده شد و در تمامی مراحل اندازه گیری فشارخون توسط یک نفر انجام گرفت. در مرحله اول فرد با شرایط گرم و خشک(۴۰ درجه سانتی گراد رطوبت نسبی ۳۰ درصد) و در مرحله دوم، سوم و چهارم به ترتیب با تراز صدای مستقل(۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل) در شرایط آسایش حرارتی(۰/۹±۲۲/۱=شاخص دمای تر گوی سان) و فعالیت ۲/۸ کیلومتر بر ساعت(دویدن بروی تردمیل) به مدت ۱۲۰ دقیقه مواجهه گردیدند. فشارخون در فواصل ۳۰ دقیقه ای در طول مواجهه اندازه گیری و ثبت گردید هم چنین در مرحله پنجم، ششم و هفتم فرد در مواجهه توام با سه تراز صدای(۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل) و شرایط گرم و خشک(۴۰ درجه سانتی گراد رطوبت نسبی ۳۰ درصد) مواجهه گردیدند، میزان فعالیت بدنی و مدت مواجهه در تمام جلسات ثابت و به ترتیب(۲/۸ کیلومتر بر ساعت) به مدت ۱۲۰ دقیقه بود(جدول شماره ۱). البته در مرحله چهارم(مواجهه با صدای ۹۵ دسی بل) و هفتم(مواجهه توام گرما با صدای ۹۵ دسی بل) چون طبق قانون کشوری ایران اگر میزان مواجهه ۸ ساعته فرد از ۸۵ دسی بل بیشتر شود به ازای هر سه دسی بل افزایش صدا مدت مواجهه به نصف تقلیل می یابد، بنا بر این زمانی که فرد در مواجهه با ۹۵ دسی بل قرار می گیرد میزان مواجهه در این حالت به ۴۰ دقیقه کاهش یافت. فشارخون در فواصل ۳۰ دقیقه‌ای در طول مواجهه ثبت گردید

جدول شماره ۱. حالت های مختلف مواجهه در مطالعه

جلسه مواجهه فرد	میزان فعالیت(کیلومتر بر ساعت)	شدت صدا(دسی بل)	مدت مواجهه(دقیقه)	دما رطوبت
۱	۲/۸	بدون مواجه با صدا	۱۲۰	T: 40°C, RH: 30%
۲	۲/۸	۷۵	۱۲۰	T: 23°C, RH: 30%
۳	۲/۸	۸۵	۱۲۰	T: 23°C, RH: 30%
۴	۲/۸	۹۵	۴۰	T: 23°C, RH: 30%
۵	۲/۸	۷۵	۱۲۰	T:40°C,RH:30%
۶	۲/۸	۸۵	۱۲۰	T:40°C,RH:30%
۷	۲/۸	۹۵	۴۰	T:40°C,RH:30%

از آزمون فریدمن جهت مقایسه تفاوت بین میانگین فشارخون سیستول و دیاستول قبل و بعد از مواجهه و مقایسه درون جلسه(مقایسه تغییرات فشارخون در هر جلسه) استفاده شد. تمام تحلیل ها با استفاده از نرم افزار SPSS vol.20 انجام شد، سطح معنی داری برای کلیه آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

