

مقایسه تاثیر لباس محافظتی NBC (با و بدون ماسک) ایرانی و لباس رزم معمولی بر ظرفیت هوازی

*مجید نجفی کلیانی^۱، عباس عبادی^۲، سهیل نجفی مهری^۳، ناهید جمشیدی^۴

تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۸۷/۱/۲۶

تاریخ دریافت مقاله اصلاح شده: ۸۶/۱۲/۴

تاریخ اعلام وصول: ۸۶/۱۰/۲۶

چکیده

سابقه و هدف: در بسیاری از مشاغل از جمله نظامیان در میدان جنگ و به هنگام حملات شیمیایی، به منظور جلوگیری از آسیب‌های فیزیکی، شیمیایی و محیطی افراد مجبور به استفاده از لباس‌های محافظتی هستند. این لباسها علاوه بر عملکرد محافظتی باید حداقل محدودیت‌های فیزیولوژیک، روانی و ارگونومیک را بر بدن اعمال کنند. هدف از این مطالعه مقایسه تاثیر لباس محافظتی NBC و لباس رزم معمولی بر ظرفیت هوازی داوطلبان است.

مواد و روشها: این مطالعه یک پژوهش تجربی (Experimental) است که ۳۰ داوطلب مرد سالم بر اساس معیارهای ورودی انتخاب گردیدند. پس از انتخاب ترتیب استفاده از پوشش‌ها بصورت تصادفی برای هر داوطلب، هر داوطلب یکبار با لباس محافظتی NBC بدون ماسک، یکبار با لباس NBC با ماسک و بار دیگر با لباس رزم معمولی (همه داوطلبان با هر سه لباس تست شدند) فعالیت بدنی طبق پروتکل Bruce انجام شد. ظرفیت هوازی با قرار دادن مدت زمان انجام فعالیت بدنی در فرمول مربوطه پیش بینی شد. از آزمون Repeated measure ANOVA برای مقایسه مقادیر ظرفیت هوازی در سه نوع پوشش و از آزمون Paired t-test برای مقایسه بین دو نوع پوشش استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که ظرفیت هوازی (حداکثر میزان اکسیژن مصرفی) در داوطلبان با لباس محافظتی NBC با ماسک $43/4 \pm 7/91$ ml/kg/min، در لباس محافظتی NBC بدون ماسک $52/05 \pm 8/37$ ml/kg/min و در لباس رزم معمولی $59/57 \pm 6/54$ ml/kg/min بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار است ($P < 0/001$). این سه نوع لباس از نظر اثر بر متغیرهایی چون مدت زمان انجام فعالیت بدنی، مسافت طی شده و حداکثر میزان اکسیژن مصرفی متفاوت عمل می‌کنند.

نتیجه‌گیری: در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که در لباس محافظتی NBC با ماسک ساخت کارخانه میلاد فرد زودتر به آستانه خستگی می‌رسد، زیرا ظرفیت هوازی (حداکثر میزان اکسیژن مصرفی) برای این نوع لباس کمتر از لباس بدون ماسک و لباس رزم معمولی مشاهده شد.

کلمات کلیدی: لباس محافظتی NBC، لباس رزم معمولی، ظرفیت هوازی، پروتکل Bruce

مقدمه

وسيله ممکن میهن عزیزمان را مورد تهاجم قرار می‌دهند. استفاده از سلاح‌های شیمیایی در جنگ تحمیلی اثبات خوبی برای مدعاست. کاربرد سلاح‌های شیمیایی از سوی عراق در جنگ تحمیلی گذشته

امروزه بر همگان روشن است که استعمارگران در جهت رسیدن به مقاصد شوم خود از هیچ عمل ناجوانمردانه‌ای کوتاهی نکرده و به هر

۱- مربی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران، دانشکده پرستاری، گروه داخلی و جراحی (*نویسنده مسئول)

تلفن: ۰۲۱-۷۷۵۰۰۴۰۴ آدرس الکترونیک: majidnajafi5@yahoo.com

۲- مربی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، دانشکده پرستاری

۳- مربی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، دانشکده پرستاری

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری دانشگاه علوم پزشکی کرمان

علی‌رغم تحقیقات زیاد صورت گرفته روی این لباسها به دلیل پیچیده بودن تحقیقات بر اساس انواع متفاوت لباسهای محافظتی، متفاوت بودن افراد شرکت کننده در مطالعه و پروتکل های متفاوت فیزیکی، ارائه یک راهنمای کلی برای استفاده از این لباس ها مشکل است (۱۰).

