● **مقاله تحقیقی**

تأثیر اقامت کوتاه مدت در محیط آلوده بر آمادگی جسمانی، حجم‌های تنفسی و فاکتورهای خونی نیروهای آتش نشان

سید علی اکبر علوی[1]، *محسن ثالثی[2]، مریم کوشکی جهرمی[3]، فرهاد دریانوش[3]

چکیده

مقدمه: در مورد تأثیر آلودگی هوا بر اجرای وظایف شغلی آتش نشانان تحقیقات زیادی انجام نگرفته است، لذا هدف از این مطالعه بررسی تأثیر اقامت کوتاه مدت در محیط آلوده بر عوامل آمادگی جسمانی، حجم‌های تنفسی و فاکتورهای خونی نیروهای آتش نشان منطقه پارس جنوبی بود.

روش بررسی: ۲۸ مرد سالم و شاغل در پایگاه آتش نشانی منطقه ویژه انرژی پارس جنوبی در ناحیه عسلویه با میانگین سنی ۴/۲±۳۰/۲ سال، قد ۶/۰۲± ۱۷۷/۶ سانتی متر و وزن ۱۲/۵±۸۰/۸۲ کیلوگرم جهت انجام تحقیق انتخاب شدند. برنامه کاری آتش نشان‌ها ۱۴ روز کار در منطقه و ۷ روز استراحت بود. حداکثر اکسیژن مصرفی، تست آمادگی ویژه آتش نشانان (عملیات H)، حجم‌های تنفسی و فاکتورهای خونی در دو مرحله در روزهای اول و چهاردهم اقامت در محیط آلوده اندازه‌گیری و مقایسه شدند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که حداکثر اکسیژن مصرفی و FEV1 در روز چهاردهم در مقایسه با روز اول قرارگیری نیروها در محیط آلوده به‌طور معنی‌داری افزایش یافته بود (p =۰/۰۱). اما تغییرات FVC، زمان عملیات H، هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های سفید در روز اول در مقایسه با روز چهاردهم معنی‌دار نبود.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق نشان می‌دهد به محض قرارگیری نیروهای آتش نشان در محیط آلوده در ابتدا یک کاهش در حجم‌های تنفسی و میزان آمادگی آنان اتفاق می‌افتد که با گذشت زمان و اقامت در محیط آلوده یک نوع سازگاری ایجاد می‌گردد.

کلمات کلیدی: آلودگی هوا، آتش نشانان، آمادگی جسمانی

فصلنامه علمی پژوهشی ابن سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا (سال هفدهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۴، مسلسل ۵۱)

تاریخ دریافت:۹۴/۲/۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۱۹

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، شیراز، ایران، دانشگاه شیراز، بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی

۲. استادیار، شیراز، ایران، دانشگاه شیراز، بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی

(*مؤلف مسئول) msalesi@shirazu.ac.ir

۳. دانشیار، شیراز، ایران، دانشگاه شیراز، بخش تربیت بدنی و علوم ورزشی

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

آلودگی هوا از بزرگترین تهدیدکننده‌های سلامت در جهان است. مطالعات اپیدمیولوژی نشان می‌دهند که قرارگیری در معرض آلودگی هوا و تنفس آلاینده‌های هوا منجر به بروز بیماری آترواسکلروز، رویدادهای قلبی-عروقی و حتی مرگ می‌شود [۱، ۲]. همچنین اطلاعات جدید حاکی از آن است که قرارگیری هرچند اندک در معرض آلاینده‌های هوا ممکن است باعث مشکلات شناختی-رفتاری، آسیب‌های عصبی، پرفشارخونی و حتی اختلالات کلیوی شود [۳]. تخمین‌زده شده است حدود نیم میلیون مرگ زودرس در ایالات متحده امریکا در اثر آلاینده‌های محیطی ایجاد شود [۴]. تحقیقات نشان داده‌اند که آلاینده‌هایی مانند دی اکسید نیتروژن (NO_2)، ازن (O_3) و ذرات ریز معلق در هوا باعث سرفه، درد در قفسه سینه، مشکل تنفسی و کاهش در حجم بازدم پرفشار در ثانیه اول (FEV1) می‌شود که همگی بر عملکردهای قلبی تنفسی تأثیر منفی دارند [۵].در این بین کیفیت هوا زمانی که فعالیت بدنی اجرا می‌شود، اهمیت بیشتری می‌یابد. مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که تأثیرات مضر آلودگی هوا بر انسان با افزایش فعالیت جسمانی بیشتر می‌شود و مواجهه با آلاینده‌ها در حین فعالیت بر کارکرد سیستم ریوی و کارایی ورزشکاران تأثیر منفی بر جای می‌گذارد [۸-۶]. در طول فعالیت‌های بدنی شغلی و فعالیت‌های ورزشی افراد عمیق‌تر نفس می‌کشند و هوای آلوده بیشتری را وارد ریه‌ها و بدن می‌نمایند که باعث ورود مواد آلاینده بیشتر به بدن می‌گردد [۹]. تحقیق در مورد اثر آلودگی هوا بر ورزشکاران نشان داده است که فعالیت بدنی در زمانی که آلایندهای ازن (O_3) و دی اکسید گوگرد (SO_2) بیشتر از حد مجاز است، باعث انقباض و تنگی برونش و حبابچه‌ها می‌شود و تهویه را کاهش می‌دهد [۱۰].