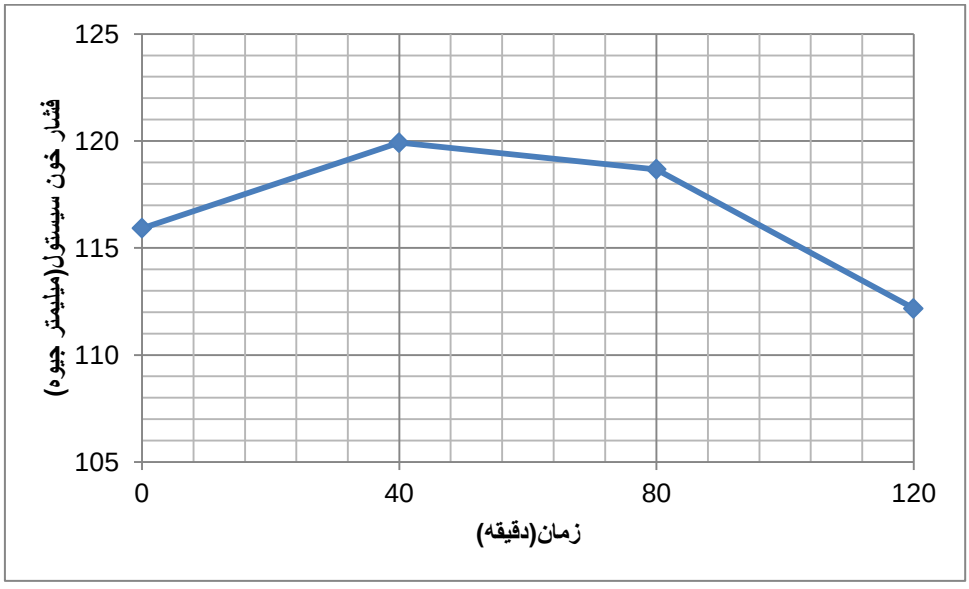
یافته های پژوهش

در این مطالعه ۱۲ نفر دانشجوی مرد با میانگین (انحراف معیار) سن ۶/۷۲± ۳۰/۵ سال، قد ۶/۴۴±۱۷۶ سانتی متر، وزن ۶/۵۱±۷۳/۵۰ کیلوگرم و نمایه توده بدنی ۱/۲۱±۲۳/۵۲ کیلوگرم بر مجذور متر در تمام مراحل مواجهه با گرما(دمای ۴۰ درجه و رطوبت نسبی ۳۰ درصد) و با ترازهای متفاوت صدا و شدت فعالیت بدنی ثابت(۲/۸ کیلومتر بر ساعت بر روی ترید میل) شرکت کردند.

بر اساس جدول شماره ۲ آزمون فریدمن نشان داد که میانگین تغییرات فشارخون سیستول قبل و بعد از مواجهه با گرما، مواجهه با تراز صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل اختلاف معنی داری دارد($P<0.05$) و در مواجهه توام صدا و گرما فشارخون سیستولی تغییر نمود ولی از نظر آماری اختلاف معنی دار نبود. میانگین تغییرات فشارخون سیستول در مواجهه با گرما ۳/۷۵ میلی متر جیوه کاهش و در تراز صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل به ترتیب ۵/۵۸، ۹/۷۵ و ۶/۸۳ میلی متر افزایش و در مواجهه توام گرما با تراز صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ به ترتیب ۳/۵، ۴/۶۶ و ۲/۳۳ میلی متر جیوه افزایش داشت.

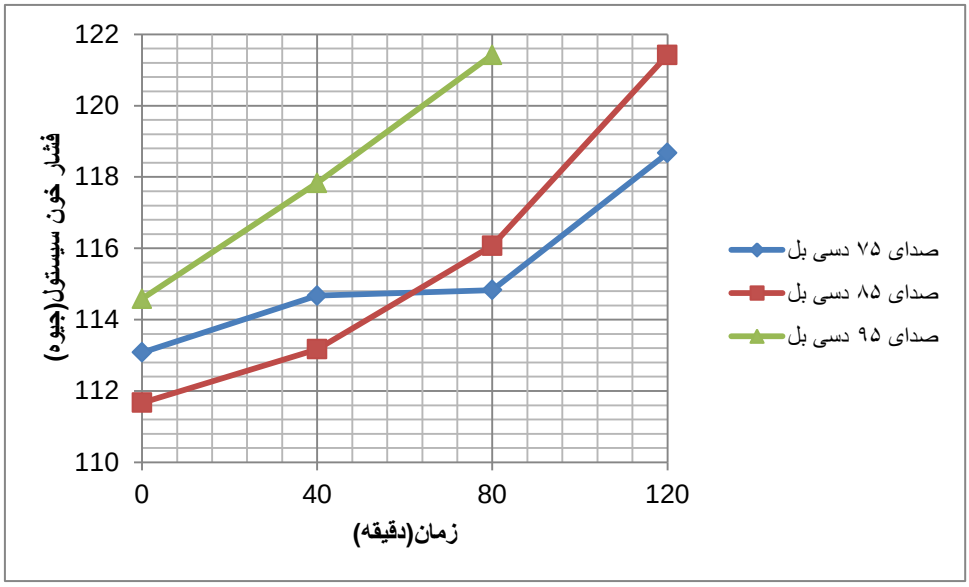
جدول شماره ۲: میانگین تغییرات فشارخون سیستولی در مواجهه با گرما و ترازهای مختلف صدا و مواجهه توأم با صدا

