دوماهنامه سلامت کار ایران دوره ۱۲، شماره ۳، مرداد و شهریور ۱۳۹۴

بررسی حداکثر ظرفیت هوازی (VO_2max) و عوامل مرتبط با آن در آتش‌نشانان

مرجان فیروزه[۱]، مهناز صارمی[۲]، اعظم ملکی[۳]، امیر کاوسی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۲۴ تاریخ ویرایش: ۹۳/۱۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۲/۰۷

چکیده

زمینه و هدف: حداکثر میزان اکسیژن مصرفی افراد نمودی بارز از توانایی انجام کار جسمانی در آن‌هاست. بدین ترتیب، در مشاغل با نیازهای فیزیکی سنگین مانند آتش‌نشانی، ارزیابی‌های دقیق ظرفیت هوازی کارکنان برای اطمینان از توانایی جسمانی و متناسب بودن آنان با شغل خود ضروری است. این پژوهش با هدف بررسی حداکثر ظرفیت هوازی و عوامل مرتبط با آن در آتش‌نشانان انجام شده است.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی تحلیلی مقطعی، ۳۱ نفر از کارکنان عملیاتی آتش‌نشانی تهران به‌صورت تصادفی ساده از ایستگاه‌های آتش‌نشانی مستقر در شهر تهران انتخاب شدند و پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک- شغلی و آزمون تست پله توکسورث و شهنواز بکار برده شد. برای تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS19 و روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی در آتش‌نشانان مورد بررسی ml/kg/min ۳/۲۸± ۳۶/۱۸ بود. حداکثر ظرفیت هوازی با وزن همبستگی معکوس معنادار داشت (r= -۰/۴۳، p=۰/۰۱۷) اما ارتباط بارزی بین وضعیت تأهل، داشتن شغل دوم، داشتن سابقه استعمال دخانیات، قد، گروه سنی، شاخص توده بدنی و سمت در بخش عملیاتی با حداکثر ظرفیت هوازی در سطح ۵ درصد وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: حداکثر ظرفیت هوازی آتش‌نشانان در مطالعه حاضر بر اساس مقادیر معیار حداکثر ظرفیت هوازی در طبقه متوسط (برای گروه سنی ۲۹-۲۰ سال، در محدوده ml/kg/min ۴۲-۳۴، برای گروه سنی ۳۹- ۳۰ در محدوده ml/kg/min ۳۸-۳۱ و برای گروه سنی ۴۹- ۴۰ در محدوده ml/kg/min ۳۵-۲۷) قرار دارد و از مقادیر گزارش شده در بسیاری از گروه‌های شغلی دیگر بالاتر بوده، ولی در مقایسه با نتایج مطالعات انجام شده بر آتش‌نشانان در سطح جهان کمتر بود؛ از این‌رو توجه اکید بر افزایش توان هوازی آنان با توجه به اهمیت شغل آتش‌نشانی توصیه می‌گردد. همچنین، انجام مطالعات مشابه با دیگر روش‌های سنجش حداکثر ظرفیت هوازی نظیر استفاده از تردمیل و دوچرخه و مقایسه نتایج با تست پله پیشنهاد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: حداکثر ظرفیت هوازی، آتش‌نشانان، ویژگی‌های دموگرافیک.

مقدمه

سازمان آتش‌نشانی و مأموران آن، رکن اصلی سیستم ایمنی و امدادی محسوب می‌شوند [۱]. مواجهه آتش‌نشانان با خطرات چندگانه از جمله محصولات خطرناک احتراق، فیوم‌های سمی، تشعشعات، محیط کاری بی‌نظم و پر هرج و مرج، اختلالات خواب، استرس زیاد، نوبت‌کاری، رویارویی با داستان‌های غم‌انگیز و ... باعث شده آتش‌نشانی جزء مشاغل سخت و زیان‌آور طبقه‌بندی شود [۴-۲] به‌طوری‌که به‌عنوان یکی از پنج شغل خطرناک در آمریکای شمالی با میزان مرگ‌ومیر شغلی ۴۸/۸ در هر ۱۰۰۰۰۰ نفر شناخته شده است [۲]. بسیاری از تحقیقات صورت گرفته مؤید این مسئله‌اند که مشاغل مرتبط با امداد و نجات از جمله آتش‌نشانی به دلیل ماهیت خاص خود دارای عوامل تنش‌زای زیادی هستند که مستقیماً روی وضعیت جسمانی- روانی، عملکرد و کیفیت زندگی افراد تأثیر می‌گذارند [۲۲،۲۳]. آتش‌نشانان بنا به ماهیت شغلشان در اغلب موارد نیاز به اعمال نیروی زیاد دارند [۵]. آمادگی برای چنین وظیفه‌ای نیاز به توانایی جسمانی بالا دارد. عملکرد فیزیکی تابع ظرفیت هوازی است [۶].

۱- استادیار، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲- استادیار، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳- (نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
azam.maleki13@gmail.com

۴- دانشیار، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

حداکثر ظرفیت هوازی، حداکثر مقدار اکسیژنی است که شخص می‌تواند طی فعالیت جسمانی هوازی بیشینه از طریق ریه‌ها برداشت کرده، از طریق سیستم قلبی- عروقی انتقال دهد و از طریق عضلات مصرف کند و بر اساس واحدهای لیتر بر دقیقه و میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه بیان می‌گردد [۷]. اکسیژن مصرفی مورد نیاز طی وظایف آتش‌نشانی، حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ظرفیت هوازی است [۸]. با وجود خطرات بی‌شمار در شغل آتش‌نشانی، علت ۴۵ درصد مرگ‌های در حین کار بین آتش‌نشانان، حمله قلبی ناگهانی بوده و مهم‌ترین علت شغلی پایان دادن زودهنگام به فعالیت آتش‌نشانی نیز بیماری قلبی- تنفسی گزارش شده است [۹،۱۰]. مطالعه‌ای در مورد مرگ‌ومیر آتش‌نشانان در پاریس، احتمال خطر ۱/۱۶ برابر مرگ قلبی- عروقی را در آتش‌نشانان نسبت به مردان فرانسوی گزارش کرده است [۱۱]. آتش‌نشانان غیرفعال نسبت به آن دسته از آتش‌نشانانی که از لحاظ هوازی از آمادگی کافی برخوردارند، ۹۰ درصد بیشتر احتمال انفارکتوس میوکارد دارند [۱۲]. از طرفی آتش‌نشانان با ظرفیت هوازی کاهش یافته ممکن است نتوانند به‌طور موفقیت‌آمیز وظایف فیزیکی حرفه خود را به انجام رسانند. آمادگی هوازی یک آتش‌نشان علاوه بر ایجاد مقاومت در برابر خطرات قلبی- تنفسی، می‌تواند عملکرد وی را برای انجام کار نیز افزایش دهد [۱۲]. ویدر (۱۹۹۹) معتقد است که وضعیت سلامتی (فیزیکی و ذهنی) یک آتش-نشان می‌تواند بر ایمنی و انجام بهینه وظیفه تأثیرگذار باشد [۱۳]. بدین ترتیب، ارزیابی‌های دقیق از ظرفیت هوازی برای اطمینان از سلامتی آتش‌نشانان و متناسب بودن آنان با شغل خود، با در نظر گرفتن شرایط کاری پراسترس و پرزحمت آنان ضروری است [۱۴]. در مطالعه‌ای که توسط گونکالوس (۲۰۰۱) روی آتش‌نشانان برزیل انجام گرفت، متوسط حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه ۲۴-۲۰ سال برابر ml/kg/min ۶/۵ ± ۴۸/۴، در گروه سنی ۳۴-۳۰ سال برابر ml/kg/min ۵/۳ ± ۴۷/۲ و در گروه سنی ۴۰ تا ۴۴ سال برابر ml/kg/min ۷/۶ ± ۴۱/۹ بود [۱۸]. تیرنی و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مطالعه‌ی خود بر ۵۴ آتش‌نشان از ایالات متحده، حداکثر اکسیژن مصرفی آنان را با استفاده از تست تردمیل، ml/kg/min ۶/۳ ± ۴۶/۱ و با استفاده از تست پله، ml/kg/min ۶/۷ ± ۴۵/۳ به دست آوردند [۱۴]. در مطالعه‌ای نیز که در آتش‌نشانان ایرانی با میانگین سنی ۱/۴ ± ۲۱/۶ انجام گرفت، حداکثر اکسیژن مصرفی افراد با لباس کار معمولی ml/kg/min ۵/۳۴ ± ۵۷/۴۳ به دست آمد [۶].