در تحقیقی که در برزیل بر روی عملکرد قلبی- تنفسی نیروهای آتش نشان انجام دادند مشخص شد که تفاوت در آستانه هوازی آتش نشانان در دو شهر آلوده و غیر آلوده معنی‌دار بوده است. میزان ضربان قلب در شهر غیر آلوده پایین‌تر بود و یک کاهش معنی‌دار در عملکرد زیر بیشینه در تحمل بار فیزیکی توسط آتش نشانان در محیط آلوده وجود داشت، اما اختلاف معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی در کارکنان دو شهر مختلف از نظر آلودگی ملاحظه نشد [۱۱] .

همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که آلودگی هوا باعث کاهش معنادار در هماتوکریت و افزایش در شمار لکوسیت‌ها می‌گردد و موش‌هایی که در هوای آلوده زندگی می‌کردند، فعالیت جسمانی کمتر داشتند و غذای کمتری مصرف می‌کردند [۱۲].

در سراسر منطقه ویژه پارس جنوبی واقع در عسلویه انجام پروژه‌های عملیاتی، تخلیه و بار کردن میعانات گازی و فرآورده‌های پتروشیمی و انجام کارهای پرخطر با حضور مستمر پرسنل واحد آتش نشانی انجام می‌شود. طبق تعریف وظیفه یک آتش نشان، آماده نگه داشتن کلیه تجهیزات اطفاء حریق در سطح منطقه پارس جنوبی و حفظ آمادگی جسمانی خود در جهت مقابله با حریق احتمالی و آماده باش در تمام ساعات شبانه روز می‌باشد. آتش نشانی یکی از مشاغلی است که بالاترین خطر مصدومیت و مرگ و میر را با خود به همراه دارد [۱۳]. خطرات و اتفاقات آتش نشانی شامل آتش سوزی، وجود گازهای سمی در محیط، خفگی، انفجار، سقوط از ارتفاع و تصادف ماشین حمل و نقل آتش نشانی در رسیدن به سر صحنه می‌باشد. بدین منظور نیروهای آتش نشانی باید از آمادگی لازم و کافی هم به لحاظ بدنی و جسمانی و هم روحی روانی برخوردار باشند، تا بتوانند هم خود و هم دیگران را از صحنه خطر نجات دهند [۱۴] . امروزه استاندارد و معیارهایی برای استخدام نیروهای آتش نشانی وجود دارد که مهمتر از همه آمادگی جسمانی و قابلیت‌های بدنی آنان است. بر اساس آمار مؤسسه محافظت ملی آتش آمریکا (NFPA)[1] ۹۵٪ مرگ و میر در نیروهای امدادی از لحاظ قلبی- تنفسی می‌تواند منجر به حوادث جبران ناپذیری برای خود، محل حادثه و دیگران

1. National Fire Protection Association

Archive of SID
www.SID.ir

شود که این امر اهمیت آمادگی جسمانی در هنگام استخدام نیروهای آتش نشان و حفظ آن در تمام دوران شغلی را نشان می‌دهد [۱۵].

آتش نشانان منطقه ویژه پارس جنوبی در عسلویه علاوه بر این با مسائل و مشکلات دیگری نظیر آلاینده‌های محیطی و صنعتی مواجه هستند که می‌تواند بر آمادگی جسمانی آنها اثر سوء داشته باشد. پس برای داشتن چنین نیروهای امدادی جسور و آماده‌ای در زمان استخدام و به‌کارگیری آنها باید فاکتورهای آمادگی جسمانی و بدنی را در اولویت اول قرار داد و همچنین این نیروها پس از استخدام نیز این سطح آمادگی را حفظ کنند. لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر اقامت کوتاه مدت در محیط آلوده بر عوامل آمادگی جسمانی، حجم‌های تنفسی و شاخص‌های هماتولوژیک نیروهای آتش نشان در منطقه صنعتی پارس جنوبی طراحی و اجرا گردید.

