

اثرات توأم صدا و نوبت کاری روی پارامترهای فیزیولوژیکی کارگران در یک صنعت شیمیایی

مجید معتمدزاده*، دکتر صمد قضایی**

چکیده:

صدا و نوبت کاری هر یک بطور مستقل باعث ایجاد بیماریها و ناراحتی های مختلف در افراد در معرض می شوند. این مطالعه بمنظور تعیین اثرات توأم صدا و نوبت کاری روی پارامترهای فیزیولوژیکی کارگران شامل درجه حرارت بدن، ضربان قلب و فشار خون در یک صنعت شیمیایی در تهران در سال ۷۲ انجام گرفت. پارامترهای فیزیولوژیکی کارگران در ابتدا و انتهای تمام شیفت های کاری ثبت شد. گروههای مورد مطالعه شامل ۱- کارگران روزکار (۱۱۵ نفر) ۲- کارگران روزکار در معرض صدای ناپیوسته (۴۴ نفر) ۳- کارگران دو شیفت کار بدون مواجهه با صدا (۱۸۰ نفر) ۴- کارگران سه شیفت کار بدون مواجهه با صدا (۱۷۳ نفر) ۵- کارگران سه شیفت کار در معرض صدای پیوسته بودند (۲۱۶ نفر). در کارگرانی که مواجهه پیوسته با صدا داشتند دوزیمتری صدا با استفاده از دوزیمتر B & K مدل ۴۴۲۸ صورت گرفت. نتایج بدست آمده با استفاده از آزمونهای آماری t - test، مجذور کای، آنالیز واریانس و رگرسیون و نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که صدا و نوبت کاری تأثیر بیشتری روی فشار خون (سیستولیک و دیاستولیک) به نسبت درجه حرارت بدن دارند. آنالیز آماری نشان داد که در کارگران سه شیفت کار، اثرات توأم صدا و نوبت کاری روی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک باعث اختلاف قابل ملاحظه ای بین گروه در معرض و گروه کنترل می گردد. بطور کلی، با توجه به اهداف طراحی این مطالعه مبنی بر تعیین اثرات احتمالی صدا و نوبت کاری روی پارامترهای فیزیولوژیکی، یافته های حاصل از این پژوهش وجود اثرات افزایشی توأم صدا و نوبت کاری را روی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک تایید می نماید که در این بین اثر صدا قوی تر از تأثیر نوبت کاری است. یافته های این پژوهش نشان داد که مواجهه توأم با صدا و نوبت کاری می تواند بعنوان ریسک فاکتور بیماریهای قلبی - عروقی تلقی شود، زیرا باعث افزایش فشار خون در کارگران در معرض می شود.

کلید واژه ها: اثرات توأم / پارامترهای فیزیولوژیکی / صدا / نوبت کاری

مقدمه:

صدا و نوبت کاری هر یک بطور مستقل باعث ایجاد بیماریها و ناراحتی های مختلف در افراد در معرض می شوند. بطور کلی اثرات بیولوژیکی صدا به دو بخش اثرات شنوایی و اثرات غیرشنوایی تقسیم می شود (۲،۱). مهمترین و قطعی ترین اثر صدا افت شنوایی است (۳). اثرات غیرشنوایی صدا شامل اثرات فیزیولوژیکی، تداخل در فعالیت و اثرات روانی است.

* عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

** استاد گروه پزشکی قانونی و طب کار دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

کاری از بعد روانی باعث ایجاد عدم تعادل روحی، مشکلات و افسردگی‌های روانی می‌گردد(۱۲). همچنین نوبت کاری باعث اختلال در خواب و در نهایت ایجاد خستگی می‌شود(۲). از لحاظ فیزیولوژیکی، نوبت کاری در طولانی مدت باعث بیماریهای قلبی - عروقی از جمله بیماری عروق کرونر و فشارخون می‌شود(۱۳،۱۴). همچنین افزایش ابتلاء به اختلالات معدی - روده‌ای در نوبت کاران بیشتر از روزکاران است(۱۵).

کار شبانه و نوبت کاری گردشگری باعث اختلال در ریتم‌های سرکادین می‌شوند. این اختلالات می‌تواند منجر به بروز علائم مشخصی در بین بعضی از نوبت کاران شود. بعضی از بیماریها با نوبت کاری تشدید می‌شوند و نوبت کاران در معرض ریسک بیماریهای قلبی - عروقی، اختلالات معدی - روده‌ای و تناسلی هستند(۱۶).

طبق بررسی‌های بعمل آمده توسط Boggild و همکارانش در سال ۱۹۹۹ مشخص گردید نوبت کاران بطور متوسط ۴۰ درصد افزایش ریسک ابتلا به بیماریهای قلبی - عروقی دارند. مکانیسمهای شکل گیری این ریسک بالاتر از طریق ریسک فاکتورهای شناخته شده بیماریهای قلبی است(۱۷).

طبق نظر Costa نوبت کاری بویژه کار شبانه باعث اختلال در ریتمهای بیولوژیکی و برهم خوردن روابط زندگی اجتماعی و خانوادگی می‌شود که می‌تواند بطور منفی بر بهره‌وری، سلامت و روابط اجتماعی تاثیر گذار باشد. اثرات نامطلوب نوبت کاری در کوتاه مدت شامل اختلال در خواب، اختلالات روان تنی، خطا و حادثه است و در دراز مدت افزایش بیماریهای معدی-روده‌ای، روانی عصبی و قلبی - عروقی است(۱۸). طبق نظر Ohira نوبت کاری می‌تواند فشار خون سیستولیک را افزایش دهد(۱۹). همچنین Morikawa و همکارانش به این نتیجه رسیدند که رابطه‌ای بین نوبت کاری ۳ شیفت و فشار خون وجود دارد(۲۰).