وضعیت مواجهه	میانگین فشارخون سیستولی برحسب میلی متر جیوه			P
	قبل از مواجهه	بعد از مواجهه	تغییرات طی مواجهه	
۱= مواجهه با گرما	۱۱۵/۹۲	۱۱۲/۱۷	-۳/۷۵	۰/۰۱۱
۲= مواجهه با صدای ۷۵ دسی بل در شرایط آسایش حرارتی	۱۱۳/۰۸	۱۱۸/۶۷	۵/۵۸	<۰/۰۰۱
۳= مواجهه با صدای ۸۵ دسی بل در شرایط آسایش حرارتی	۱۱۱/۶۷	۱۲۱/۴۲	۹/۷۵	<۰/۰۰۱
۴= مواجهه با صدای ۹۵ دسی بل در شرایط آسایش حرارتی	۱۱۴/۵۸	۱۲۱/۵۴	۶/۸۳	۰/۰۲۷
۵= مواجه توام با صدای ۷۵ دسی بل و گرما	۱۱۵	۱۱۸/۱۵	۳/۱۵	۰/۱۸۵
۶= مواجه توام با صدای ۸۵ دسی بل و گرما	۱۱۴/۳۳	۱۱۹	۴/۶۷	۰/۳۵۱
۷= مواجه توام با صدای ۹۵ دسی بل و گرما	۱۰۸/۶۷	۱۱۱/۸۳	۲/۳۳	۰/۱۰۳

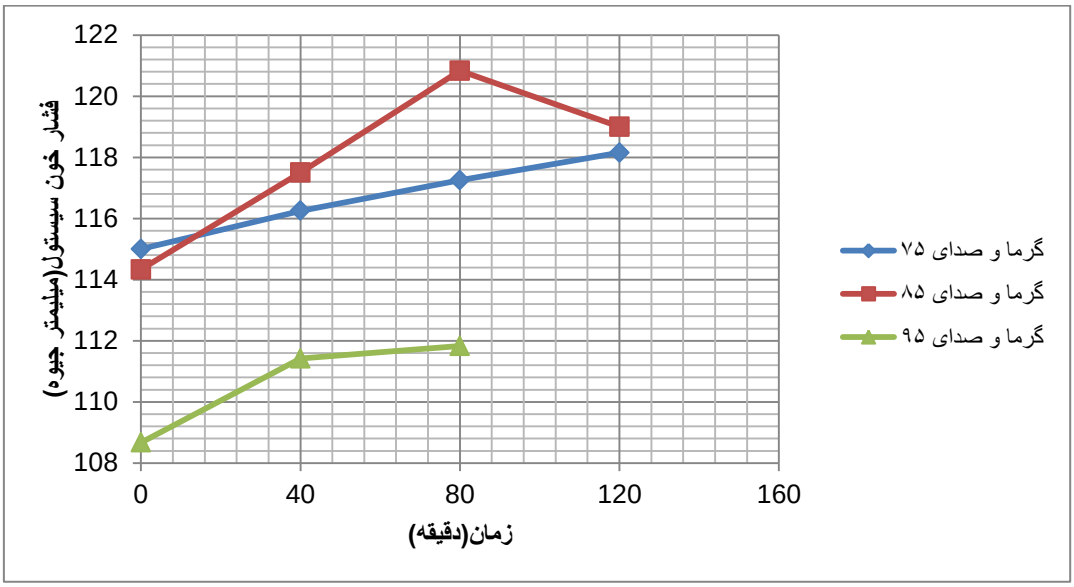


نمودار شماره ۱. تغییرات فشارخون سیستولی در هنگام مواجهه با گرما(دما ۴۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ۴۰ درصد)

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]



نمودار شماره ۲. تغییرات فشارخون سیستولی در هنگام مواجهه با ترازهای مختلف صدا



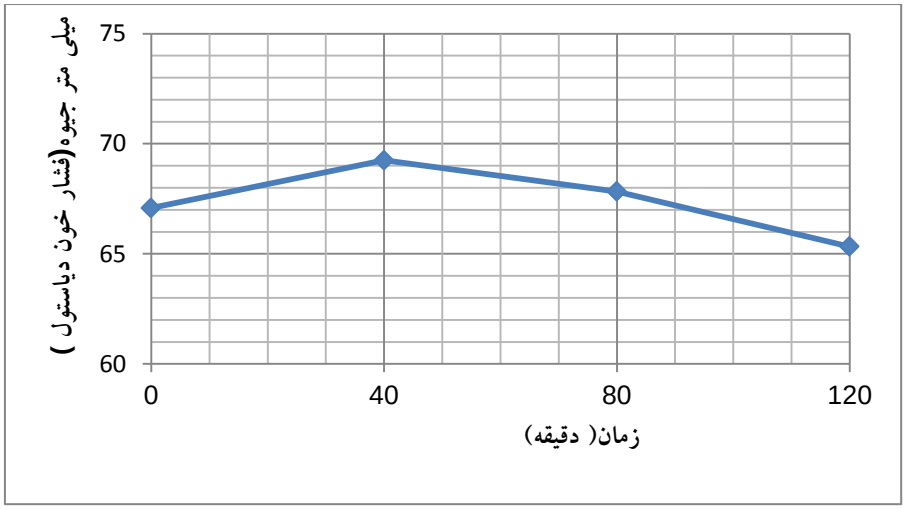
نمودار شماره ۳. تغییرات فشارخون سیستولی در هنگام مواجهه توام با ترازهای مختلف صدا و گرما