روش بررسی

جامعه آماری پژوهش حاضر را نیروهای آتش نشان مستقر در منطقه ویژه پارس جنوبی واقع در عسلویه استان بوشهر تشکیل می‌دادند که از بین آنها ۲۸ مرد به‌صورت داوطلبانه هدفمند به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل نداشتن سابقه بیماری قلبی- تنفسی، عدم عفونت در دستگاه تنفسی، عدم مصرف دخانیات و داشتن شاخص توده بدنی طبیعی بود. با توجه به اینکه نیروهای شاغل در منطقه عسلویه ۱۴ روز در منطقه اقامت دارند و یک هفته به مرخصی می‌روند و طبق گزارش بخش ایمنی، بهداشت و محیط زیست این منطقه دارای آلودگی است. لذا کلیه آزمون‌ها در دو مرحله در روز اول اقامت در محیط آلوده و روز آخر اقامت به عمل آمد. از آزمون کوپر برای اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max)، عملیات تخصصی ویژه آتش نشانان (عملیات H) برای سنجش میزان توانایی بدنی و عملکردی نیروهای امدادی، دستگاه اسپیرومتری جهت تعیین حجم‌های تنفسی و آزمایش خون برای مشخص کردن مقادیر هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های سفید استفاده شد.

عملیات تخصصی ویژه آتش نشانان شامل یک سری عملیات تخصصی آتش نشانی است که به واسطه اولین حرف کلمه HOSE که همان شیلنگ‌های آب آتش نشانی[1] است آن را نیز می‌نامند. این آزمون توسط مؤسسه مالی حفاظت از آتش ایالات متحده آمریکا طراحی شده است و هدف آن سنجش میزان توانایی جسمانی و عملکردی نیروهای امدادی می‌باشد [۱۶]. آزمون کوپر نیز یکی از آزمون‌های میدانی است که هدف آن سنجش میزان استقامت قلبی، تنفسی و حداکثر اکسیژن مصرفی است. آزمودنی‌ها به مدت ۱۲ دقیقه در پیست دو و میدانی به راه رفتن و دویدن می‌پردازند و مسافت پیموده شده در فرمول زیر گذاشته می‌شود و حداکثر اکسیژن مصرفی محاسبه می‌گردد [۱۶]. (حداکثر اکسیژن مصرفی =
۱۱/۳-۰/۰۲۲۵×(مسافت پیموده شده در ۱۲ دقیقه به متر))

شاخص‌های FVC و FEV1 بر اساس دستورالعمل انجمن متخصصین قفسه صدری امریکا و با استفاده از دستگاه اسپیرومتری مدل ST-150 ساخت ژاپن انجام گرفت. دستگاه اسپیرومتر هر چهارساعت یک بار بر اساس توصیه کارخانه سازنده به‌وسیله سرنگ یک لیتری کالیبره می‌شد. هر فرد سه بازدم با حداکثر تلاش انجام می‌داد و بیشترین مقادیر FVC و FEV1 حاصل از این سه تلاش انتخاب می‌گردید.

قد آزمودنی‌ها با استفاده از قد سنج دیواری با دقت یک سانتی‌متر و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری و شاخص توده بدنی با تقسیم وزن به کیلوگرم به مجذور قد به متر محاسبه شد. گزارش کیفیت و میزان آلودگی هوا توسط بخش ایمنی، بهداشت و محیط زیست سازمان ویژه انرژی پارس و مقدار دما و رطوبت در روزهای آزمون از سایت سازمان هواشناسی استان بوشهر گرفته شد.

داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون آماری تی وابسته با سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ برای مقایسه متغیرهای

1. HOSE DRILL

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۱- مقیاس‌های توصیفی شرایط آب وهوایی در روزهای انجام آزمون

روز آزمون		دما		رطوبت		شرایط‌جوی	میزان بارندگی
		کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه		
روز اول	گروه اول	۱۴ °C	۲۵ °C	٪۳۲	٪۶۵	آفتابی	–
	گروه دوم	۱۱ °C	۲۴ °C	٪۲۸	٪۸۰	آفتابی	–
روزچهارده‌هم	گروه اول	۱۳ °C	۲۷ °C	٪۴۰	٪۶۹	آفتابی	–
	گروه دوم	۹ °C	۲۴ °C	٪۳۴	٪۸۶	آفتابی	–

تحقیق در روزهای مختلف استفاده شد.

یافته‌ها

۲۸ نیروی آتش نشان شاغل در سازمان منطقه ویژه انرژی پارس جنوبی در این تحقیق شرکت داشتند میانگین سنی ۴/۲±۳۰/۲ سال، قد ۶/۰۲±۱۷۷/۶ سانتی متر، وزن ۱۲/۵±۸۰/۸۲ کیلوگرم و شاخص‌توده‌بدنی ۲/۹±۲۵/۳۷ kg/m^2 بود.