مروری بر مطالعات انجام شده در زمینه نوبت کاری نشان می‌دهد اثرات اجتماعی، روانی و خانوادگی نوبت کاری مهمتر از اثرات فیزیولوژیکی آن هستند(۵،۲۱). بررسی جامع مطالعات نوبت کاری نشان می‌دهد که نوبت کاری باعث عواقب جسمی، روانی و رفتاری برای نوبت کار می‌شود در نتیجه نوبت کاری فکر و جسم

صدا در تمام ترازها باعث انقباض عروق محیطی بدن می‌شود(۴). ضربان قلب در اثر صدا تغییر می‌کند، بازده قلب کاهش می‌یابد و تنفس سریع می‌شود(۵).

افزایش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در مواجهه با صدای بالاتر از ۸۵ dBA در بیشتر مطالعات انسانی مشاهده شده است(۶-۸). صدا، همچنین باعث اثر روی بازده کار و تداخل در مکالمه می‌شود(۳-۱). در زمینه اثرات روانی صدا، اختلال در سطح کارایی و ارتباطات کاری بر اثر صدا، تاثیر بسیاری در ایجاد استرسهای روانی دارد.

اثرات صدا روی پارامترهای مختلف قلبی-عروقی متضاد و غیر قطعی است. در مطالعه‌ای که توسط Tomei و همکارانش در سال ۲۰۰۰ انجام شد نشان داده شد که میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بطور معنی دار در گروه کارگران در معرض بیشتر از گروه کنترل بود. همچنین در کارگرانی که روزانه در طول ۸ ساعت کار در معرض صدای بالاتر از ۹۰ dBA بودند میانگین فشارخون دیاستولیک بیشتر از کارگران در معرض با تراز صدای کمتر از ۹۰ dBA بود(۹).

همچنین Tomei و همکارانش در دو مطالعه در سالهای ۱۹۹۶ و ۲۰۰۰ از صدا بعنوان یکی از ریسک فاکتورهای قلبی-عروقی نام می‌برند(۹،۱۰).

در مطالعه‌ای دیگر در مورد اثرات صدا بر پارامترهای فیزیولوژیکی شامل ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک که توسط Abbate و همکارانش در سال ۲۰۰۲ انجام گرفت مشخص شد که در دراز مدت پارامترهای تحت مطالعه با ازدیاد سن و سابقه کار تمایل به افزایش نشان می‌دهند. در این مطالعه با توجه به تراز صدا، ضربان قلب در مواجهه با صدا تحت تاثیر قرار نگرفت. در این مطالعه فشار خون سیستولیک بمیزان کمتر و فشارخون دیاستولیک بمقدار قابل توجهی بدلیل مواجهه با صدا افزایش یافت و در نتیجه مشخص گردید که فشار خون پارامتری قابل اتکا در رابطه با مواجهه با صداست در حالیکه ضربان قلب نمی‌تواند بعنوان شاخص مواجهه با صدا مطرح باشد(۱۱).

اثرات نوبت کاری در دو بخش عمده اثرات روانی - اجتماعی و اثرات فیزیولوژیکی قابل بحث است. نوبت

کارگران سه شیفت کار با برنامه چرخش ۴ روز صبح، ۴ روز عصر، ۴ روز شب و ۴ روز تعطیل: شیفت صبح از ساعت ۷ الی ۱۵، شیفت بعد از ظهر از ساعت ۱۵ الی ۲۳ و شیفت شب از ساعت ۲۳ الی ۷ صبح روز بعد.

ابتدا پرسشنامه‌ای متناسب با اهداف پژوهش تهیه و در حین اندازه‌گیریها برای هر کارگر تکمیل شد. اندازه‌گیریها در دو محور انجام گردید:

- ۱- اندازه‌گیری پارامترهای فیزیولوژیکی در ابتدا و انتهای شیفت‌های کار در تمام گروه‌های مورد مطالعه.
- ۲- دوزیمتری صدا در کارگاه‌های دارای تراز صدای بالای ۸۵ dBA.

در شروع اندازه‌گیریها، ابتدا قد و وزن افراد مورد مطالعه در شروع شیفت صبح اندازه‌گیری و سپس اندازه‌گیری فشارخون، ضربان قلب و درجه حرارت بدن به ترتیب زیر صورت گرفت:

- ۱- اندازه‌گیری فشار خون سیستولیک و دیاستولیک با استفاده از فشارسنج جیوه‌ای (SANYU-3MED) ساخت ژاپن، وضعیت نشسته روی صندلی و بازوی راست بعد از ۵ دقیقه استراحت.
- ۲- اندازه‌گیری ضربان قلب با استفاده از نبض رادیال، وضعیت نشسته روی صندلی بعد از ۵ دقیقه استراحت.
- ۳- اندازه‌گیری درجه حرارت بدن با استفاده از روش دهانی و ترمومتر شیشه‌ای با زمان ماند ۸ دقیقه.