این مطالعه با هدف بررسی حداکثر ظرفیت هوازی آتش‌نشانان و شناسایی عوامل مرتبط با آن انجام شده است.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی تحلیلی مقطعی بخشی از پژوهش جامع‌تری مرتبط با سنجش ظرفیت‌های عملکردی و شناختی آتش‌نشانان می‌باشد که بر روی تعداد ۳۷۵ نفر از کارکنان عملیاتی آتش‌نشانی شهر تهران در سال ۱۳۹۲ به انجام رسیده است. از میان جمعیت مذکور، تعداد ۳۱ نفر از کسانی که شرایط ورود به مطالعه به منظور سنجش حداکثر ظرفیت هوازی را داشتند، به‌صورت تصادفی ساده انتخاب شدند. معیار ورود به این قسمت از مطالعه، دارا بودن سابقه بیش از دو سال اشتغال در بخش عملیاتی سازمان آتش‌نشانی، سن کمتر از ۴۵ سال [۴۰]، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی [۳۳، ۲۹، ۲۶] و اسکلتی- عضلانی تنه و اندام تحتانی [۳۹]، عدم مصرف داروهای مسکن و خواب‌آور، نداشتن شغل دوم با فعالیت فیزیکی بسیار بالا و همچنین نداشتن فعالیت ورزشی حرفه‌ای [۳۴، ۲۶] بود.

آتش‌نشانان عملیاتی که در حوادث امداد، نجات و ایمنی شرکت می‌کنند به سمت‌های رئیس ایستگاه، فرمانده، کمک فرمانده، کاردان و آتش‌نشان تقسیم‌بندی می‌شدند. پس از توضیح در خصوص اهداف پژوهش و تأکید بر محرمانه ماندن هویت شرکت‌کنندگان و اخذ رضایت آنان برای شرکت در مطالعه، پرسشنامه

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

اطلاعـات دموگرافیـک- شـغلی (حـاوی سـؤالاتی در خصوص سن، قد، میـزان تحصـیلات، وضـعیت تأهـل، سابقه استعمال دخانیات، سمت در بخش عملیاتی، میزان سابقه در بخش عملیاتی، میزان سـاعات کـار در هفتـه، داشتن شـغل دوم، میـزان فعالیـت ورزشـی در هفتـه و برآورد فرد از توانایی فیزیکی انجـام کـار آتـش‌نشـانی) توسط شرکت‌کنندگان تکمیل گردید. سؤال آخـر جهـت بررسی ارتباط برآورد فردی از تـوان فیزیکـی بـا نتـایج آزمون عملی ارزیابی ظرفیت هوازی بکار برده شد. پس از تکمیل پرسشـنامه، آزمـون تسـت پلـه توکسـورث و شهنواز جهت سنجش حداکثر ظرفیت هـوازی اسـتفاده شد [۱۵] (شکل۱). ایـن روش در سـال ۱۹۷۷ در یـک جامعه ایرانی تـدوین و توسـعه یافتـه اسـت. اسـتفاده از تست پله حاضر به‌عنوان روشی سـاده و مناسـب بـرای تخمین سریع توانایی انجام کار فیزیکـی پیشـنهاد شـده است. در این روش فرد به مدت ۵ دقیقه از یک پلـه بـا ارتفاع ۴۰cm با نرخ ۲۵ پله در دقیقه بالا و پایین رفتـه، سـپس نشسـته و پـس از گذشـت ۳۰ ثانیـه اسـتراحت، ضربان قلب وی در فواصل۶۰-۳۰ ثانیه، ۱۲۰-۹۰ ثانیه و ۱۸۰-۱۵۰ ثانیه سنجش می‌شود. روابـط ۱ و ۲، روش محاسبه میزان VO_2max را با استفاده از ضـربان قلـب در بازه‌های زمانی فوق الذکر و وزن بدن فرد نشان می-دهند [۱۵]. ضریب همبستگی بین VO_2max حاصل از روابـط ۱ و ۲ بـا حـداکثر ظرفیـت هـوازی بـیش از ۷/. گزارش شده است.

$$\text{index b} = \frac{\text{۲×(مجموع ضربان قلب در سه بازه زمانی)}}{\text{بدن وزن(kg)}}$$

$$VO2max = -۰/۳۷۸\, index\ b + ۴/۶۷$$

قبل از اجرای هر آزمون برای مشخص شدن شـرایط جوی محیط، دمای هوا با اسـتفاده از دماسـنج جیـوه‌ای معمـولی و فشـار هـوا بـا اسـتفاده از فشارسـنج (AIRFLOW (Digital Barometer DB2 اندازه‌گیری شد.

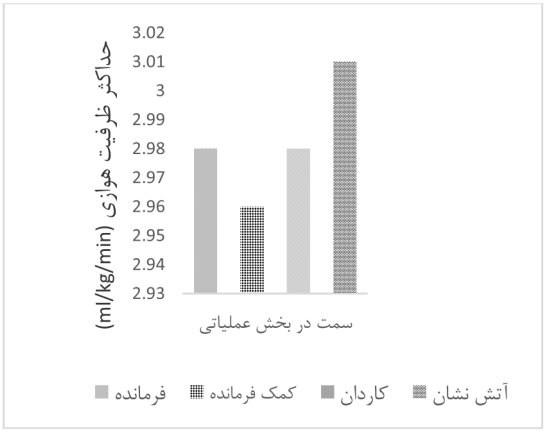
شکل ۱- یکی از افراد شرکت‌کننده در مطالعه در حین اجرای تست پله

در محیط اجرای آزمون نیز پزشـک و همچنـین فـرد مسلط به کمک¬هـای اولیـه جهـت اطمینـان از اقـدام درمانی مناسـب در صـورت بـروز علائـم و اخـتلال در سلامت افراد در حین انجام تست حضور داشتند. به افراد شرکت کننده در مطالعه توضیح داده شد که در صـورت بروز خستگی یا هر گونـه وجـود نـاراحتی مـی‌تواننـد از اجرای ادامه آزمون انصراف دهند. اخـذ رضـایت‌نامـه از نمونه‌های پژوهش، دادن اطلاعات کافی بـه هریـک از نمونه‌ها، آزاد بودن کلیه واحدهای پژوهش در رد یا قبول شرکت در مطالعه و ایجـاد اطمینـان از محرمانـه بـودن اطلاعات واحـدهای پـژوهش از جملـه مـوارد اخلاقـی پژوهش بودند. برای تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS19 و روش‌های آمار توصیفی و استنباطی (آزمـون‌هـای U مـن‌ویتنـی، کروسـکال والـیس و ضـریب همبسـتگی پیرسون) استفاده شد.