شرایط آب و هوایی در روز اول و چهاردهم اقامت در جدول ۱ ارائه شده است. در جدول ۲ نیز میزان آلاینده‌های محیطی در روزهای انجام آزمون ارائه شده است. مقادیر از داده‌های بخش بهداشت، ایمنی و محیط زیست سازمان منطقه ویژه انرژی پارس دریافت شده است. با توجه به گزارش شاخص کیفیت هوا این مقادیر در محدوده رتبه ۱۵۰-۱۰۱ قرار می‌گیرد که ناسالم برای گروه‌های حساس می‌باشد. میانگین و انحراف معیار متغیرهای تحقیق نیز در جدول ۳ آورده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که حداکثر میزان اکسیژن مصرفی و

جدول ۲- میزان آلاینده‌های محیطی در روزهای انجام آزمون

نوع آلاینده	مقدار موجود در منطقه
NO_2 (دی اکسید نیتروژن)	۰/۲۸ ppm
SO_2 (دی اکسید گوگرد)	۰/۳۱ ppm
O_3 (ازن)	۰/۱۳ ppm
$PM_{2.5}$ (ذرات معلق موجود در جو با قطر کمتر از ۲/۵ میکرومتر)	۱۶۷ ppm
PM_{10} (ذرات معلق موجود در جو با قطر کمتر از ۲/۵ میکرومتر)	۲۸۳ ppm

حجم بازدمی پرفشار در ثانیه اول به‌طور معنی‌داری در روز چهاردهم نسبت به روز اول اقامت در محیط آلوده بهبود یافته است. زمان عملیات تخصصی آتش نشانان نیز در روز چهاردهم نسبت به روز اول کمتر بود که حاکی از وضعیت بهتر آنان در اجرای عملیات تخصصی دارد، لیکن این مقادیر از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. آمادگی جسمانی نیروهای آتش نشانی در این تحقیق با دو عامل سنجیده شد. عامل اول میزان حداکثر اکسیژن مصرفی بود که توسط تست کوپر اندازه‌گیری شد و معرف استقامت هوازی آزمودنی‌ها است. عامل دیگر عملکرد تخصصی نیروهای آتش نشانی بود که توسط آزمون (H) مشخص شد که در آن عواملی مانند استقامت بی‌هوازی، چابکی، قدرت و توان دخیل هستند. محقق انتظار داشت که دو هفته اقامت در محیط آلوده باعث کاهش معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی آتش نشانان شود. تحقیقات پیشین عنوان می‌دارند که سطح بالای آلاینده‌های هوا می‌تواند منجر به کاهش حداکثر اکسیژن مصرفی شود که ممکن است به دلیل پایین آمدن میزان انتقال اکسیژن باشد [۱۷]. لیکن نتایج حاکی از بالاتر بودن مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی در روز چهاردهم در مقایسه با روز اول بود. البته این نتیجه با یافته‌های برخی از پژوهش‌ها همخوانی دارد. در تحقیقی که آزمودنی‌ها در ۴ روز پیاپی در محیط آلوده به فعالیت هوازی بر روی دو چرخه می‌پرداختند، در روزهای اول عملکرد بدنی و حداکثر اکسیژن مصرفی کاهش یافت، اما در روزهای آخر سازش ایجاد شده باعث بازگشت مقادیر به حالت اصلی خود شد [۱۸]. همچنین این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های داون و همکاران [۱۹] همخوانی ندارد که این عدم همخوانی می‌تواند به دلیل تفاوت در آلاینده‌های محیطی، تفاوت در نوع و روش آزمون و ترکیب

جدول ۳- مقایسه متغیرهای تحقیق در روزهای اول و چهارم پژوهش

متغیر	روز اول	روز چهاردهم	p
VO_2max (ml/kg/min)	۳۴/۴۲±۷/۲۳	۳۵/۹۹±۷/۹۸	۰/۰۱
عملیات (H) (m/s)	۱/۳۶±/۱۱	۱/۳۳±/۱۲	۰/۱۵۷
FVC	۹۸/۹۲±۱۲/۲۵	۹۸/۵۰±۱۴/۲۹	۰/۴۱۶
FEV1	۹۷/۱±۱۲/۰۸	۱۰۰/۳۲±۱۳/۶۹	۰/۰۲
هموگلوبین(g/dl)	۱۴/۴۳±۱/۰۴	۱۴/۲۶±۱/۲۱	۰/۲۱۲
هماتوکریت(%)	۴۵/۱۰±/۴۸	۴۵/۰۳±/۵۰	۰/۴۰۶
WBC(billion cells/L)	۶/۷۴±۱/۷۶	۶/۸۲±۱/۶۷	۰/۲۱۴

Archive of SID
www.SID.ir

سنی و جنسی آزمودنی‌ها باشد.