اندازه‌گیری پارامترهای فیزیولوژیکی توسط یک تیم سه نفره (هر عامل توسط یک نفر آموزش دیده اندازه‌گیری می‌گردید) در کارگران روزکار و نوبت کاران شیفت صبح در ابتدا و انتهای شیفت صبح، در کارگران نوبت کار شیفت بعد از ظهر و شب در ابتدا و انتهای این شیفت و در نهایت در ابتدا و انتهای شیفت شب نوبت کاران سه شیفت اندازه‌گیری گردید. بدلیل حجم بالای اندازه‌گیریها (بالغ بر ۴۰۰۰ مورد اندازه‌گیری پارامترهای فیزیولوژیکی) و اختصاص نیم ساعت ابتدا و انتهای هر شیفت به این اندازه‌گیریها، مراحل اندازه‌گیریهای فوق بالغ بر ۴ ماه بطول انجامید.

در کارگاه‌های دارای تراز صدای بالای ۸۵ dBA، دوزیمتری صدا با استفاده از دوزیمتر B & K ساخت کشور دانمارک و به روش دراز مدت ۸ ساعته انجام شد. معنی‌داری اختلاف بین میانگین گروه‌ها بوسیله t-test،

کارگر را متاثر می‌سازد (۲۲). همچنین بعد از اختلال در خواب، اختلالات معدی - روده‌ای غالب‌ترین بیماری گزارش شده در بین نوبت کاران است. حدود ۲۰ تا ۷۵ درصد نوبت کاران در نوبت کاری شبانه از این عارضه شکایت دارند که این نسبت در کارگران روزکار بین ۱۰ تا ۲۰ درصد است (۲۳).

با توجه به مطالعات فوق‌الذکر و از آنجا که دو عامل صدا و نوبت کاری بطور مستقل بعنوان عوامل تاثیر گذار بر پارامترهای فیزیولوژیکی مطرح هستند هدف از انجام این پژوهش آن بوده که مشخص شود آیا صدا و نوبت کاری بصورت توأم بر پارامترهای فیزیولوژیکی (درجه حرارت بدن، ضربان قلب و فشارخون) تاثیر دارند یا خیر؟ همچنین با مقایسه نتایج حاصله در گروه شاهد (بدون مواجهه با صدا و بدون نوبت کاری) با سایر گروه‌های مطالعه هدف تعیین اثرات توأم (احتمالی) دو عامل صدا و نوبت کاری بر پارامترهای فیزیولوژیکی است.

روش کار:

این پژوهش در سال ۱۳۷۲ در یک صنعت شیمیایی در تهران بر روی جمعیت کارگری هزار نفری انجام شد و کل جمعیت برحسب مواجهه با صدا و نوبت کاری به پنج گروه زیر تقسیم شدند:

- ۱- کارگران روزکار - بدون مواجهه با صدا ۱۱۵ نفر (بعنوان گروه شاهد)
- ۲- کارگران روزکار - در معرض صدای غیرپیوسته ۴۴ نفر
- ۳- کارگران ۲ شیفت کار - بدون مواجهه با صدا ۱۸۰ نفر
- ۴- کارگران ۳ شیفت کار - بدون مواجهه با صدا ۱۷۳ نفر
- ۵- کارگران ۳ شیفت کار - در معرض صدای پیوسته ۲۱۶ نفر

لازم به توضیح است که ۵ گروه فوق که مجموعاً ۷۲۸ نفر می‌باشند بعد از حذف موارد مداخله‌گر از جمعیت کل و متناسب سازی پارامترهای سن، وزن و سابقه کار در بین گروه‌ها حاصل شده‌اند. ساعات کار کارگران روزکار و نوبت کار در جمعیت مورد مطالعه بشرح زیر بود:

کارگران روزکار: از ۷ صبح الی ۱۵
کارگران ۲ شیفت کار با برنامه گردش یک هفته صبح و یک هفته بعد از ظهر:

شیفت صبح از ساعت ۷ الی ۱۵ و شیفت بعد از ظهر از ساعت ۱۵ الی ۲۳

برحسب پارامترهای فیزیولوژیکی انجام شد که نتیجه آن در جدول ۱ منعکس است. طبق این جدول در گروه سنی زیر ۲۵ سال بین میانگین درجه حرارت بدن کارگران روزکار بدون مواجهه با صدا در ابتدای شیفت صبح با میانگین درجه حرارت بدن کارگران ۳ شیفت کار بدون مواجهه با صدا رابطه معنی دار وجود دارد ($P < 0.05$). همچنین در گروه سنی ۳۱-۳۵ سال بین فشار خون دیاستولیک کارگران روزکار بدون مواجهه با صدا در ابتدای شیفت صبح با میانگین فشار خون دیاستولیک کارگران ۲ شیفت کار و ۳ شیفت کار بدون مواجهه با صدا رابطه معنی دار وجود دارد ($P < 0.05$).

آزمون مقایسه زوجها و توزیع مجذور کاری تعیین گردید. همچنین آنالیز واریانس و آنالیز رگرسیون توسط برنامه آماری SPSS انجام شد.