بر اساس جدول شماره ۳ آزمون فریدمن نشان داد که میانگین فشارخون دیاستول قبل و بعد از مواجهه با گرما، مواجهه با تراز صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل و مواجهه توام صدا و گرما بین جلسات اختلاف معنی داری دارد($P<0.05$) ولی در مواجهه توام صدا و گرما اختلاف معنی دار وجود نداشت($P>0.05$). میانگین تغییرات فشارخون دیاستول در مواجهه با گرما ۱/۷۵ میلی متر جیوه کاهش و در تراز صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل به ترتیب ۳/۳۳، ۴/۱۶ و ۳/۳۳ میلی متر افزایش و در مواجهه توام گرما با تراز صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ به ترتیب ۱/۶۶، ۲/۵۰ و ۲/۸۳ میلی متر جیوه افزایش داشت.

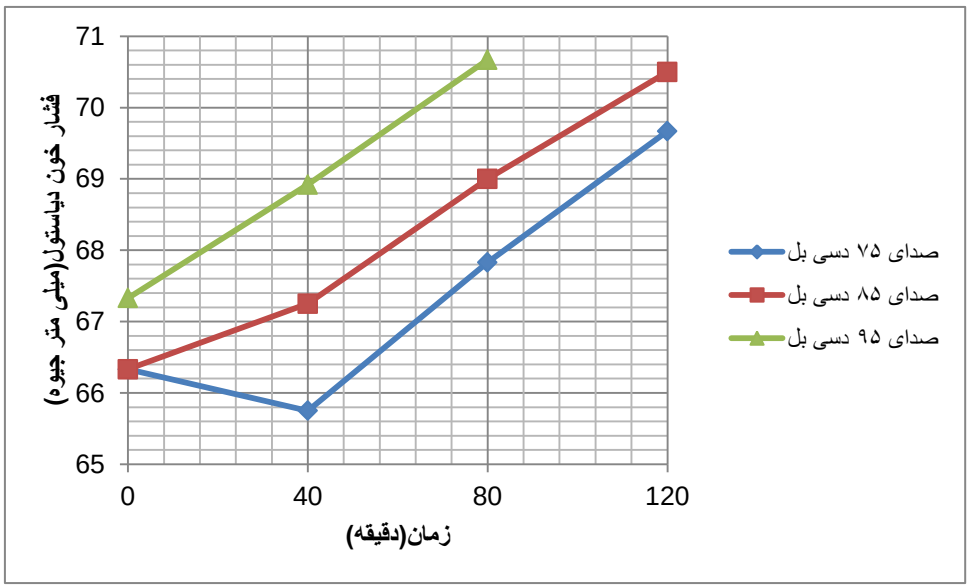
[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

جدول شماره ۳. میانگین تغییرات فشارخون دیاستولی در مواجهه با گرما و ترازهای مختلف صدا و مواجهه توام با صدا و گرما

وضعیت مواجهه	میانگین فشارخون دیاستولی برحسب میلی‌متر جیوه			p
	قبل از مواجهه	بعد از مواجهه	تغییرات طی مواجهه	
۱= مواجهه با گرما	۶۷/۰۸	۶۵/۳۳	−۱/۷۵	<۰/۰۰۱
۲= مواجهه با صدای ۷۵ دسی بل در شرایط آسایش حرارتی	۶۶/۳۳	۶۹/۶۷	۳/۳۳	<۰/۰۰۱
۳= مواجهه با صدای ۸۵ دسی بل در شرایط آسایش حرارتی	۶۶/۳۳	۷۰/۵	۴,۱۶	<۰/۰۰۱
۴= مواجهه با صدای ۹۵ دسی بل در شرایط آسایش حرارتی	۶۷/۳۳	۷۰/۶۷	۳/۳۳	۰/۰۲۷
۵= مواجه توأم با صدای ۷۵ دسی بل و گرما	۶۷/۵۸	۶۹/۲۵	۱/۶۶	۰/۱۸۵
۶= مواجه توأم با صدای ۸۵ دسی بل و گرما	۶۷/۵	۷۰	۲/۵	۰/۳۵۱
۷= مواجه توأم با صدای ۹۵ دسی بل و گرما	۶۴/۳۳	۶۵/۸۳	۲/۸۳	۰/۱۰۳