یافته‌ها

تمـامی جمعیـت مـورد بررسـی (۱۰۰ درصـد) مـرد و میانگین سنی آنان ۴/۷۳ ± ۳۲/۰ (محدوده سـنی ۴۲-۲۲) بود. ۷۷/۴۲ درصد از جمعیت مورد بررسی کمتر یـا مساوی ۳۵ سال سن داشتند. میانگین قدی افراد، ۶/۶۱

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]



نمودار ۱- حداکثر ظرفیت هوازی (VO_2max) به تفکیک سمت در بخش عملیاتی

± ۱۷۸/۰ سانتی‌متر، (محدوده قدی ۱۹۲-۱۶۸) و میانگین وزن آنان ۹/۲۱ ± ۸۲/۹۷ کیلوگرم (با دامنه ۱۰۰- ۶۷) بود. میانگین شاخص توده‌ی بدنی kg/m2 ۲/۳۳ ± ۲۵/۸۸ بود به‌طوری‌که ۲۲/۶ درصد افراد در محدوده نرمال، ۶۴/۵ درصد دارای اضافه وزن و ۱۲/۹ درصد، چاق بودند. اکثر افراد نمونه، دارای تحصیلات لیسانس (۵۱/۶۲ درصد) بوده و سابقه استعمال دخانیات نداشتند (۷۴/۳ درصد). همچنین، اکثر افراد مورد بررسی (۸۰/۶۵ درصد) متأهل بودند. ۳۸/۷ درصد افراد، آتش‌نشان، ۲۵/۸ درصد کاردان، ۲۵/۸ درصد کمک فرمانده و بقیه افراد در سمت فرمانده مشغول به فعالیت بودند. میانگین میزان سابقه کار در بخش عملیاتی آتش‌نشانی ۴/۲۲ ± ۸/۶۱ سال بود به‌طوری‌که اکثر افراد مورد بررسی (۶۷/۷ درصد) کمتر از ۱۰ سال، سابقه‌ی کار داشتند و ۷۴/۲ درصد به جز شغل آتش‌نشانی، شغل دیگری نداشتند. میانگین میزان ورزش در هفته ۳/۳۸ ± ۷/۲۳ ساعت بود و تمام افراد نمونه (۱۰۰ درصد)، ساعاتی را در طول هفته به فعالیت ورزشی اختصاص می‌دادند.

متوسط دمای هوا در هنگام اجرای آزمون پله، c ۰/۹۹ ± ۲۰/۱۳ (با دامنه ۲۲- ۱۸) و متوسط فشار هوا ۶۸۴/۷۱ ±۱۵/۵۱ mmHg (با دامنه ۶۸۷/۳ – ۶۸۱/۶) بود. با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون پله، میانگین حداکثر ظرفیت هوازی در آتش‌نشانان مطالعه حاضر ۳/۰ ±۰/۳۱۶l/min یا ۳۶/۱۸ ± ۳/۲۸ ml/kg/min بود. میزان حداکثر ظرفیت هوازی به تفکیک سمت در بخش عملیاتی در نمودار ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- بررسی ارتباط ویژگی‌های دموگرافیک و شغلی با حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max)

متغیر		تعداد (درصد)	حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)		p
			میانگین	انحراف معیار	
وضعیت تأهل	مجرد	۶ (۱۹/۳۵)	۳۶/۱۹	۱/۹۶	۰/۷۶۴
	متأهل	۲۵ (۸۰/۶۵)	۳۶/۱۷	۳/۵۵	
گروه سنی (سال)	۳۰ ≥	۱۴ (۴۵/۱۶)	۳۶/۱۳	۳/۲۱	۰/۴۰۳
	۳۱ -۳۵	۱۰ (۳۲/۲۶)	۳۵/۵۲	۳/۸	
	۳۶ -۴۵	۷ (۲۲/۵۸)	۳۷/۲۱	۲/۶۹	
شاخص توده بدنی (kg/m^2)	۱۸/۵ -۲۵	۷ (۲۲/۵۸)	۳۶/۱۲	۲/۲۹	۰/۰۹۱
	۲۵ -۳۰	۲۰ (۶۴/۵۲)	۳۶/۸۱	۳/۵۵	
	۳۰ <	۴ (۱۲/۹)	۳۳/۱۲	۱/۴۱	
داشتن شغل دوم	خیر	۲۳ (۷۴/۱۹)	۳۶/۱۶	۳/۵۷	۰/۵۳
	بله	۸ (۲۵/۸۱)	۳۶/۲۳	۲/۴۷	
استعمال دخانیات	خیر	۲۳ (۷۴/۱۹)	۳۶/۸۰	۳/۲۷	۰/۰۷۱
	بله	۸ (۲۵/۸۱)	۳۴/۳۷	۲/۷۳	
سمت در بخش عملیاتی	فرمانده و کمک-فرمانده	۱۱ (۳۵/۴۹)	۳۵/۳۶	۳/۲۳	۰/۴۷۱
	کاردان	۸ (۲۵/۸)	۳۶/۳۷	۳/۳۸	
	آتش‌نشان	۱۲ (۳۸/۷۱)	۳۶/۷۹	۳/۳۸	

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

جهت بررسی ارتباط حداکثر اکسیژن مصرفی با متغیرهای وضعیت تأهل، داشتن شغل دوم و داشتن سابقه استعمال دخانیات از آزمون U من‌ویتنی و جهت بررسی ارتباط حداکثر اکسیژن مصرفی با گروه سنی، شاخص توده‌ی بدنی (BMI) و سمت در بخش عملیاتی از آزمون کروسکال والیس استفاده شد (جدول ۱).

با توجه به جدول ۱ می‌توان بیان داشت که ارتباط بارزی بین حداکثر اکسیژن مصرفی و وضعیت تأهل، داشتن شغل دوم، گروه سنی، شاخص توده‌ی بدنی (BMI) و سمت در بخش عملیاتی در سطح p=۰/۰۵ وجود نداشت. ارتباط بین سابقه استعمال دخانیات و حداکثر ظرفیت هوازی تمایل به معناداری داشت (p=۰/۰۷).

آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بین وزن و حداکثر اکسیژن مصرفی (۳۶/۱۸ ± ۳/۲۸ ml/kg/min) همبستگی معکوس معنادار (r =-۰/۴۳، P =۰/۰۱۷) وجود دارد. ارتباط همبستگی بین حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min) با قد (r = -۰/۲۹، p=۰/۱۱) و میزان ساعت ورزش در هفته (r =۰/۰۳۶، p=۰/۸۵) از لحاظ آماری معنادار نبود. همبستگی معکوس بین حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min) با شاخص توده بدنی (r =-۰/۲۷، P =۰/۱۴)، سن (r =-۰/۰۱، p=۰/۹۵) و میزان سابقه در بخش عملیات (r =-۰/۱۴، p=۰/۴۷) وجود داشت ولی این روابط نیز از لحاظ آماری معنادار نبودند.