نتایج:

نتایج نشان می‌دهد که پارامترهای فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شده در گروههای مورد مطالعه بدون منظور کردن سنین و سابقه کارهای مختلف از لحاظ فیزیولوژیکی با یکدیگر اختلاف معنی دار ندارند. بعلاوه در هر یک از گروههای مورد مطالعه در ابتدا و انتهای هر شیفت، پارامترهای فیزیولوژیکی، عموماً با یکدیگر اختلاف دارند. منظور مقایسه دقیقتر پارامترهای فیزیولوژیکی بین گروههای مورد مطالعه، آزمون بین گروههای سنی

جدول ۱: میانگین پارامترهای فیزیولوژیکی در ابتدای شیفت صبح به تفکیک سن در گروههای مختلف کارگران

گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی	گروههای سنی
۲۵ ≤ سال	۲۶-۳۰ سال	۳۱-۳۵ سال	۳۶-۴۰ سال	۴۱-۴۵ سال	۴۶ ≥ سال	میانگین	میانگین	میانگین	میانگین
n=۱۳۳	n=۱۰۰	n=۱۶۳	n=۱۴۶	n=۸۲	n=۱۰۴	(انحراف معیار)	(انحراف معیار)	(انحراف معیار)	(انحراف معیار)
درجه حرارت	۳۶/۷۴ (۰/۲)	۳۶/۸۲ (۰/۱۶)	۳۶/۶۹ (۰/۱۷)	۳۶/۶۸ (۰/۱۷)	۳۶/۶۴ (۰/۲)	۳۶/۷۴ (۰/۲)	۳۶/۸۲ (۰/۱۶)	۳۶/۶۹ (۰/۱۷)	۳۶/۶۸ (۰/۱۷)
ضربان قلب	۷۱/۸ (۸/۸۸)	۷۴ (۶/۸۷)	۷۴/۵۸ (۹/۲۷)	۶۹/۱۲ (۷/۵۸)	۷۳/۶۳ (۱۰/۲)	۷۱/۸ (۸/۸۸)	۷۴ (۶/۸۷)	۷۴/۵۸ (۹/۲۷)	۶۹/۱۲ (۷/۵۸)
BP سیستولیک	۱۱۴/۱۷ (۸/۵۱)	۱۲۰/۹۱ (۱۲/۲۱)	۱۱۶/۸۷ (۹/۵۳)	۱۱۹/۰۶ (۹/۱۶)	۱۲۱/۵۶ (۱۱/۷۹)	۱۱۴/۱۷ (۸/۵۱)	۱۲۰/۹۱ (۱۲/۲۱)	۱۱۶/۸۷ (۹/۵۳)	۱۱۹/۰۶ (۹/۱۶)
BP دیاستولیک	۷۵/۵ (۵/۷۷)	۷۶/۸۲ (۵/۶)	*۸۰/۴۲ (۶/۰۶)	۸۰/۳۱ (۵/۳۱)	۸۰/۳۱ (۵/۹)	۷۵/۵ (۵/۷۷)	۷۶/۸۲ (۵/۶)	*۸۰/۴۲ (۶/۰۶)	۸۰/۳۱ (۵/۳۱)
درجه حرارت	۳۶/۶۷ (۰/۱۸)	۳۶/۷۴ (۰/۱۷)	۳۶/۷۳ (۰/۲)	۳۶/۶۶ (۰/۲)	۳۶/۶۲ (۰/۱۶)	۳۶/۶۷ (۰/۱۸)	۳۶/۷۴ (۰/۱۷)	۳۶/۷۳ (۰/۲)	۳۶/۶۶ (۰/۲)
ضربان قلب	۷۴/۶۷ (۱۱/۹۱)	۷۱/۷۵ (۶/۷۹)	۷۷/۳۳ (۷)	۷۵/۷۱ (۹/۱۲)	۷۲ (۱۲/۰۸)	۷۴/۶۷ (۱۱/۹۱)	۷۱/۷۵ (۶/۷۹)	۷۷/۳۳ (۷)	۷۵/۷۱ (۹/۱۲)
BP سیستولیک	۱۲۱/۱۱ (۹/۳۷)	۱۱۳/۷۵ (۵/۱۷)	۱۱۹/۴۴ (۶/۳۴)	۱۱۶/۴۳ (۷/۴۸)	۱۱۷ (۱۰/۹۵)	۱۲۱/۱۱ (۹/۳۷)	۱۱۳/۷۵ (۵/۱۷)	۱۱۹/۴۴ (۶/۳۴)	۱۱۶/۴۳ (۷/۴۸)