به‌طور کلی آمادگی جسمانی نیروهای آتش نشان شرکت کننده در این تحقیق در سطح بالایی قرار نداشت (۷/۲±۳۴/۴۳ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه در روز اول و ۷/۹۸±۳۵/۹۹ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه در روز چهاردهم)، که در مقایسه با افراد آتش نشان با سطح استاندارد جهانی که حدود ۴۵ تا ۵۵ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه است [۲۰]، میزان ۱۰ تا ۱۲ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه پایین‌تر است و می‌تواند به عوامل متعددی نظیر کم تحرکی، نداشتن برنامه منظم ورزشی، عوامل محیطی، عوامل تغذیه‌ای، عوامل روحی–روانی و .... در ارتباط باشد.

در مورد FVC و FEV1 آزمودنی‌ها نتایج تحقیق حاکی از افزایش معنی‌دار FEV1 آتش نشانان در روز چهاردهم اقامت نسبت به روز اول بود، ولی FVC در این دو روز تغییر معنی‌داری را نشان نداد. بررسی پیشینه تحقیقات در این رابطه مشخص می‌سازد که قرارگیری افراد در محیط آلوده می‌تواند باعث تغییر ناگهانی در حجم‌های تنفسی گردد [۲۱]. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ریه‌ها به دلیل وجود آلاینده‌های محیطی مانند دی‌اکسید گوگرد و ازن باعث انقباض و تنگی برونشیال و کیسه‌های هوایی می‌شود [۲۲]. آلاینده‌هایی نظیر نیتروژن‌دی‌اکسید و ذرات معلق موجود در هوا مشکلاتی نظیر سرفه، اشکال در تنفس، سوزش چشم و کاهش در FEV1 را ایجاد می‌کند [۵] آلاینده‌هایی نظیر CO_2 و NO_2 باعث تورم و التهاب ریه می‌شود و عملکرد آن را کاهش می‌دهد [۷، ۲۳]

بنابر گزارش‌های ایمنی، بهداشت و محیط زیست منطقه ویژه پارس جنوبی آلاینده‌های موجود در منطقه ویژه صنعتی عسلویه دارای غلظت متفاوتی است که این آلاینده‌ها شامل گازهای ازن و دی اکسید گوگرد و دی اکسید نیتروژن و ذرات معلق موجود در هوا می‌باشد و می‌تواند بر روی سلامتی افراد به ویژه افرادی که مجبورند در آن ناحیه فعالیت بدنی انجام دهند تأثیر بیشتری دارد. در طول فعالیت بدنی حتی در شدت‌های پایین هوا به‌طور غالب از طریق دهان تنفس می‌شود که در این صورت افزایش زیادی در تهویه دقیقه‌ای و ظرفیت انتشاری اتفاق می‌افتد. فعالیت بدنی، اعمال تنفسی و عبور مواد آلاینده از مجاری تنفسی را بیشتر می‌کند و با افزایش نفوذ این آلاینده‌ها، تبادل گازی کمتری اتفاق می‌افتد. کل مقدار ذرات ریز معلق در هوا در مجاری تنفسی ته نشین می‌شود که در طول فعالیت به‌طور متوسط ۵ برابر بیشتر از حالت استراحت است [۱۷]. اما دلیل بهبود برخی شرایط جسمانی (VO_2max و عملیات H) و حجم‌های ریوی در آزمودنی‌های این تحقیق در روز چهاردهم شاید به عواملی مانند ریکاوری و سازش ریه در روزهای اقامت در محیط آلوده و استفاده از مکمل‌های خوراکی و آنتی اکسیدانی مصرفی توسط آتش نشانان مرتبط باشد که در کنترل محقق نبوده است و می‌تواند عملکرد ریوی را در محیط آلوده بهبود بخشد و متعاقباً سازگاری ایجاد کند [۵]. مطالعات نشان داده‌اند رژیم غذایی مناسب نقش بسزایی در مقابله با مسمومیت مزمن ناشی از آلاینده‌های محیطی بر دستگاه‌های بدن دارد. لذا به‌نظر می‌رسد مصرف مواد ضداکسایشی می‌تواند اثرات عوامل سمی را متوقف کند یا به حداقل برساند [۳]. در مورد وضعیت غذایی آتش نشانان باید عنوان داشت که رژیم غذایی آتش نشان در طول مدت اقامت در عسلویه حاوی مقادیر زیادی ویتامین‌های A، C و E است که تحقیقات حاکی از تأثیر ویتامین A در عملکرد بهتر ریه [۲۴] و ویتامین C بر حجم بازدمی پرفشار در ثانیه اول می‌باشد [۲۵].