نتیجه بررسی برآورد فردی از میزان توانایی فیزیکی خود بر اساس مقیاس لیکرت پنج تایی که عدد یک نشانگر اختصاص رتبه خیلی ضعیف به توانایی فیزیکی خود با توجه به نیازمندی‌های فیزیکی شغل آتش‌نشانی و عدد پنج نشانگر رتبه خیلی خوب به توانایی فیزیکی خود با توجه به نیازمندی‌های فیزیکی شغل آتش‌نشانی بود به‌طور متوسط برابر ۰/۶۵ ± ۴/۱ و همبستگی مثبتی بین آن با VO_2max (ml/kg/min) وجود داشت ولی این ارتباط از نظر آماری معنادار نبود (r=۰/۲۸، p=۰/۱۸).

بحث و نتیجه‌گیری

شناخت خصوصیات و ظرفیت‌های انسان و به کار گماشتن وی در محیطی متناسب یکی از اهداف علم ارگونومی می‌باشد [۱۶]. این مطالعه با هدف بررسی حداکثر اکسیژن مصرفی آتش‌نشانان به منظور آگاهی از ظرفیت انجام کار فیزیکی آنان و همچنین شناسایی عوامل مرتبط با حداکثر اکسیژن مصرفی انجام گرفته است. با توجه به اینکه ارزیابی مستقیم VO_2max نیازمند وسایل گران‌قیمت، آزمونگران ماهر و حداکثر تلاش فرد در هنگام انجام آزمون است، در این مطالعه از تست پله که از جمله تست‌های زیربیشینه سنجش حداکثر ظرفیت هوازی است، استفاده شد. محققان به این نتیجه رسیده‌اند که بین VO_2max حاصل از تست‌های زیربیشینه و VO_2max اندازه‌گیری شده به‌طور مستقیم و آزمایشگاهی، همبستگی معنادار وجود دارد [۴۱]. همچنین، در این مطالعه از تست پله توکسورث و شاهنواز که به نظر می‌رسد بین روش‌های موجود یکی از روش‌های مناسب جهت سنجش حداکثر ظرفیت هوازی در جامعه‌ی ایرانی است [۲۶]، استفاده شد.

با توجه به نتایج به دست آمده، میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) در آتش‌نشانان مطالعه حاضر ۰/۳۱۶ ± ۳/۰ l/min یا ۳/۲۸ ml/kg/min ± ۳۶/۱۸ بود. طبقه بندی حداکثر ظرفیت هوازی افراد مذکر گروه‌های سنی مختلف بر اساس مقادیر معیار در جدول ۲ ارائه شده است [۳۸]. با توجه به این طبقه بندی، حداکثر ظرفیت هوازی در تمام گروه‌های سنی در آتش‌نشانان مورد بررسی در طبقه متوسط قرار دارد (جدول ۳).

در مطالعه ساپ و همکاران (۱۹۹۱) در زمینه میزان آمادگی آتش‌نشانان، حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه سنی ۲۰ تا ۲۵ برابر ۴۷/۷ ml/kg/min، در گروه سنی ۳۰ تا ۳۵ برابر ۳۷/۹ ml/kg/min و در گروه سنی ۴۰ تا ۴۵ برابر ۳۱/۵ ml/kg/min بود [۱۷]. در مطالعه حاضر، متوسط حداکثر اکسیژن مصرفی در افراد ۲۰ تا ۲۵ ساله، برابر ۲/۴ ml/kg/min ± ۳۶/۱۵، در افراد ۳۰ تا ۳۵ ساله، برابر ۳/۳ ml/kg/min ± ۳۵/۳۴ و در افراد

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

جدول ۲- طبقه بندی حداکثر ظرفیت هوازی (VO_2max) گروههای سنی مختلف افراد مذکر بر اساس مقادیر معیار

گروه سنی	طبقه بندی حداکثر ظرفیت هوازی (ml/kg/min)				
	بسیار عالی	عالی	خوب	متوسط	ضعیف	بسیار ضعیف
۲۰ -۲۹	>۶۱	۵۳ -۶۱	۴۳ -۵۲	۳۴ -۴۲	۲۵ -۳۳	۲۵ >
۳۰ -۳۹	>۵۷	۴۹ -۵۷	۳۹ -۴۸	۳۱ -۳۸	۲۳ -۳۰	۲۳ >
۴۰ -۴۹	>۵۳	۴۵ -۵۳	۳۶ -۴۴	۲۷ -۳۵	۲۰ -۲۶	۲۰ >
۵۰ -۵۹	>۴۹	۴۳ -۴۹	۳۴ -۴۲	۲۵ -۳۳	۱۸ -۲۴	۱۸ >
۶۰ -۶۹	>۴۵	۴۱ -۴۵	۳۱ -۴۰	۲۳ -۳۰	۱۶ -۲۲	۱۶ >

جدول ۳- میزان حداکثر ظرفیت هوازی (VO_2max) گروه‌های مختلف سنی آتش‌نشانان مورد بررسی

گروه سنی	(درصد) تعداد	انحراف معیار ± میانگین (ml/kg/min)	وضعیت حداکثر ظرفیت هوازی با توجه به مقادیر معیار
۲۰ -۲۹	۱۰ (۳۲/۲۵)	۳۶/۶۳ ± ۳/۵۸	متوسط
۳۰ -۳۹	۱۸ (۵۸/۰۶)	۳۶/۱۳ ± ۳/۳۵	متوسط
۴۰ -۴۹	۳ (۹/۶۸)	۳۴/۹۶ ± ۲/۱۸	متوسط

۴۰ تا ۴۵ ساله، برابر ml/kg/min ۲/۱۸ ± ۳۴/۹۶ بود که در دو گروه سنی ۲۵-۲۰ و ۳۵-۳۰ آتش‌نشانان مورد بررسی از حداکثر ظرفیت هوازی کمتر و در گروه سنی ۴۵- ۴۰ از حداکثر ظرفیت هوازی بیشتری در مقایسه با آتش‌نشانان مورد بررسی در مطالعه ساپ برخوردار بودند. در مطالعه دیگری که توسط گونکالوس (۲۰۰۱) روی آتش‌نشانان برزیل انجام گرفت، متوسط حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه ۲۴-۲۰ سال برابر ml/kg/min ۶/۵ ± ۴۸/۴، در گروه سنی ۳۴-۳۰ سال برابر ml/kg/min ۵/۳ ± ۴۷/۲ و در گروه سنی ۴۰ تا ۴۴ سال برابر ml/kg/min ۷/۶ ± ۴۱/۹ بود [۱۸] که از حداکثر اکسیژن مصرفی آتش‌نشانان مطالعه حاضر بالاتر بود. پیت و همکاران (۲۰۰۲) نیز در مطالعه‌ای بر آتش‌نشانان آریزونا با میانگین سنی ۷/۸ ± ۳۲ سال با استفاده از تست تردمیل، حداکثر اکسیژن مصرفی آتش-نشانان را ml/kg/min ۸/۸ ± ۴۱/۸ به دست آوردند. آنان همچنین در ۹۲ نفر از افراد، تست پله ۵ دقیقه‌ای را به عمل آوردند که متوسط حداکثر اکسیژن مصرفی افراد ml/kg/min ۸ ± ۴۲/۸ به دست آمد که با توجه به حداکثر اکسیژن مصرفی در هر دو روش به عمل آمده، آتش‌نشانان مطالعه حاضر از حداکثر ظرفیت هوازی کمتری برخوردار بودند. تیرنی و همکاران (۲۰۱۰) نیز در مطالعه‌ی خود بر ۵۴ آتش‌نشان از ایالات متحده، حداکثر اکسیژن مصرفی آنان را با استفاده از تست تردمیل، ml/kg/min ۶/۳ ± ۴۶/۱ و با استفاده از تست پله، ml/kg/min ۶/۷ ± ۴۵/۳ به دست آوردند که از میزان حداکثر اکسیژن مصرفی به دست آمده برای آتش‌نشانان در مطالعه حاضر بالاتر است [۱۴]. بالاتر بودن حداکثر ظرفیت هوازی آتش‌نشانان دیگر کشورها در مقایسه با آتش‌نشانان مورد بررسی ممکن است به دلیل وجود قوانین متفاوت قبل از استخدام و در نتیجه انتخاب متفاوت آتش‌نشانان باشد.