BP دیاستولیک	۷۹/۴۴ (۸/۸۱)	۷۴/۳۸ (۴/۹۵)	۷۸/۸۹ (۵/۶)	۸۱/۴۳ (۴/۷۵)	۷۷ (۶/۷)	۷۹/۴۴ (۸/۸۱)	۷۴/۳۸ (۴/۹۵)	۷۸/۸۹ (۵/۶)	۸۱/۴۳ (۴/۷۵)
درجه حرارت	۳۶/۸۴ (۰/۱۸)	۳۶/۷۴ (۰/۱۶)	۳۶/۷۳ (۰/۱۹)	۳۶/۷۵ (۰/۱۹)	۳۶/۶۸ (۰/۱۷)	۳۶/۸۴ (۰/۱۸)	۳۶/۷۴ (۰/۱۶)	۳۶/۷۳ (۰/۱۹)	۳۶/۷۵ (۰/۱۹)
ضربان قلب	۷۰ (۸/۲۱)	۷۴/۵۸ (۸/۸۹)	۷۱/۱۳ (۸/۰۴)	۷۱/۷۴ (۸/۴۲)	۷۳/۸۵ (۶/۳۴)	۷۰ (۸/۲۱)	۷۴/۵۸ (۸/۸۹)	۷۱/۱۳ (۸/۰۴)	۷۱/۷۴ (۸/۴۲)
BP سیستولیک	۱۱۱/۸۴ (۱۱/۶۹)	۱۱۷/۲۹ (۱۰/۲۱)	۱۱۱/۲۵ (۹/۶۷)	۱۱۵/۵۱ (۱۰/۵۶)	۱۱۶/۷۳ (۱۰/۲۹)	۱۱۱/۸۴ (۱۱/۶۹)	۱۱۷/۲۹ (۱۰/۲۱)	۱۱۱/۲۵ (۹/۶۷)	۱۱۵/۵۱ (۱۰/۵۶)
BP دیاستولیک	۷۶/۰۵ (۶/۷۸)	۷۸/۷۵ (۸/۵)	*۷۶/۰۹ (۵/۷۸)	۷۸/۷۲ (۶/۲۵)	۷۶/۷۳ (۶/۳۱)	۷۶/۰۵ (۶/۷۸)	۷۸/۷۵ (۸/۵)	*۷۶/۰۹ (۵/۷۸)	۷۸/۷۲ (۶/۲۵)
درجه حرارت	* ۳۶/۵۸ (۰/۱۳)	۳۶/۶۳ (۰/۳۲)	۳۶/۶ (۰/۱۵)	۳۶/۵۸ (۰/۱۳)	۳۶/۵۹ (۰/۱۴)	* ۳۶/۵۸ (۰/۱۳)	۳۶/۶۳ (۰/۳۲)	۳۶/۶ (۰/۱۵)	۳۶/۵۸ (۰/۱۳)
ضربان قلب	۷۱/۱ (۹/۴۱)	۷۳/۹۳ (۹/۱۱)	۷۱ (۷/۷۲)	۷۴/۲۴ (۷/۳۵)	۷۳/۵۷ (۷/۶۱)	۷۱/۱ (۹/۴۱)	۷۳/۹۳ (۹/۱۱)	۷۱ (۷/۷۲)	۷۴/۲۴ (۷/۳۵)
BP سیستولیک	۱۲۰/۲۴ (۷/۸۲)	۱۱۸/۴۵ (۷/۸)	۱۱۷/۰۸ (۶/۰۸)	۱۱۹/۷۶ (۶/۲۲)	۱۲۱/۰۷ (۱۳/۰۳)	۱۲۰/۲۴ (۷/۸۲)	۱۱۸/۴۵ (۷/۸)	۱۱۷/۰۸ (۶/۰۸)	۱۱۹/۷۶ (۶/۲۲)
BP دیاستولیک	۷۷/۶۲ (۷/۱۷)	۷۵ (۷/۹)	*۷۵/۹۴ (۵/۹۸)	۷۶/۷۱ (۵/۸۷)	۷۸/۹۳ (۴/۸۷)	۷۷/۶۲ (۷/۱۷)	۷۵ (۷/۹)	*۷۵/۹۴ (۵/۹۸)	۷۶/۷۱ (۵/۸۷)
درجه حرارت	۳۶/۶۶ (۰/۱۶)	۳۶/۶۴ (۰/۱۹)	۳۶/۶۴ (۰/۱۴)	۳۶/۶۶ (۰/۱۲)	۳۶/۵۸ (۰/۱۰)	۳۶/۶۶ (۰/۱۶)	۳۶/۶۴ (۰/۱۹)	۳۶/۶۴ (۰/۱۴)	۳۶/۶۶ (۰/۱۲)
ضربان قلب	۶۸/۴۸ (۷/۹۲)	۷۲/۲۱ (۶/۰۹)	۷۰/۸ (۸/۰۲)	۷۲/۱۹ (۸/۶۱)	۷۲/۵۷ (۶/۸۷)	۶۸/۴۸ (۷/۹۲)	۷۲/۲۱ (۶/۰۹)	۷۰/۸ (۸/۰۲)	۷۲/۱۹ (۸/۶۱)
BP سیستولیک	۱۱۱/۶۷ (۷/۵۲)	۱۱۵/۷۱ (۶/۷۶)	۱۲۰/۸ (۸/۳۵)	۱۲۵/۵ (۸/۱۸)	۱۳۰ (۶/۸۹)	۱۱۱/۶۷ (۷/۵۲)	۱۱۵/۷۱ (۶/۷۶)	۱۲۰/۸ (۸/۳۵)	۱۲۵/۵ (۸/۱۸)
BP دیاستولیک	۷۷/۳۱ (۵/۳۸)	۷۶/۲۵ (۵/۸۷)	۷۹/۹ (۵/۱)	۸۱/۸۶ (۵/۱۲)	۸۲/۸۶ (۵/۱۴)	۷۷/۳۱ (۵/۳۸)	۷۶/۲۵ (۵/۸۷)	۷۹/۹ (۵/۱)	۸۱/۸۶ (۵/۱۲)