عملکرد فیزیکی فرد تابع میزان توانایی فعالیت هوازی است. در موقعیت‌های بحرانی مانند میدان جنگ و حملات شیمیایی فرد مجبور به استفاده از پوشش محافظتی است و همزمان با آن فعالیت بدنی نیز انجام می‌شود. لذا لازم است جهت حداکثر بهره‌وری از نیرو و توان خود، عوامل مداخله‌گر در اتلاف انرژی را به حداقل برساند. آیا لباس محافظتی NBC ساخت کشورمان در مقایسه با لباس رزم معمولی می‌تواند به عنوان یکی از این عوامل مداخله‌گر محسوب شود؟ تعیین تغییرات ظرفیت هوازی در شرایط محیطی مختلف و پوشش‌های مختلف توسط افراد بعنوان شاخص در تعیین و پیش بینی وضعیت سلامت و کارایی افراد استفاده کننده کاربرد خواهد داشت.

لذا با استفاده از معیار $VO_2\max$ به عنوان یک شاخص تعیین کننده توانایی فعالیت هوازی، تاثیر این سه نوع پوشش بر ظرفیت هوازی (حداکثر اکسیژن مصرفی) و تحمل به فعالیت افراد مورد پژوهش قرار گرفت.

مواد و روشها

این مطالعه یک پژوهش تجربی متقاطع (Cross over) است. روش نمونه‌گیری بصورت مبتنی بر هدف و بر اساس معیارهای انتخاب نمونه از جامعه پژوهش بوده است. نمونه‌های داوطلب این پژوهش (۳۰ نفر) بر اساس رضایت کتبی فرد و دارا بودن معیارهای انتخاب نمونه مشتمل بر سلامت عمومی مطابق چک لیست بررسی وضعیت سلامت، عدم وجود سابقه بیماریهای قلبی، تنفسی، کلیوی، کم خونی، دیابت، عدم سابقه انجام ورزشهای حرفه‌ای و یا مستمر غیر حرفه‌ای، عدم سابقه مجروحیت، عدم استعمال دخانیات، دامنه سنی ۱۸-۲۵ سال و شاخص توده بدنی تعیین شده (۲۹/۲-۱۹/۲) انتخاب شدند. هر داوطلب پس از انتخاب ترتیب پوشیدن لباسها بصورت تصادفی (به منظور از بین بردن تاثیر روانی شروع تست با نوع خاصی از پوشش) سه مرحله یکبار با پوشش محافظتی NBC

از پیامدهای جدی سیاسی و نظامی، فاجعه‌های بزرگ انسانی برای هموطنان نظامی و غیرنظامی به بار آورده است (۱).

جنگ‌افزارهای شیمیایی در دنیای امروز یک واقعیت هستند. همه کشورها صرف‌نظر از وسعت و شرایط اقتصادی قادر به تولید آفت‌کشها یا مواد تر جنت هستند که پتانسیل تبدیل به جنگ‌افزارهای شیمیایی را دارند (۲). شرایط کنونی جهان به گونه‌ای است که احتمال کاربرد این سلاح‌ها وجود دارد و کمترین مصونیت در برابر کاربرد و یا عوارض این سلاح‌ها وجود ندارد (۱).