در مطالعه‌ای که در آتش‌نشانان ایرانی با میانگین سنی ۱/۴ ± ۲۱/۶ انجام گرفت حداکثر اکسیژن مصرفی افراد با لباس کار معمولی ml/kg/min ۵/۳۴ ± ۵۷/۴۳ به دست آمد [۶] که از میانگین به دست آمده در مطالعه‌ی حاضر (با میانگین سنی ۴/۷۳ ± ۳۲/۰) بالاتر است. تفاوت موجود در حداکثر ظرفیت هوازی آتش-نشانان مطالعه‌ی مذکور در مقایسه با آتش‌نشانان مطالعه‌ی حاضر می‌تواند به دلیل تأثیر سن بر کاهش حداکثر ظرفیت هوازی باشد [۳۳-۲۸].

تعدادی از مطالعات که روی آتش‌نشانان انجام شده‌اند به حداقل VO_2 لازم برای اجرای موفقیت‌آمیز مأموریت آتش‌نشانی اشاره کرده‌اند. این میزان در مطالعات

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

جدول ۴- توزیع فراوانی آتش‌نشانان مطالعه حاضر دارای حداکثر ظرفیت هوازی برابر یا بیشتر از مقادیر پیشنهادی بر اساس مطالعات پیشین برای کار آتشنشانی

مقادیر پیشنهاد شده	گروه سنی (سال)			
VO_2max	کل افراد	سن < ۳۵	۳۵ ≤سن<۳۰	۳۰ ≤ سن
۳ l/min	٪ ۴۵/۲	٪ ۵۷/۱۴	٪ ۴۰	٪ ۶۴/۲۹
۴۲ ml/kg/min	٪ ۴/۸	٪ ۰	٪ ۱۰	٪ ۷/۱۴
۳۹ ml/kg/min	٪ ۱۶/۱	٪ ۲۸/۵۷	٪ ۲۰	٪ ۷/۱۴
۳۳/۵ ml/kg/min	٪ ۷۷/۴	٪ ۸۵/۷۱	٪ ۷۰	٪ ۷۸/۵۷

مختلف، ۳ l/min [۱۹،۲۰]، ۴۲ ml/kg/min [۲۱]، ۳۹ml/kg/min [۲۲] و ۳۳/۵ml/kg/min [۲۳] گزارش شده است. بر این اساس، درصد فراوانی گروه‌های سنی مختلف آتش‌نشانان مطالعه حاضر که ظرفیت هوازی مورد نیاز برای فعالیت آتش‌نشانی را بر اساس مقادیر پیشنهادی مطالعات پیشین دارا بودند، در جدول ۴ نشان داده شده است.

در مطالعات پیشین، بیان شده است که اغلب نیاز است آتش‌نشانان در مقادیر نزدیک به حداکثر ظرفیت هوازی خود در شرایط نامطلوب نظیر وضعیت دمایی نامساعد و به همراه لباس‌های حفاظتی کار کنند [۱۴]. از طرفی مطالعات نشان داده‌اند احتمال کمی وجود دارد که آتش‌نشانان با حداکثر اکسیژن مصرفی کمتر از ۳۳/۵ ml/kg/min بتوانند به‌صورت ایمن وظایف مورد نیاز شغل خود را برای بیش از چند دقیقه انجام دهند [۲۴،۲۵]. در مقایسه حداکثر اکسیژن مصرفی آتش-نشانان مطالعه حاضر با میزان ۳۳/۵ ml/kg/min، ۷۷/۴۲ درصد از آتش‌نشانان از حداکثر ظرفیت هوازی بالاتر از میزان مذکور برخوردارند ولی در مقایسه با دیگر مقادیر پیشنهادی (۳ lit/min، ۴۲ ml/kg/min و ۳۹ ml/kg/min)، میزان حداکثر ظرفیت هوازی آنان قابل قبول نیست. اگرچه در مقایسه مقادیر حداکثر ظرفیت هوازی بدست آمده برای آتش‌نشانان در مطالعه حاضر با حداکثر ظرفیت هوازی دیگر گروه‌های شغلی در مطالعات پیشین می‌توان به این نتیجه دست یافت که آتش‌نشانان از ظرفیت هوازی بیشتری برخوردار بوده‌اند برای مثال این ظرفیت در کارگران ایرانی l/min ۲/۶۶ ±۰/۳۵ [۲۶] و در ۱۴ کارگر کارخانه فولاد یونان l/min ۲/۴۴ ±۰/۵۵ [۲۷] گزارش شده است ولی با این وجود، نیاز به بهبود ظرفیت هوازی آتش‌نشانان با توجه به کمتر بودن حداکثر اکسیژن مصرفی در آنان در مقایسه با مطالعات مشابه و همچنین مقادیر پیشنهادی وجود دارد. شایان ذکر است که مقادیر به دست آمده برای متغیر مورد ارزیابی در شرایط عادی مورد سنجش قرار گرفته است. در مطالعه‌ای که ولی‌پور و همکاران (۲۰۰۷) به منظور اندازه‌گیری ظرفیت کار فیزیکی نیروهای نظامی در شرایط آب و هوایی آزمایشگاهی نرمال و خیلی گرم و مرطوب انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که ظرفیت کار فیزیکی، حداکثر توان جسمانی، حداکثر ظرفیت هوازی و مدت زمان فعالیت کارکنان در آب و هوای عادی بیشتر از آب و هوای گرم و مرطوب است [۱۶]، از این‌رو امکان کاهش ظرفیت هوازی در شرایط محیط حادثه نسبت به شرایط عادی وجود دارد.