در مورد تأثیر اقامت کوتاه مدت در محیط آلوده بر فاکتورهای خونی نتایج تأثیر معنی‌داری را علی رغم کاهش اندک در هموگلوبین و هماتوکریت نشان نداد. تحقیقات حاکی از کاهش اشباع هموگلوبین در افرادی است که در معرض محیط آلوده قرار می‌گیرند [۱۰]. همچنین یک کاهش معنی‌دار در تعداد گلبول‌های قرمز و مقدار هموگلوبین دیده شده است [۱۲]. گریز و همکاران مشخص کردند در اثر وجود NO_2، SO_2 و ذرات معلق موجود در هوا، کاهش معنی‌داری در هماتوکریت و متعاقب آن در فعالیت‌های ورزشی به‌وجود می‌آید

www.SID.ir
Archive of SID

[۱۲]. سورنسن و همکاران گزارش می‌دهند که قرارگیری دانش‌آموزان در معرض ذرات ریز و کربن سیاه بر شاخص‌های اکسیداسیون پروتئین و چربی، تعداد گلبول‌های قرمز و غلظت هموگلوبین مؤثر است و می‌تواند باعث استرس اکسیداتیو، تخریب گلبول‌های قرمز خون و افزایش گلبول‌های قرمز خون محیطی شود [۲۶].

نیکولیک و همکاران در مطالعه بر روی ۳۵۴ دانش‌آموز ۱۴-۱۱ ساله تفاوت معنی‌داری در شیوع کم خونی کودکان ساکن در محیط آلوده نسبت به کودکان محیط سالم‌تر مشاهده کردند. یافته‌های آنان نیز حاکی از اثرات منفی آلودگی هوا بر سلول‌های قرمز خون کودکان بود [۲۷].

در مورد گلبول‌های سفید نیز نتایج حاکی از افزایش غیرمعنی‌دار آن در روز چهاردهم نسبت به روز اول شد که با تحقیقات انجام شده در این زمینه که عنوان می‌دارند قرارگیری در معرض آلودگی هوا منجر به افزایش گلبول‌های سفید می‌شود هم‌خوانی دارد [۱۲، ۲۸، ۲۹]. افزایش مقادیر گلبول‌های سفید با نفوذ آلاینده‌ها در مجاری مایع مخاطی و بین سلولی بافت‌ها مرتبط است و راه یافتن این آلاینده‌ها به چرخه گردش خون باعث التهاب و واکنش ایمنی در بدن می‌شود [۱۲]. آلاینده‌های محیطی گلبول‌های سفید را تحریک می‌کنند، باعث فعال شدن آنها می‌شوند و انواع مختلف آنها را تکثیر می‌کنند. مکانیزم مشخصی که از آن طریق آلودگی هوا باعث تغییر در فاکتورهای خونی می‌شود دقیقاً معلوم نیست، لیکن پژوهشگران تولید رادیکال‌های آزاد، استرس اکسیداتیو و التهاب ناشی از مواجه شدن با آلاینده‌ها را به‌عنوان مکانیزم‌های محتمل معرفی کرده‌اند [۱۰]. البته برخی مطالعات سازوکار اصلی اثرات بیولوژیکی آلاینده‌های هوا را استرس اکسیداتیو عنوان کرده‌اند [۳۳-۳۰] که می‌تواند منجر به تجزیه اریتروسیت‌ها [۳۳] و در نتیجه اختلال در تولید و ساختمان هموگلوبین‌ها و تجزیه آنها شود [۳۴]. برخی تحقیقات عنوان می‌دارند فلزات سمی موجود در هوا تولید رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهند و به این طریق بر مدافعان ضداکسایشی بدن اثر گذارده [۳۵] و قابلیت بهره‌گیری از ذخایر ضد اکسایشی را در پاسخ به آسیب‌های اکسایشی کاهش می‌دهند [۱].

در نهایت باید اذعان داشت که پژوهش‌های مربوط به آلاینده‌های هوا و تأثیر دقیق آن بر جنبه‌های مختلف عملکرد انسان به‌ویژه ورزشکاران و افراد با فعالیت‌های بدنی خاص، مراحل ابتدایی خود را می‌گذراند [۳۶] و به‌طور مناسب بررسی نشده است و بسیاری از مطالعات انجام گرفته در این رابطه ضعف در طراحی تحقیق دارند و در کارهای میدانی دچار نقص و محدودیت هستند [۳۷]. در تحقیق حاضر نیز اگرچه بسیار از متغیرها مانند سن و جنسیت آزمودنی‌ها، شغل و نوع فعالیت بدنی، زمان و نوع آزمون‌ها کنترل شدند اما این پژوهش نیز با محدودیت‌هایی از قبیل عدم کنترل رژیم غذایی و مصرف مکمل‌های خوراکی، خواب و استراحت و فشارهای روحی روانی بر شاخص‌های مورد نظر تحقیق مواجه بوده است.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر و افزایش برخی از عوامل مرتبط با توانایی‌های جسمانی آتش نشانان در روزهای انتهایی اقامت در محیط آلوده، پیشنهاد می‌شود برای اعزام نیرو به محل‌های حادثه دیده سعی شود از نیروهایی که تازه به منطقه وارد شده‌اند استفاده نگردد و نیروهایی به‌کار گرفته شوند که حداقل ۴-۳ روز در محیط حضور داشته‌اند و بدن آنها سازگاری لازم را جهت مواجه با حوادث کسب کرده باشد. اما برای روشن شدن کامل این مسأله نیاز به تحقیقات بیشتر وجود دارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله مؤلفین از مدیریت پژوهش و فناوری سازمان منطقه ویژه پارس جنوبی به واسطه تأمین اعتبار بخشی از هزینه‌های این مطالعه تشکر و تقدیر می‌نمایند. این مقاله بر گرفته از پایان نامه دانشجویی مقطع کارشناسی ارشد تربیت بدنی دانشکده علوم تربیتی دانشگاه شیراز می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