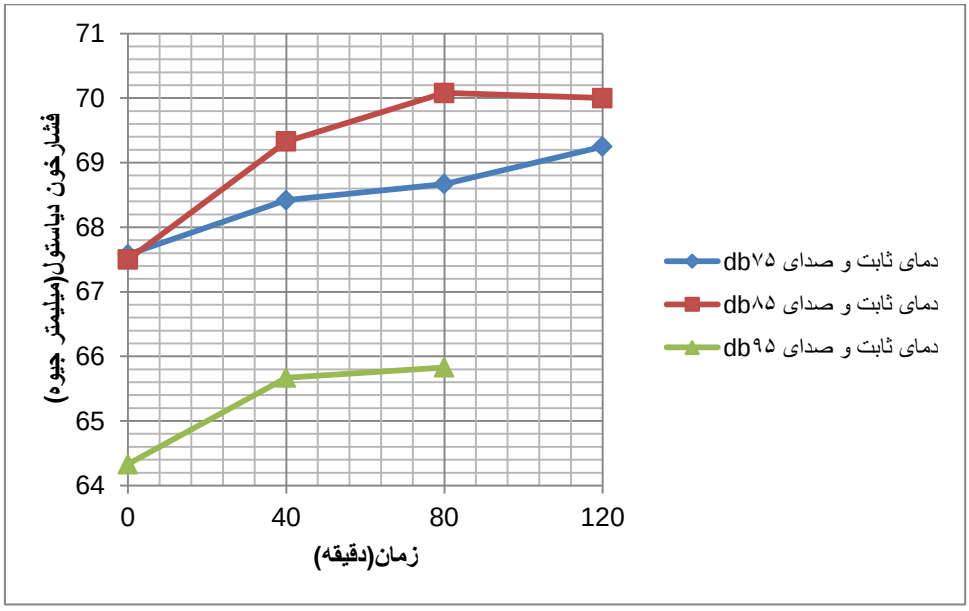


نمودار شماره ٤. میانگین تغییرات فشارخون دیاستول در هنگام مواجهه با گرما(دما ٤٠ درجه سانتی گراد و رطوبت ۳۰ درصد)



نمودار شماره ۵. میانگین تغییرات فشارخون سیستولی در هنگام مواجهه با ترازهای مختلف صدا

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]



نمودار شماره ٦. تغییرات فشارخون دیاستولی در هنگام مواجهه توام با ترازهای مختلف صدا و گرما

بر اساس نمودارهای ۱ و ۴ در جلسه اول(مواجهه فقط با گرما) در چهل دقیقه اول افزایش تدریجی فشارخون سیستولی و دیاستولی وجود داشت ولی در چهل دقیقه دوم و به خصوص چهل دقیقه پایانی مواجهه با گرما افت محسوس فشارخون سیستولیک و دیاستولیک وجود دارد. در مرحله دوم(مواجهه فقط با صدای ۷۵ دسی بل) فشارخون سیستولی و دیاستولی افزایش تدریجی دارد. هم چنین فشارخون به‌صورت تدریجی در مرحله سوم نسبت به مرحله دوم افزایش یافت. در مرحله چهارم(مواجهه با صدای ۹۵ دسی بل) افزایش فشارخون وجود داشت، ولی چون در ۹۵ دسی بل زمان مواجهه کمتر بود افزایش فشارخون هم نسبت به ۸۵ دسی بل کمتر بود.

بحث و نتیجه گیری

مشخص نمودن تاثیر چند عامل زیان آور در محیط کار به دلیل ناکافی بودن تعداد نمونه ها و هم چنین جمع آوری نمودن اطلاعات ضروری یک مشکل جدی می باشد(۱۶). هرچند مطالعات مشابه این مطالعه به دلیل مشکلات گفته شده محدود بوده است ولی در برخی موارد مطالعات محدودی وجود داشته که نشان داد اثر توام دمای زیر ۱۰ درجه سانتی گراد و WBGT بالای ۳۲ درجه سانتی گراد با صدا موجب اثرات ناخوشایندی بر روی فرد می شود که در این بین نقش دما بیشتر از صدا بود(۱۷).

نتایج این مطالعه نشان داد که در مواجهه با گرمای ۴۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۳۰ درصد فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در پایان مواجهه کاهش یافت و در مواجهه با تراز صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل افزایش فشارخون وجود داشت و در مواجهه توام صدا و گرما فشارخون تغییر محسوسی نکرد.