در نتایج این مطالعه نشان داده شد که ارتباط همبستگی معکوس بین سن و میزان سابقه کار با VO_2max وجود دارد هر چند این ارتباط از لحاظ آماری معنادار نبود. در مطالعات متعددی به کاهش VO2max با افزایش سن پی برده‌اند به‌طوری که بیان شده است بیشترین میزان حداکثر اکسیژن مصرفی در سن ۲۰-۱۸ سالگی است و پس از آن کاهش تدریجی در میزان VO_2max وجود دارد [۲۸] که علت آن اثرات فیزیولوژیک افزایش سن نظیر کاهش در حداکثر ضربان و حجم ضربه‌ای قلب [۲۹] و همچنین کاهش در ظرفیت اسکلتی- عضلانی [۳۰] می‌باشد. رابطه معنادار بین سن و حداکثر اکسیژن مصرفی هر چند در مطالعه‌ی چوبینه و همکاران (۲۰۱۱) در کارگران صنعتی و

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

همچنین در مطالعه چاترجی و همکاران (۱۹۹۴) در هند در دو گروه سنی ۲۹-۲۰ و ۳۹-۳۰ همانند این مطالعه نشان داده نشده است [۲۶،۳۱] ولی در مطالعه‌ی ساپ و همکاران (۱۹۹۱) در زمینه میزان آمادگی آتش‌نشانان که روی ۱۵۰ آتش‌نشان با ۵ گروه سنی ۲۰ تا ۲۵، ۳۰ تا ۳۵، ۴۰ تا ۴۵، ۵۰ تا ۵۵ و ۶۰ تا ۶۵ انجام گرفت، حداکثر اکسیژن مصرفی به‌طور معناداری در گروه‌های سنی جوان‌تر بالاتر از افراد مسن‌تر بود بطوری‌که از ۴۷/۷ ml/kg/min در گروه سنی ۲۰ تا ۲۵ به ۳۷/۹ ml/kg/min در افراد ۳۰ تا ۳۵ و به ۳۱/۵ ml/kg/min در گروه سنی ۴۰ تا ۴۵ کاهش یافته است [۱۷]. کیلبم (۱۹۸۰) نیز در مطالعه خود بر آتش‌نشانان نشان داد که حداکثر ظرفیت هوازی با افزایش سن کاهش یافته است [۳۲]. در مطالعه بوگاجسکا و همکاران (۲۰۰۵) نیز که در کارگران فعال لهستان انجام گرفت، بیان شده است که حداکثر اکسیژن مصرفی با افزایش سن، قویاً کاهش پیدا می‌کند [۳۳]. در مطالعه‌ای مروری نیز کاهش متوسط ۲۰ درصدی در ظرفیت انجام کار فیزیکی بین سال‌های ۴۰ تا ۶۰ سالگی گزارش شده است [۳۰]. در توجیه عدم یافتن ارتباط معنادار بین سن و حداکثر اکسیژن مصرفی در این مطالعه، می‌توان به این مسئله اشاره داشت که اکثر افراد مطالعه جوان بوده (بالاترین سن برابر ۴۲ سال) و از طرفی بیش از ۷۰ درصد آنان در بازه سنی ۳۵- ۲۵ سال قرار داشته‌اند بدین ترتیب افراد مورد بررسی در این مطالعه از گستره وسیع سنی برخوردار نبودند که بتوان تغییر معنادار حداکثر اکسیژن مصرفی را با افزایش سن در آنان مشاهده کرد.

نقش ورزش در بهبود عملکرد فیزیولوژیکی و ظرفیت هوازی در مطالعات متعددی نشان داده شده است [۲۶،۳۴]. مطالعه حاضر نیز نشان داد که با افزایش میزان ساعات ورزش، حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش پیدا می‌کند، هر چند این رابطه از لحاظ آماری معنادار نبود. پوناکالیو و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه خود در زمینه بررسی تغییرات ظرفیت هوازی با توجه به عوامل مرتبط با سبک زندگی در آتش‌نشانان [۳۴] و چوبینه و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی عوامل تأثیرگذار بر حداکثر اکسیژن مصرفی کارگران [۲۶] به تأثیر مثبت فعالیت‌های ورزشی بر حداکثر اکسیژن مصرفی پی برده‌اند. در توجیه این مسئله می‌توان به اثرات فیزیولوژیک حاصل از تمرین بدنی اشاره کرد. بر اساس مطالعات انجام شده، تمرین بدنی باعث قوی‌تر شدن عضله قلب و در نتیجه افزایش حجم ضربه‌ای و افزایش توان هوازی می‌گردد [۲۹]. همچنین حجیم‌تر شدن ریه و افزایش میزان حجم خون نیز از دیگر اثرات تمرین ورزشی است [۳۵]. در افراد ورزیده، همچنین گستردگی مویرگی تا ۴۰ درصد بیشتر از افراد غیرفعال گزارش شده است [۳۵]. حتی مطالعات نشان داده‌اند که نوع تمرین (هوازی در مقابل بی‌هوازی) نیز بر حداکثر اکسیژن مصرفی تأثیرگذار است به‌طوری که ورزش‌های استقامتی نسبت به ورزش‌های قدرتی با افزایش میزان هموگلبین خون و در نتیجه افزایش ظرفیت انتقال اکسیژن توسط خون همراه هستند [۳۶]. بدین ترتیب در مطالعه گلن و همکاران (۲۰۰۸) بیان شده است که کاهش‌های عملکردی مرتبط با سن می‌توانند حداقل با فعالیت‌های فیزیکی منظم به تأخیر افتند به‌طوری که با حفظ فعالیت‌های فیزیکی با افزایش سن، افراد می‌توانند تا سن بازنشستگی به انجام حرفه خود مشغول باشند [۳۰]. همچنین در مطالعه‌ای که در آتش‌نشانان انجام گرفت محققان اعلام کردند که حداقل چهار تا پنج بار ورزش در هفته، بهترین عامل حفاظتی در برابر کاهش ظرفیت هوازی بوده است و پیشنهاد شده است که جهت اجتناب از کاهش شدید ظرفیت هوازی به دنبال افزایش سن و سابقه باید به انجام فعالیت ورزشی منظم توجه بسیار گردد [۳۴]. هر چند در این پژوهش با افزایش میزان ساعت ورزش، حداکثر اکسیژن مصرفی افزایش پیدا کرده است، در توجیه این مسئله که ارتباط بین حداکثر اکسیژن هوازی و میزان ساعت ورزش در این مطالعه معنادار نبوده است، می‌توان بیان داشت که تمامی کارکنان عملیاتی آتش‌نشانی در نوبت‌های کاری خود یک ساعت ورزش اجباری انجام می‌دهند و از طرفی در ساعات خارج از کار خود نیز به انجام تمارین

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

ورزشی می‌پردازند (میانگین میزان ورزش در هفته برابر ۳/۳۸ ± ۷/۲۳ ساعت). بدین ترتیب هیچ یک از افراد جمعیت مورد بررسی در هفته، بدون اجرای فعالیت ورزشی نبوده است؛ از طرفی یکی از معیارهای ورود به مطالعه جهت اجرای تست پله، عدم انجام ورزش به‌صورت حرفه‌ای و همچنین عدم داشتن شغل دوم با فعالیت فیزیکی بسیار جهت کنترل تأثیرات احتمالی انجام فعالیت ورزشی شدید بر متغیرهای مورد بررسی و اجرای آزمون بر افراد آتش‌نشان نه افرادی که ورزشکار حرفه‌ای هستند و به کار آتش‌نشانی نیز مشغول هستند یا ساعات بسیاری را به فعالیت‌های فیزیکی در مشاغل دیگر می‌گذرانند و در کنار آن به شغل آتش‌نشانی نیز مشغول هستند، بود. بدین ترتیب هیچ یک از افراد نمونه، ساعات خیلی زیادی را نیز به ورزش اختصاص نمی‌داد. بدین ترتیب در جمعیت مورد بررسی، افراد حدوداً از لحاظ اختصاص زمان به ساعات ورزشی مشابه بوده و تفاوتی در حداکثر اکسیژن مصرفی با تأکید بر میزان ساعات ورزش در هفته در این افراد مشاهده نگردید. همچنین، شاید یکی از علت‌های عدم یافتن رابطه معکوس معنادار بین سن و حداکثر اکسیژن مصرفی این مسئله باشد که تمامی آتش‌نشانان ساعاتی را در طول هفته به انجام ورزش می‌گذرانده‌اند بدین ترتیب ممکن است اثر انجام فعالیت ورزشی مانع از کاهش حداکثر اکسیژن هوازی با افزایش سن شده باشد.