تذکر ۱: درجه حرارت بدن بر حسب درجه سلسیوس ضربان قلب بر حسب ضربه در دقیقه و فشار خون بر حسب میلی متر جیوه اندازه گیری شده است.

تذکر ۲: آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین پنج گروه انجام گردیده است و علامت* نشان دهنده اختلاف معنی دار بین گروه شاهد و سایر گروههای هر ستون جدول می‌باشد.

کارگران ۳ شیفت کار در معرض صدای پیوسته رابطه معنی دار وجود دارد ($P < 0/05$).

در گروه سابقه کار ۱۵-۱۰ سال بین فشار خون سیستولیک کارگران روز کار بدون مواجهه با صدا در ابتدای شیفت صبح با میانگین فشار خون سیستولیک کارگران ۳ شیفت کار در معرض صدا رابطه معنی دار وجود دارد ($P < 0/05$). همچنین در این گروه سابقه کار سال بین فشار خون دیاستولیک کارگران روز کار بدون مواجهه با صدا در ابتدای شیفت صبح با میانگین فشار خون دیاستولیک کارگران ۳ شیفت کار بدون مواجهه صدا رابطه معنی دار وجود دارد ($P < 0/05$).

همچنین آزمون بین گروههای سابقه کار بر حسب پارامترهای فیزیولوژیکی انجام شد که نتیجه آن در جدول ۲ منعکس است. طبق این جدول در گروه سابقه کار ۹-۱ سال بین میانگین درجه حرارت بدن کارگران روز کار بدون مواجهه با صدا در ابتدای شیفت صبح با میانگین درجه حرارت بدن کارگران ۳ شیفت کار بدون مواجهه با صدا رابطه معنی دار وجود دارد ($P < 0/05$). همچنین در گروه سابقه کار ۱۵-۱۰ سال بین میانگین درجه حرارت بدن کارگران روز کار بدون مواجهه با صدا در ابتدای شیفت صبح با میانگین درجه حرارت بدن کارگران ۳ شیفت کار بدون مواجهه با صدا و

جدول ۲: میانگین پارامترهای فیزیولوژیکی در ابتدای شیفت صبح به تفکیک سابقه کار کارگران

گروههای کارگران	گروههای سابقه کار پارامترها	گروههای سابقه کار ۱-۹ سال n=۲۵۱ میانگین (انحراف معیار)	گروههای سابقه کار ۱۰-۱۵ سال n=۳۱۰ میانگین (انحراف معیار)	گروههای سابقه کار >۱۵ سال n=۱۶۷ میانگین (انحراف معیار)
کارگران روز کار بدون مواجهه با صدا (گروه شاهد)	درجه حرارت	*۳۶/۷۴ (۰/۲)	*۳۶/۶۹ (۰/۱۷)	۳۶/۶ (۰/۱۸)
	ضربان قلب	(۷۲/۵۹) (۸/۳۱)	۷۲/۱۶ (۸/۶۹)	۷۴/۷۸ (۱۱/۹۳)
	BP سیستولیک	۱۱۶/۲ (۹/۵۱)	*۱۱۸/۶۸ (۱۰/۳۴)	۱۲۳/۲۶
	BP دیاستولیک	۷۶/۷۶ (۵/۸۴)	*۸۰ (۵/۹۲)	۸۰/۸۷ (۴/۹۲)
کارگران روز کار در معرض صدا - ناپیوسته	درجه حرارت	۳۶/۷ (۰/۲)	۳۶/۶۸ (۰/۱۹)	۳۶/۷۱ (۰/۱۸)
	ضربان قلب	۷۴/۹۵ (۹/۷۲)	۷۳/۶۹ (۸/۹)	۷۷/۴ (۱۰/۶۶)
	BP سیستولیک	۱۱۸/۸۱ (۸/۳۵)	۱۲۰ (۹/۷۸)	۱۲۱ (۱۳/۶۷)
	BP دیاستولیک	۷۷/۶۲ (۷)	۸۱/۱۵ (۵/۴۵)	۸۰/۵ (۹/۵۵)
کارگران ۲ شیفت کار بدون مواجهه با صدا	درجه حرارت	۳۶/۸۱ (۰/۱۹)	۳۶/۷۲ (۰/۱۸)	۳۶/۷ (۰/۱۸)
	ضربان قلب	۷۲/۳۹ (۹/۵۱)	۷۰/۶۶ (۷/۸)	۷۵/۱۱ (۷/۹۴)
	BP سیستولیک	۱۱۴/۴۴ (۱۱)	۱۱۵/۰۶ (۹/۸۲)	۱۱۸/۳۸ (۱۳/۳۶)
	BP دیاستولیک	۷۶/۳۹ (۷/۳۳)	۷۸/۲۳ (۶/۵۴)	۷۹/۱۱ (۷/۸)
کارگران ۳ شیفت کار بدون مواجهه با صدا	درجه حرارت	*۳۶/۶ (۰/۱۹)	*۳۶/۵۹ (۰/۱۴)	۳۶/۵۷ (۰/۱۲)
	ضربان قلب	۷۳/۱۸ (۹/۳۴)	۷۱/۳۹ (۷/۵۱)	۷۳/۹ (۷/۷۵)
	BP سیستولیک	(۱۱۹/۶۴) (۷/۶)	۱۱۷/۵۷ (۶/۴۵)	۱۲۳/۵۷ (۸/۹۹)
	BP دیاستولیک	۷۵/۶۴ (۷/۰۷)	*۷۶/۱۲ (۶/۲۵)	۷۹/۵۲ (۵/۶۱)
کارگران ۳ شیفت کار در معرض صدای پیوسته	درجه حرارت	۳۶/۶۶ (۰/۱۸)	*۳۶/۶۱ (۰/۱۴)	۳۶/۶۷ (۰/۱۷)
	ضربان قلب	۶۹/۳۲ (۷/۲۱)	۷۲/۳۳ (۷/۹۴)	۷۱/۳۷ (۷/۸۲)
	BP سیستولیک	۱۱۳/۲۴ (۷/۳۸)	*۱۲۳/۳۲ (۸/۲۲)	۱۳۲ (۸/۵۷)
	BP دیاستولیک	۷۷/۲۴ (۵/۵۳)	۸۰/۴۵ (۵/۲)	۸۴/۳۳ (۴/۸۶)

تذکر ۱: درجه حرارت بدن بر حسب درجه سلسیوس ضربان قلب بر حسب ضربه در دقیقه و فشار خون بر حسب میلی متر جیوه اندازه گیری شده است.

تذکر ۲: آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بین پنج گروه انجام گردیده است و علامت * نشان دهنده اختلاف معنی دار بین گروه شاهد و سایر گروههای هر ستون، جدول، می باشد.