در مواجهه با گرما میزان جریان خون به سطح پوست افزایش پیدا می کند تا گرمای تحمیل‌شده به بدن را از طریق تبادلات گرمایی به بیرون از بدن منتشر کند. افزایش جریان خون به سطح پوست با افزایش در برون ده قلب مواجهه می شود که نتیجه اش افزایش تعداد ضربان قلب و کاهش فشارخون می باشد(۷،۸). نتایج مطالعات قبلی موید این موضوع می باشند مطالعه Anja stoz و Kilian Rapp نشان داد که فشارخون پایین و ضربان قلب بالا از پاسخ های فیزیولوژیک در محیط‌های با دمای بالاتر از ۳۰ درجه می باشد(۱۲). هم چنین نتایج مطالعات Adrian G. Barnettو Susa Sans نشان داد که به ازا هر یک درجه افزایش در دمای محیط داخلی، فشارخون سیستولیک ۰/۳۱ میلی متر جیوه کاهش می یابد(۱۳).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

بر اساس نمودار شماره ۱ و ۴ وضعیت مواجهه فرد با گرما در چهل دقیقه اول روند افزایشی داشت ولی در چهل دقیقه پایانی فرد با افت فشارخون مواجهه گردید، yuki nimi و همکاران نشان دادند که استرس گرمایی باعث افزایش فعالیت عصب سمپاتیک عضله و افزایش دمای پرده صماخ می‌شود، هم چنین سطح نور آدرنالین(AV) و آرژنین وازوپرسین(AVP) پلاسما در اثر مواجهه با گرما افزایش داشت در نتیجه جریان خون پوست و ضربان قلب افزایش یافت که این امر منجر به افزایش برون ده قلبی و کاهش فشارخون گردید(۱۸).

هم چنین در مواجهه با تراز فشار صدای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل فشارخون افزایش معنی داری داشت. بر اساس نمودار شماره ۲ و ۵ افزایش فشارخون سیستول و دیاستول وجود داشت که البته در تراز ۸۵ دسی بل افزایش بیشتر از ۷۵ و ۹۵ دسی بل بود. دلیل افزایش فشار نسبت به ۹۵ دسی بل به خاطر مواجهه کمتر فرد با صدای ۹۵ دسی بل بود(۴۰ دقیقه مواجهه).

مطالعات مختلف انجام شده نشان داد که قرار گرفتن در معرض سر و صدا باعث بروز تعدادی پاسخ های فیزیولوژیک کوتاه مدت به واسطه سیستم عصبی خودکار می شود و باعث فعال شدن واکنش های فیزیولوژیکی از جمله افزایش ضربان قلب، افزایش فشارخون، انقباض عروق محیطی و در نتیجه افزایش فشارخون عروق محیطی می‌گردد(۱۹،۲۰). هم چنین قرار گرفتن در معرض سر و صدای صنعتی با شدت بالا با افزایش سطح آدرنالین و نور آدرنالین مرتبط شده است(۲۱،۲۲)؛ و در برخی از مطالعات افزایش سطح کورتیزول را در مواجهه با سروصدا گزارش کرده اند(۲۳،۲۴). به نظر می‌رسد ترازهای بالای فشار صدا از طریق افزایش استرس سبب ترشح هورمون آدرنالین، انقباض عروق محیطی و در نتیجه موجب بروز تعدادی پاسخ های فیزیولوژیکی کوتاه مدت باواسطه سیستم عصبی خودکار می شود و باعث فعال شدن واکنش های فیزیولوژیکی از جمله افزایش ضربان قلب، افزایش فشارخون می گردد(۲۵،۲۶).

در مطالعه ای اندازه‌گیری فشارخون ۲۴ ساعته کارگران یک صنعت خودروسازی که به مدت ۱۶ ساعت پیوسته در معرض صدای بالاتر از ۸۵dbA بودند نشان داد که میانگین فشارخون سیستولی در کارگران در معرض، بیشتر از کارگران در معرض صدای با تراز کمتر(۵۹dbA) بود. هم چنین در گروه در معرض، افزایش ۱mmHg فشارخون سیستولی به ازای ۱dbA افزایش صدا به دست آمد(۲۷). مطالعه ای بر روی کارگران بافندگی نشان داد که با افزایش شدت صوت(بیشتر از 80dbA) فشارخون سیستولی و دیاستولی افزایش می یابد و این افزایش فشارخون ارتباط معنی داری با مدت مواجهه فرد با صدا داشت(۲۷).