References

1. Gurer H, Ercal N. Can antioxidants be beneficial in the treatment of lead poisoning? Free radical biology & medicine. 2000;29(10):927-945.
2. Simkhovich BZ, Kleinman MT, Kloner RA. Air pollution and cardiovascular injury epidemiology, toxicology, and mechanisms. Journal of the American College of Cardiology. 2008;52(9):719-726.
3. Naik SR, Thakare VN, Patil SR. Protective effect of curcumin on experimentally induced inflammation, hepatotoxicity and cardiotoxicity in rats: evidence of its antioxidant property. Experimental and toxicologic pathology : official journal of the Gesellschaft fur Toxikologische Pathologie. 2011;63(5):419-431.
4. Lipfert FW, Perry HM, Jr., Miller JP, Baty JD, Wyzga RE, Carmody SE. Air pollution, blood pressure, and their long-term associations with mortality. Inhalation toxicology. 2003;15(5):493-512.
5. Florida-James G, Donaldson K, Stone V. Athens 2004: the pollution climate and athletic performance. Journal of sports sciences. 2004;22(10):967-980; discussion 980.
6. National Fire Protection Association (NFPA 1582). Standard on comprehensive occupational medical program for fire departments. National Fire Protection Association; 2003.
7. Shephard RJ. Athletic performance and urban air pollution. Canadian Medical Association journal. 1984;131(2):105-109.
8. Folinsbee LJ, Raven PB. Exercise and air pollution. Journal of sports sciences. 1984;2(1):57-75.
9. Sharman JE. Clinicians prescribing exercise: is air pollution a hazard? The Medical journal of Australia. 2005;182(12):606-607.
10. Volpino P, Tomei F, La Valle C, Tomao E, Rosati M, Ciarrocca M, et al. Respiratory and cardiovascular function at rest and during exercise testing in a healthy working population: effects of outdoor traffic air pollution. Occupational medicine. 2004;54(7):475-482.
11. Oliveira R, Barros Neto T, Braga A, Raso V, Pereira L, Morette S, et al. Impact of acute exposure to air pollution on the cardiorespiratory performance of military firemen. Brazilian journal of medical and biological research. 2006;39(12):1643-1649.
12. Gorriz A, Llacuna S, Riera M, Nadal J. Effects of air pollution on hematological and plasma parameters in Apodemus sylvaticus and Mus musculus. Archives of environmental contamination and toxicology. 1996;31(1):153-158.
13. Stewart IB, McDonald MD, Hunt AP, Parker TW. Physical capacity of rescue personnel in the mining industry. Journal of occupational medicine and toxicology. 2008;3:22.
14. Michaelides MA, Parpa KM, Henry LJ, Thompson GB, Brown BS. Assessment of physical fitness aspects and their relationship to firefighters' job abilities. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 2011;25(4):956-965.
15. Campbell ME, Li Q, Gingrich SE, Macfarlane RG, Cheng S. Should people be physically active outdoors on smog alert days? Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique. 2005;96(1):24-28.
16. Rhea MR, Alvar BA, Gray R. Physical fitness and job performance of firefighters. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 2004;18(2):348-352.
17. Kargarfard M, Rouzbahani R, Rezanejad S, Poursafa P. The effect of air pollution on cardio respiratory performance of active individuals. ARYA Atheroscler. 2009;5(2):71-77.
18. Jacobs L, Nawrot TS, de Geus B, Meeusen R, Degraeuwe B, Bernard A, et al. Subclinical responses in healthy cyclists briefly exposed to traffic-related air pollution: an intervention study. Environmental health : a global access science source. 2010;9:64.
19. DeMeo DL, Zanobetti A, Litonjua AA, Coull BA, Schwartz J, Gold DR. Ambient air pollution and oxygen saturation. American journal of respiratory and critical care medicine. 2004;170(4):383-387.
20. Kianmehr P, Nazem F. Evaluation of validity and capability of professional function test of Iranian firemen. Journal Mil Med. 2011;13(3):147-153.
21. Yu IT, Wong TW, Liu HJ. Impact of air pollution on cardiopulmonary fitness in schoolchildren. Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine. 2004;46(9):946-952.
22. Jedrychowski W, Flak E, Mroz E. The adverse effect of low levels of ambient air pollutants on lung function growth in preadolescent children. Environmental health perspectives. 1999;107(8):669-674.
23. Bhanarkar AD, Gajghate DG, Hasan MZ. Assessment of air pollution from small scale industry. Environmental monitoring and assessment. 2002;80(2):125-133.
24. Kelly FJ. Oxidative stress: its role in air pollution and adverse health effects. Occupational and environmental medicine. 2003;60(8):612-616.
25. Samet JM, Hatch GE, Horstman D, Steck-Scott S, Arab L, Bromberg PA, et al. Effect of antioxidant supplementation on ozone-induced lung injury in human subjects. American journal of respiratory and critical care medicine. 2001;164(5):819-825.