بحث:

با توجه به معنی داری اختلاف بین تفاضل میانگینهای پارامترهای فیزیولوژیکی اندازه گیری شده در این مطالعه در ابتدا و انتهای شیفتهای کار، این تغییرات در ابتدا و انتهای شیفتهای صبح، بعد از ظهر و شب می تواند ناشی از تاثیر توام صدا و نوبت کاری بر ریتم شبانه روزی این پارامترها باشد.

در این مطالعه با استفاده از آنالیز رگرسیون و حذف اثر نوبت کاری و سن، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک با افزایش سابقه مواجهه با صدا افزایش نشان داد. این نتیجه با یافته‌های Lang تطابق دارد (۶). همچنین در زمینه افزایش فشار خون دیاستولیک بر اثر مواجهه با صدا، عقیده قریب به اتفاق پژوهشگران یافته‌های این پژوهش را تایید می‌نماید (۶، ۷). بعلاوه مشاهده افزایش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک که با حذف اثر صدا در اثر نوبت کاری در این پژوهش بدست آمد با یافته‌های Anders تطابق دارد (۱۳).

اطلاعات استخراج شده از پرسشنامه‌ها نشان داد که سیگار کشیدن در بین کارگران نوبت کار بیشتر از کارگران روز کار است. مطالعات اندکی در مورد مقایسه سیگار کشیدن بین کارگران روز کار و نوبت کار انجام شده است. در مطالعه Anders درصد سیگاریها در کارگران روز کار و نوبت کار بترتیب ۳۹٪ و ۵۴٪ بود (۱۳).

همچنین شیوع بیماریهای معدی - روده ای در کارگران نوبت کار سه شیفت بیشتر از کارگران روز کار بود. امروزه نوبت کاری یکی از علل اصلی بروز این بیماری در گروه نوبت کاران تلقی می‌شود. تحقیق Clanzner نیز این نتیجه را تایید کرده است (۱۵).

براساس یافته‌های این پژوهش، ضربان قلب تحت تاثیر صدا و نوبت کاری افزایش یا کاهش معنی‌داری ندارد. این نتیجه با یافته‌های اکثر پژوهشگران در این زمینه مغایرت دارد زیرا مواجهه با صدا بسته به کیفیت و کمیت آن باعث سریع یا کند شدن ضربان قلب می‌شود (۵). اما اخیراً در مطالعه ای در مورد اثرات صدا بر پارامترهای فیزیولوژیکی شامل ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک که توسط Abbate و همکارانش در سال ۲۰۰۲ انجام گرفت مشخص شد که با توجه به سطح مواجهه با صدا، ضربان قلب در مواجهه

بمنظور تعیین ارتباط بین نوبت کاری، صدا و پارامترهای فیزیولوژیکی آزمونی بین این پارامترها بعنوان متغیر وابسته و سن، سابقه کار، سابقه نوبت کاری، سابقه مواجهه با صدا بعنوان متغیرهای مستقل انجام شد. جمع‌بندی نتایج نشان داد که با حذف اثر سن هرچه سابقه نوبت کاری در کارگران سه شیفت کار بدون مواجهه با صدا بیشتر می‌شود فشار خون سیستولیک نیز افزایش می‌یابد ($P < 0/05$). همچنین هرچه سابقه مواجهه با صدا در کارگران سه شیفت کار در معرض صدا بیشتر می‌شود فشار خون سیستولیک و دیاستولیک نیز افزایش می‌یابد ($P < 0/05$). ضربان قلب هیچگونه رابطه معنی‌داری را با متغیرهای مورد آزمون نشان نداد. همچنین نتایج حاصل از توزیع مجذور کای، قویاً نتایج آنالیز رگرسیون را تایید نمود.

تفاوت میانگین پارامترهای اندازه گیری شده در ابتدا و انتهای تمام شیفتهای کاری در تمام گروههای تحت مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفت که تقریباً در تمام موارد اختلاف بین میانگینها در سطح ۰/۰۵ معنی دار بود. مقادیر حاصل از دوزیمتری صدا در کارگاههایی که تراز معادل صدا در طول ۸ ساعت کار بالاتر از ۸۵ dBA بود، ترازهای معادل ۸۵ dBA تا ۹۶ dBA را نشان داد. در ترازهای بالاتر از ۸۵ dBA، افزایش تراز صدا تاثیر معنی داری در افزایش پارامترهای فیزیولوژیکی را در گروههای در معرض نشان نداد.

همچنین سیگار کشیدن در کارگران نوبت کار ۲ شیفت و ۳ شیفت و بیماریهای معدی - روده ای در کارگران نوبت کار ۳ شیفت بیشتر از کارگران روز کار مشاهده شد ($P < 0/05$) (جدول ۳).

جدول ۳: فراوانی افراد سیگاری در گروههای مختلف جمعیت مورد مطالعه

گروههای کارگران	درصد افراد سیگاری
کارگران روز کار	۲۹/۸
کارگران ۲ شیفت کار	۳۴/۴
کارگران ۳ شیفت کار	۳۵/۵

با توجه به معنی داری فراوانی سیگار کشیدن در روز کاران و نوبت کاران، اختلاف بین پارامترهای فیزیولوژیکی اندازه گیری برحسب سیگاری و غیرسیگاری در گروههای نوبت کاران و روز کاران معنی دار نیست.