این مطالعه همچنین نشان داد با افزایش وزن و شاخص توده بدنی، حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min) کاهش می‌یابد که در مورد کاهش حداکثر اکسیژن مصرفی با افزایش وزن، این رابطه از لحاظ آماری معنادار بود. در مطالعات متعددی به اثر وزن و ترکیب بدن بر VO_2max اشاره شده که می‌تواند به دلیل تأثیرات فیزیولوژیک افزایش وزن بر بدن باشد اگر چه در مطالعه چوبینه و همکاران (۲۰۱۱) با افزایش وزن و شاخص توده‌ی بدنی، به‌طور معناداری بیشترین ظرفیت هوازی افزایش یافته است [۲۶].

در این پژوهش حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min) افراد بدون استعمال دخانیات بیشتر از حداکثر اکسیژن مصرفی افراد با سابقه استعمال دخانیات بود و این تفاوت تمایل به معناداری داشت (p=۰/۰۷). هر چند در مطالعات متعددی به کاهش معنادار حداکثر اکسیژن مصرفی در افراد با استعمال دخانیات نسبت به افراد بدون استعمال دخانیات اشاره شده و دلیل آن اشباع خون از منوکسیدکربن موجود در دود سیگار و به دنبال آن کاهش ظرفیت حمل اکسیژن بیان شده [۳۷]، ممکن است علت عدم تفاوت معنادار در حداکثر اکسیژن مصرفی افراد با و بدون استعمال دخانیات در این مطالعه به این دلیل باشد که آتش‌نشانان به‌صورت مداوم با عوامل شیمیایی و محصولات خطرناک احتراق از جمله دود و فیوم مواجهه دارند [۲] و بدین ترتیب استعمال دخانیات نتوانسته تأثیر خود را بر حداکثر اکسیژن مصرفی در این مطالعه نشان دهد.

در نتایج مطالعه حاضر ارتباط همبستگی مثبتی بین امتیازدهی افراد به توانایی‌های فیزیکی خود با توجه به شغل آتش‌نشانی و نتیجه آزمون حداکثر ظرفیت هوازی آنان وجود داشت، هر چند این ارتباط از لحاظ آماری معنادار نبود. خودارزیابی آتش‌نشانان از میزان آمادگی خود و میزان VO_2max آنان نیز توسط پیت و همکاران (۲۰۰۲) در آریزونا سنجیده شده است. آنان نیز به این نتیجه رسیدند که ارتباط معناداری بین خودارزیابی آتش-نشانان از میزان آمادگی خود و میزان توانایی انجام کار فیزیکی آنان وجود ندارد [۱۲]. بدین ترتیب، اهمیت انجام تست‌های فیزیکی در برابر خودارزیابی جهت تخمین توانایی آتش‌نشانان مشخص می‌گردد.

محدود بودن جمعیت مورد بررسی و مقطعی بودن مطالعه و در نتیجه عدم توانایی مشاهده تأثیر عوامل مختلف در گذر زمان از محدودیت‌های مطالعه حاضر است.

حداکثر اکسیژن مصرفی آتش‌نشانان در مطالعه حاضر از مقادیر به دست آمده در بسیاری از مطالعات مشابه در گروه‌های مختلف شغلی بالاتر بود ولی در مقایسه با مطالعات انجام شده بر آتش‌نشانان در سطح جهان کمتر بود از این‌رو توجه اکید بر افزایش حداکثر توان هوازی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

آنان با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر آن و برقراری معاینات قبل از استخدام دقیق‌تر آتش‌نشانان جهت اطمینان از آمادگی جسمانی متناسب با کار آنان توصیه می‌گردد.

انجام مطالعات مشابه با جمعیت بیشتر، بررسی مقایسه‌ای حداکثر ظرفیت هوازی آتش‌نشانان در شرایط شبیه‌سازی شده حادثه با شرایط عادی، بررسی مقایسه‌ای حداکثر ظرفیت هوازی آتش‌نشانان با روش‌های متعدد سنجش حداکثر ظرفیت هوازی نظیر تردمیل، دوچرخه و پله، مقایسه حداکثر ظرفیت هوازی آتش‌نشانان قبل و بعد از شیفت کاری خود و تأثیر عوامل روانی نظیر حمایت اجتماعی بر ظرفیت فیزیکی در مطالعات آتی توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند از سازمان آتش‌نشانی و مرکز آموزش بین‌المللی آتش‌نشانی تهران و تمامی آتش‌نشانان پرتلاش و فداکار که صمیمانه ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند، تشکر بعمل آورند. همچنین این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی می‌باشد.

منابع

1. Babaei GhKM, Hajizadeh E. SJFM. 2007;12(4):192-6.

2. Brennan M. Reducing Occupational Mental Stress for Fire Fighter/paramedics: Eastern Michigan University; 2002.

3. Duraisingam V, Pidd K, Roche AM. The impact of work stress and job satisfaction on turnover intentions: A study of Australian specialist alcohol and other drug workers. Drugs: Education, Prevention, and Policy. 2009;16(3):217-31.

4. Larson LL. Internal auditors and job stress. Managerial Auditing Journal. 2004;19(9):1119-30.

5. Davis PO ,Dotson CO. Physiological aspects of fire fighting. Fire technology. 1987;23(4):280-91.

6. Najafi M, Ebadi A, Najafi S, Jamshidi N. Effect of fire-fighting protective clothes and usual work clothes on aerobic capacity. MilMed Journal. 2009;10(4):263-7.

7. Piquet L, Dalmay F, Ayoub J, Vandroux JC, Menier R, Antonini M-T, et al. Study of blood flow parameters measured in femoral artery after exercise: correlation with maximum oxygen uptake. Ultrasound in medicine & biology. 2000;26(6):1001-7.

8. Lemon P, Hermiston RT. The human energy cost of fire fighting. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 1977;19(8):558-62.

9. Smith DL. Firefighter fitness: Improving performance and preventing injuries and fatalities. Current Sports Medicine Reports. 201.

10. Association. NFP, 1582. Standard on Medical Requirements for Firefighters. Quincy, MA: NFPA;. 1997.

11. Neal DJ, County L. Evaluating the Effect of Physical Training on the Use of Sick Leave and Injury Leave: National Fire Academy; 2007.

12. Peate W, Lundergan L, Johnson JJ. Fitness Self-Perception and [latin capital V with dot above] Vo2max in Firefighters. Journal of occupational and environmental medicine. 2002;44(6):546-50.