Lusk sl و همکاران در مطالعه ای بر روی ۳۷۴ کارگر در مواجهه با صدا نشان دادند که فشارخون سیستولی و دیاستولی در افراد در مواجهه با صدای بالا افزایش داشت(۲،۲۸). البته بعضی از مطالعات که چنین موضوعی را رد می کنند هم وجود دارد از جمله مطالعه ایی که توسط یوسفی در مورد بررسی مواجهه با صدا در کارگران صنایع اصفهان انجام گرفت نشان داد که اختلاف معنی داری بین مواجهه با صدا و فشارخون وجود ندارد(۲۹) طبق نمودار شماره ۳ و ۶ در مواجهه توام گرما و صدا افزایش فشارخون کمتر از زمان مواجهه مستقل می باشد، به نظر می رسد در مواجهه توام واکنش های متضاد هم در بدن رخ می دهد در نتیجه میزان فشارخون هم یک حالت متعادلی به خود می گیرد که در نتیجه افزایش جزئی فشارخون صورت گرفت که یک حالت مابین مواجهه با گرمای مستقل و صدای مستقل بود. ولی از لحاظ آماری معنی دار نبود هر چند که مطالعه مشابهی در این زمینه وجود ندارد که این ادعا را رد یا مورد قبول قرار دهد ولی می توان نتیجه گرفت که در مواجهه توام، گرما بیشتر از صدا بر روی پارامترهای فیزیولوژیکی مانند فشارخون تاثیر می گذارد.

بر اساس نتایج این مطالعه، در مواجهه با گرما ابتدا فشارخون سیستولی و دیاستولی افزایش ولی با طولانی شدن مواجهه با گرما فشارخون کاهش یافت. مواجهه با ترازهای مختلف صدا(۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل) موجب افزایش فشارخون سیستولی و دیاستولی گردید به

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

طوری که با افزایش تراز فشار صدا به خصوص در مقادیر بالاتر از حد مجاز مواجهه شغلی(۸۵ دسی بل) فشارخون سیستولی و دیاستولی بیشتر افزایش یافت ولی در مواجهه توام با صدا و گرما به نظر می رسد که واکنش‌های متضاد در بدن رخ می دهد و افزایش جزئی فشارخون صورت گرفت که یک حالت مابین مواجهه با گرمای مستقل و صدای مستقل بود.

این مطالعه بر روی جامعه مردان و در شرایط آزمایشگاهی انجام شده است، پیشنهاد می شود مطالعات مشابهی در شرایط واقعی محیط کار در صنایع گرم و پر سر و صدا جهت ارزیابی پاسخ های فیزیولوژیک صورت پذیرد.

سپاسگزاری

این مطالعه در ازمایشگاه تنش حرارتی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به عنوان پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بهد اشت حرفه ای انجام شد و نویسندگان از تمامی افرادی که پژوهشگران را در اجرای این مطالعه مساعدت نمودند، کمال تشکر و قدردانی می نمایند.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

References

1.Nassiri P, Monazam Esmaeelpour M, Rahimi Foroushani A, Ebrahimi H, Salimi Y. Occupational noise exposure evaluation in drivers of bus transportation of Tehran City. Iranian J Health Environ2009; 2:124-31.

2.Lusk SL, Hagerty BM, Gillespie B, Caruso CC. Chronic effects of workplace noise on blood pressure and heart rate. Environ Health Int J2002;57:273-81.

3.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. Hear Res2000;149:138-46.

4.Givoni B, Goldman RF. Predicting effects of heat acclimatization on heart rate and rectal temperature. J Appl Physiol1973; 35.

5.Dehghan H, Parvari R, Habibi E, Maracy M. Effect of fabric stuff of work clothing on the physiological strain index at hot conditions in the climatic chamber. Int J Environ Health Eng2014;3:14.

6.Şahin H, Senger RT, Ciraci S. Spintronic properties of zigzag-edged triangular graphene flakes. J Appl Physics2010; 108:074301.

7.Chen ML, Chen CJ, Yeh WY, Huang JW, Mao IF. Heat stress evaluation and worker fatigue in a steel plant. AIHA J2003;64:352-9.

8.Logan PW, Bernard TE. Heat stress and strain in an aluminum smelter. Am Ind Hyg Assoc J 1999; 60:659-65.

9.Neghab M, Maddahi M, Rajaeefard A. Hearing impairment and hypertension associated with long term occupational exposure to noise. Iranian Red Crescent Med J 2009; 11:160-5.

10.Mith A. A review of the non-auditory effects of noise on health. Work Stress1991; 5:49-62.

11.Ising H, Michalak R. Stress effects of noise in a field experiment in comparison to reactions to short term noise exposure in the laboratory. Noise Health2004; 6:1.

12.Stotz A, Rapp K, Oksa J, Skelton DA, Beyer N, Klenk J, et al. Effect of a brief heat exposure on blood pressure and physical performance of older women living in the community. Int J Environ Res Public Health2014; 11:12623-31.

13.Barnett AG, Sans S, Salomaa V, Kuulasmaa K, Dobson AJ. The effect of temperature on systolic blood pressure. Blood Pres Monitorg2007;12:195-203.