6. Lang T, Fouriaud C, Jacquinet-Salord MC. Length of occupational noise exposure and blood pressure. *Int Arch Occup Environ Health*, 1992; 63: 369-72.
7. Verbeek HHAM. Non-auditory effects of noise in industry. *Int Arch Occup Environ Health* 1987; 59: 51-4.
8. Garcia AM. Relationship between arterial pressure and exposure to noise at work. *Med Clin Brac* 1992; 98(1): 5-8.
9. Tomei F, Fantini S, Tomao E, Baccolo TP, Rosati MV. Hypertension and chronic exposure to noise. *Arch Environ Health* 2000 Sep-Oct ; 55(5): 319-25 .
10. Tomei F, Papaleo B, Baccolo TP, Tomao E, Alfi P, Fantini S. Chronic noise exposure and the cardiovascular system in aircraft pilots *Med Lav* 1996 Sep-Oct ; 87(5): 394-410 .
11. Abbate C, Giorgianni C, Munao F, Costa C, Brecciaroli R, Barbaro M. Effects of noise on functional cardiovascular parameters: a follow-up study. *G Ital Med Lav Ergon* 2002 Jan-Mar; 24(1):43-8.
12. Rutenfranz J , Colquhoun WP. Biomedical and psychosocial aspects of shift work. *Scand J Work Environ Health* 1997; 3: 165-182.
13. Anders K. Prevalence of risk factors for coronary artery diseases among day and shift workers. *Scand J Work Environ Health* 1988;14: 317-21.
14. Anders K. Increased risk of ischaemic heart disease in shift workers. *Lancet* 1986 Jul ; 12: 89-92.
15. Clanzner LK. Shift work: its effects on workers. *AAOHN J* 1991; 39(9): 419-21.
16. Scott AJ. Shift work and health. *Prim Care* 2000 Dec; 27(4):1057-79.
17. Boggild H, Knutsson A. Shift work, risk factors and cardiovascular disease. *Scand J Work Environ Health* 1999 Apr; 25(2):85-99.
18. Costa G. The problem: shiftwork. *Chronobiol Int* 1997 Mar;14(2):89-98.
19. Ohira T, Tanigawa T, Iso H, Odagiri Y, Takamiya T, Shimomitsu T, et al

با صدا تحت تأثیر قرار نگرفت. Abbate و همکارانش نتیجه گرفتند که ضربان قلب نمی تواند بعنوان شاخص مواجهه با صدا مطرح باشد (۱۱). می توان گفت که احتمالاً در مطالعه حاضر تداخل نوبت کاری و تغییر در ریتم سرکادین ضربان قلب می تواند دلیل عمده این نتیجه باشد. با این وجود اثبات قطعی وجود یا عدم وجود تاثیر صدا بر ضربان قلب نیازمند پژوهش بیشتر است.

همچنین در گروه در معرض تراز معادل صدای بالاتر از ۸۵ dBA تغییرات در تراز صدا، بالاتر از ۸۵ dBA تاثیر روی افزایش یا کاهش پارامترهای فیزیولوژیکی نشان نداد که این مورد نیز نیازمند پژوهش بیشتر است. بطور کلی، با توجه به اهداف طراحی این مطالعه مبنی بر تعیین اثرات احتمالی صدا و نوبت کاری روی پارامترهای فیزیولوژیکی، یافته های حاصل از این پژوهش وجود اثرات افزایشی توام صدا و نوبت کاری را روی فشار خون سیستولیک و دیاستولیک تایید می نماید که در این بین اثر صدا قوی تر از تاثیر نوبت کاری است. همچنین، با توجه به اختلاف در تفاضل میانگین پارامترهای اندازه گیری شده در ابتدا و انتهای تمام شیفت های کاری می توان گفت که صدا و نوبت کاری بطور مستقل و توام باعث تغییر در ریتم های سرکادین درجه حرارت بدن ضربان قلب و فشارخون در طول ۲۴ ساعت می شوند. و کلام آخر اینکه صدا و نوبت کاری بصورت توام می توانند بعنوان ریسک فاکتور بیماری های قلبی - عروقی تلقی شوند، زیرا این دو فاکتور باعث افزایش فشار خون در کارگران در معرض می شوند.

منابع :

1. Encyclopedia of occupational health and safety. Vol 2. Geneva : International Labor Office, 1983.
2. Lewis J, Lester V. Patty's industrial hygiene and toxicology. Vol 3. London: John Wiley & Sons, 1985.
3. Sanders MS, Mc Cormik EJ. Human factors in engineering and design. London: Mc Graw-Hill, 1987.
4. Bell LH. Industrial noise control. New York : Marcel Dekker, 1982.
5. Waldron HA. Lecture notes on occupational medicine. 4th ed. Oxford : Black Well, 1990.

- Effects of shift work on 24-hour ambulatory blood pressure and its variability among Japanese workers. *Scand J Work Environ Health* 2000 Oct; 26(5):421-6.
20. Morikawa Y, Nakagawa H, Miura K, Ishizaki M, Tabata M, Nishijo M, et al. Relationship between shift work and onset of hypertension in a cohort of manual workers. *Scand J Work Environ Health* 1999 Apr;25(2):100-4.
21. Rosa RR, Colligan MJ. Plain language about shiftwork, Cincinnati : National Institute for Occupational Safety and Health, 1997.
22. Decady YJ, Murphy SA, Szamosi LT. Toward an optimal shiftwork arrangement: balancing effectiveness and employee well-being. Ontario: Digital Equipment of Canada , 1996.
23. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. European studies on time series: shift work and health. Dublin: Loughlinstown , 2000.