13. Wieder M. Operating a Rehab Area–Part 1. Firehouse; 19.۹۹

14. Tierney MT, Lenar D, Stanforth PR, Craig JN, Farrar RP. Prediction of aerobic capacity in firefighters using submaximal treadmill and stairmill protocols. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2010;24(3):757-64.

15. Tuxworth W, Shahnawaz H. The design and evaluation of a step test for the rapid prediction of physical work capacity in an unsophisticated industrial work force. Ergonomics. 1977;20(2):181-91.

16. Valipour F, Khavanin A, Asiliyan H, Mohebi H, Jonaidi N. Measurement of Physical Work Capacity (PWC) for Iranian Military Personnel in Different Condition Chamber Laboratory Clime (Normal and Very Heat Humid). MilMed Journal. 2007;9(1):67-72.

17. Saupe K, Sothmann M, Jasenof D. Aging and the fitness of fire fighters: the complex issues involved in abolishing mandatory retirement ages. American journal of public health. 1991;81(9):1192-4.

18. Goncalves da Silveira JL. Physical Fitness related Work Ability Index of Fire Fighters of different age groups in Florianopolis, SC-Brazil . Verfügbar unter: http://www. ergonomieself. org/documents/36eme-Montreal-2001/PDF-ENG/V4-058-R219-DA-SILVEIRA. pdf [14.7. 2010]; 2001.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

19. Lemon P, Hermiston R. Physiological profile of professional fire fighters. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 1977;19(5):337-40.

20. Commission EEO, Commission EEO. Uniform guidelines on employee selection procedures. Federal register. 1978;43(166):38295-309.

21. Shephard R. Human rights and the older worker: changes in work capacity with age. Medicine and science in sports and exercise. 1987;19(2):168-73.

22. Faley RH, Kleiman LS, LENGNICK-HALL ML. Age discrimination and personnel psychology: A review and synthesis of the legal literature with implications for future research. Personnel Psychology.1984;

23. Skinner JS. Exercise testing and exercise prescription for special cases: theoretical basis and clinical application: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.

24. International Association of Fire Fighters. Fire Service Joint Labor Management Wellness Fitness Initiative Washington, DC: IAFF.1997.

25. Peak W, Lundergan, L, and Johnson, J. Fitness self-perception and vo2max in firefighters. J Occup Environ Med. 2002;44:5.

26. Choobineh A, Barzideh M, Gholami T, Amiri R, Tabatabaie S, Hashyanie AA, et al. Estimation of Aerobic Capacity (VO2-max) and Study of Its Associated Factors among Male Workers of Industrial Factories in Sepidan/Fars Province, 2009. Scientific Medical Journal. 2011.

27. Vitalis A, Pournaras N, Jeffrey G, Tsagarakis G ,Monastiriotis G, Kavvadias S. Heart rate strain indices in Greek steelworkers. Ergonomics. 1994;37(5):845-50.

28. Rodahl K. Physiology of Work: CRC Press; 2003.

29. Astrand PO RK. Text book of work physiology. Edition T, editor: McGraw-Hill Book; 1986.

30. Kenny GP, Yardley JE, Martineau L, Jay O. Physical work capacity in older adults: implications for the aging worker. American journal of industrial medicine. 2008;51(8):610-25.

31. Chatterjee S, Mitra SK, Samanta A. Aerobic capacity of the brick-field workers in eastern India. Industrial health. 1993;32(2):79-84.

32. Kilbom Å. Physical work capacity of firemen: with special reference to demands during fire fighting. Scandinavian journal of work, environment & health. 1980:48-57.

33. Bugajska J, Makowiec-Dąbrowska T, Jegier A, Marszałek A, editors. Physical work capacity (VO2 max) and work ability (WAI) of active employees (men and women) in Poland. International Congress Series; 2005: Elsevier.

34. Punakallio A, Lindholm H, Luukkonen R, Lusa S. Lifestyle Factors Predicting Changes in Aerobic Capacity of Aging Firefighters at 3-and 13-Year Follow-Ups. Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2012;54(9):1133-41.

35. Gholamreza. T. Investigating the effects of practice and non-practice on aerobic and anaerobic capacities of athletic students of Birjand University in the age of 19 to 23. Tehran: Tarbiat Modares; 1996.

36. Kaleta D, Makowiec-Dąbrowska T, Jegier A. Leisure-time physical activity, cardiorespiratory fitness and work ability: A study in randomly selected residents of Łódź. Int J Occup Med Environ Health. 2004;17(4):457-64.

37. Klausen K, Andersen C, Nandrup S. Acute effects of cigarette smoking and inhalation of carbon monoxide during maximal exercise. European journal of applied physiology and occupational physiology. 1983;51(3):371-9.

38. Hoffman J. Norms for fitness, performance, and health. Human Kinetics. 2006.

39. Nygard CH, Eskelinen L, Suvanto S, Tuomi K, Ilmarinen J. Associations between functional capacity and work ability among elderly municipal employees. Scand J Work Environ Health. 1991; 17 Suppl : 122-7.

40. Fakharzadeh H, Sharifi F. Cardiovascular diseases in the elderly. J Gorgan Med Sci. 2012; 14(3): 1-9. [in Persian].

41. Khodadad A. General Principles of physical fitness: Tarbiat Badani Organization; 1989. [in persian].

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]

Investigation into Maximal Aerobic Capacity and its Associated Factors in Firefighters

M. Firoozeh[1], M. Saremi[2], A. Maleki[3], A. Kavousi[4]

Received: 2014/09/15 Revised: 2015/03/18 Accepted: 2015/04/27

Abstract

Background and aims: Maximal oxygen uptake (VO_2max) represents physical work capacity. Therefore in physically high demand jobs like firefighting, precise evaluation of employees' aerobic capacity in order to ensure their physical capabilities and fitness for work duties is vitally important. The aim of this study was to evaluate maximal aerobic capacity and its associated factors in firefighters.

Methods: In this cross-sectional, descriptive, analytical study, 31 firefighters from suppression division of Tehran Fire Department were selected randomly. Socio-demographic questionnaire and also Tuxworth and Shahnavaz step test method were applied as research tools. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics via SPSS19 software.

Results: The results showed that the mean VO_2max in firefighters was 36.18 ± 3.28 ml/kg/min. VO_2max had significant negative correlation with weight (P=0.017, r= -0.43). There were not any significant relationships between VO۲max and marital status, having another job, smoking experience, height, age group, BMI, and job title (α= 0.05).

Conclusion: The mean VO_2max in firefighters was at average level according to its norm values (34- 42 ml/kg/min for 20- 29 years old, 31- 38 ml/kg/min for 30- 39 years old and 27- 35 ml/kg/min for 40- 49 years old), and higher than the other job groups' reported values in other studies but in comparison with other firefighters in other countries, their VO_2max was less. According to the importance of firefighters' job and also the results of the study, making effort in order to enhance firefighters' VO_2max is really important. In addition, doing similar research by the other methods for evaluating VO_2max like treadmill and ergo cycle and comparing the data is suggested.

Keywords: Maximal Aerobic Capacity (VO_2max), Firefighters, Demographic variables.

1. Assistant Professor, Faculty of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Faculty of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3. **(Corresponding Author)** M.S Student of Ergonomics, Faculty of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. azam.maleki13@gmail.com

4 Associated Professor, Faculty of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-16]