14.Cortez OD. Heat stress assessment among workers in a Nicaraguan sugarcane farm. Glob Health Action2009;2.

15. Alperovitch Ae, Lacombe JM, Hanon O, Dartigues JF, Ritchie K, Ducimetière P, Tzourio C. Relationship between blood pressure and outdoor temperature in a large sample of elderly individuals: the three-city study. Arch Intern Med2009;12:75-80

16.Horvath S, Bedi J. Heat cold noise and vibration. Med Clini North Am1990;74:515-25.

17.Bovenzi M, Franzinelli A, Strambi F. Prevalence of vibration-induced white finger and assessment of vibration exposure among travertine workers in Italy. Int Arch Occup Environ Health1988;6:25-34.

18.Niimi Y, Matsukawa T, Sugiyama Y, Shamsuzzaman A, Ito H, Sobue G, et al. Effect of heat stress on muscle sympathetic nerve activity in humans. J Autonom Nerv Sys1997;63:61-7.

19.Belojevic G, Saric tanaskovic M. Prevalence of arterial hypertension and myocardial infarction in relation to subjective ratings of traffic noise exposure. Noise Health2002;4:33.

20.Melamed S, Froom P. The joint effect of industrial noise exposure and job complexity on all-cause mortality-the Cordis study. Noise Health2002;4:23.

21.Jacks DE, Sowash J, Anning J, Mcgloughlin T, Andres F. Effect of exercise at three exercise intensities on salivary cortisol. J Stren Cond Res2002;16:286-9.

22.Bigert C, Bluhm G, Theorell T. Saliva cortisol–a new approach in noise research to study stress effects. Int J Hyg Environ Health2005;208:227-30.

23.Schulz P, Kirschbaum C, Prubner J, Hellhammer D. Increased free cortisol secretion after awakening in chronically stressed individuals due to work overload. Stress Health1998;14:91-7.

24.Kohut ML, Davis JM, Jackson D, Colbert L, Strasner A, Essig D, et al. The role of stress hormones in exercise-induced suppression of alveolar macrophage

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

antiviral function. J Neuroimmunol 1998; 81:193-200.
25.Vankempen 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 Perspect2002;110:307.
26.Chang TY, Jain RM, Wang CS, Chan CC. Effects of occupational noise exposure on blood pressure. J Occup Environ Med2003;45:1289-96.
27.Tomei F, Fantini S, Tomao E, Baccolo TP, Rosati MV. Hypertension and chronic exposure to noise. Environ Health Int J 2000; 55:319-25.
28.Zamanian Z, Rostami R, Hasanzadeh J, Hashemi H. Investigation of the effect of occupational noise exposure on blood pressure and heart rate of steel industry workers. J Environ public Health2013;12:22-8.
29.Yousefirizi HA, Dehghan H. Effects of occupational noise exposure on changes in blood pressure of workers. ARYA Atheroscler2013;2:183-S6.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]

Evaluating the Combined Effect of Noise and Heat on Blood Pressure Changes of Males

Dehghan H[1], Mahaki B[2], Bastami M[1]*

(Received: January 31, 2015 Accepted: June 15, 2015)

Abstract

Introduction: Exposure to noise and heat individually causes some changes in the function of cardiovascular system in workplaces. This study was performed to find the effect of combined effect to heat and noise over systolic and diastolic types of blood pressure in experimentally controlled conditions.

Matherials & methods: This longitudinal study was done on 12 males in climatic chamber in 2014. Blood pressure including Systolic and diastolic ones were measured in the following condition; 15 minutes after rest in exposure to heat (40℃, RH: 30%) exposure to noise with 75, 85 and 95 dB rates in thermal comfort condition (22/1 ± 0.9 WBGT) and combined exposure to heat (40℃, RH: 30%) and noise with 75, 85 and 95 dB. Friedman test was used to analyze the data.

Findings: The mean systolic and diastolic rate of blood pressure showed significant difference before and after exposure to heat and noise with the mentioned levels ($P<0.001$).

Discussion & Conclusions: At first, systolic and diastolic blood pressure increased at exposure to heat, but prolonged exposure decreased the values. Exposure to different levels of noise (75, 85 and 95 dB) especially beyond occupationally standardized levels (95dB) causes elevation of both types of blood pressure to heat and noise. However, subtle changes of blood pressure happened in combined effect to heat and noise; actually, middle condition of exposure including every one of heat and noise individually.

Keywords: Noise, Heat stress, Blood pressure, Combined effect

1. Dept of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2. Dept of Statistics and Epidemiology, Faculty of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
** Correspondin author Email: taghi.bastami@yahoo.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-07]