Archive of SID

www.SID.ir

26. Sorensen M, Daneshvar B, Hansen M, Dragsted LO, Hertel O, Knudsen L, et al. Personal PM2.5 exposure and markers of oxidative stress in blood. Environmental health perspectives. 2003;111(2):161-166.
27. Nikolić M, Nikić D, Stanković A. Effects of air pollution on red blood cells in children. Pol. J. Environ. Stud. 2008;17(28):267.
28. Ondrasovic M. The influence of air pollutants on changes in some blood and liver profile parameters of the polar fox. Folia Veterinaria (Slovak Republic). 2005.
29. Kargarfard M, Poursafa P, Rezanejad S, Mousavinasab F. Effects of exercise in polluted air on the aerobic power, serum lactate level and cell blood count of active individuals. International journal of preventive medicine. 2011;2(3):145-150.
30. Moreno E, Cuelar C, Ruiz A, Rojas-Barcho L, Osornio-vargas A. Air pollution: health and environmental impacts. Boca Raton, FL: CRC Press; 2008.
31. Bae S, Pan X, Kim S-Y, Park K, Kim Y-H, Kim H, et al. Air pollution causes oxidative stress in school children. Epidemiology. 2009;20(6):S26.
32. Lodovici M, Bigagli E. Oxidative stress and air pollution exposure. Journal of toxicology. 2011;2011:487074.
33. Smith JA. Exercise, training and red blood cell turnover. Sports medicine. 1995;19(1):9-31.
34. Schwela D. Air pollution and health in urban areas. Reviews on environmental health. 2000;15(1-2):13-42.
35. Ademuyiwa O, Agarwal R, Chandra R, Behari JR. Lead-induced phospholipidosis and cholesterogenesis in rat tissues. Chemico-biological interactions. 2009;179(2-3):314-320.
36. Lawrence A. Impact of Environment on exercise. Trans. Gayyny AA, Hamedi Nia MR, Koushki Jahromi M. 1st ed. Tehran, Iran: Samt Publications. 2002.
37. Rail T, Vatrmvs J. Physical activity and environmental physiology. Trans. Avandi SM, Zar A, Tavazo I. 1st ed. Tehran, Iran: Science and Motion Publications. 2005.

Archive of SID

www.SID.ir

Influence of short-term exposures to air pollution on physical fitness, respiratory volumes, and some blood factors in firefighters

Alavi AA[1], *Salesi M[2], KoushkieJahromi M[3], Daryanoosh F[3]

Abstract

Background: There is a lack of research investigating about the influence of air pollution on firefighters work tasks. Then the aim of this study was to investigate the short-term effects of exposures to air pollution on physical fitness, respiratory volumes and some blood factors in firefighters

Materials and methods: A total of 28 healthy and working men in firefighters station in south Pars special energy economic zone (Pars Jonoubi) located in Assaluyeh with average 30.2±4.2 years, height 177.6±6.2 cm, and weight 80.82±12.5 kg were chosen as subjects. Their working schedule was 14 days being constantly at working station and seven days of rest. Hose drill, VO_2max, spirometric measurements and blood sample was taken in two stages in first and 14th days of their settlement in working station.

Results: Finding showed that VO_2max and FEV1 had significantly increased in 14th day in comparison with the 1st day. While the changes in FVC, Hose drill time, hemoglobin, hematocrit and WBC were not significant in day 14th comparing with 1st day.

Conclusion: We concluded that initial exposure to air pollution can decrease physical fitness and respiratory volumes of firefighters that can be adapted after a few days settlement in polluted environment.

Keywords: Air Pollution, Physical Fitness, Firefighters

1. MSc in exercise physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Shiraz University, Shiraz, Iran

2. Assistant professor, Department of Physical Education and Sport Science, Shiraz University, Shiraz, Iran (*Corresponding author)

3. Associate professor, Department of Physical Education and Sport Science, Shiraz University, Shiraz, Iran

Archive of SID

www.SID.ir