در بسیاری از مشاغل از جمله نیروهای نظامی در هنگام جنگ و حملات شیمیایی به منظور جلوگیری از آسیب‌های فیزیکی، شیمیایی و محیطی افراد مجبور به استفاده از لباس‌های محافظتی هستند. این لباسها علاوه بر عملکرد محافظتی باید حداقل محدودیت‌های فیزیولوژیک، روانی و ارگونومیک را بر بدن اعمال کنند. (۳ و ۴). از سال ۱۹۶۶ تا سال ۱۹۷۹ مرکز کنترل بیماریها ۶۸۶۴ مرگ ناشی از تحمیل گرما در موقعیت شغلی را گزارش کرده است (۵). افزایش روز افزون استفاده از پوشش‌های سنگین و غیر قابل نفوذ به هنگام کار و فعالیت اثرات مضر استرس گرما بر بدن را بیشتر نمایان می‌سازد. در سال ۱۹۹۴ نیروی هوایی ارتش آمریکا اعلام کرد که ۱۹ نفر از نیروهای آن به دلیل مجاورت با گرما به هنگام فعالیت با لباسهای محافظتی در بیمارستان بستری شده‌اند. در همان سال ارتش تعداد ۱۹۶ نفر را ناشی از استرس گرما و بیماریهای ناشی از آن در بیمارستان بستری نمود (۶). افراد شاغل در نیروهای نظامی، آشنانشان و افراد امداد رسان ملزم به استفاده از وسایل و پوشش‌های ضد حریق، دود و مواد شیمیایی می‌باشند. این افراد به عنوان قربانیان استرس گرما بر فعالیت‌های فیزیولوژیک محسوب می‌شوند. شروع آسیب‌های ناشی از گرما تدریجی بوده و به ناگهان قربانی در دام آن گرفتار می‌شود (۵). هنگامی که فرد از پوشش‌های محافظتی استفاده می‌کند به همراه آن فعالیت بدنی نیز انجام می‌شود. در شرایط بحران که فرد از این نوع پوشش‌ها استفاده می‌کند مجبور به انجام فعالیت بدنی سنگین و سخت است که بایستی این نوع پوشش تحمل کند و او را در مقابل خطرات فیزیکی و شیمیایی محافظت نماید (۷). در طول دهه‌های اخیر محققان زیادی در تلاش جهت ارزیابی این لباس‌ها و یافتن استانداردهای لازم در این زمینه بوده‌اند (۸ و ۹).

مرداد و بطور تصادفی در ساعات خاصی از روز انتخاب شد. معیار توقف آزمایش اعلام ناتوانی از سوی فرد داوطلب یا گذر کردن ضربان قلب او از میزان حداکثر پیش بینی شده برای او طبق رابطه سن - ۲۲۰ بود (۱۲).

پروتکل فعالیت بدنی در این مطالعه Bruce protocol بود که یک روش مورد استفاده برای داوطلبان ۲۰-۲۹ سال است (۱۲).

پس از قطع پروتکل فعالیت (بعلاوه اعلام خستگی فرد و یا تجاوز ضربان قلب او از میزان حداکثر پیش بینی شده طبق رابطه سن - ۲۲۰)، مسافت طی شده و مدت زمان انجام پروتکل داوطلب، ثبت شد.

با استفاده از فرمول زیر میزان VO_2max به عنوان ایندکس ظرفیت هوایی پیش بینی و استخراج گردید.

$$VO_2max = 14/8 - (1/379 \times T) + (0/451 \times T^2) - (0/012 \times T^3)$$

در این فرمول T مدت زمان انجام فعالیت در پروتکل بروس می باشد (۱۱).

محدودیت های مطالعه تاثیر دما و رطوبت محیط بود که با انتخاب بازه زمانی یکسان و محیط آزمایش دارای ثبات نسبی رطوبت، درجه حرارت و نور، کنترل گردید. متغیر توانمندی جسمی نیز به عنوان یک محدودیت از طریق مقایسه مشارکت فرد در هر دو گروه و معیار ورودی عدم سابقه ورزش حرفه ای و توده بدنی در دامنه مشخص (۲۹/۲-۱۹/۲) برای کل گروه کنترل گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج به صورت میانگین \pm انحراف معیار (Mean \pm SD) گزارش گردید. برای مقایسه میانگین ها بین سه نوع لباس از Repeated measure ANOVA و برای مقایسه میانگینها بین دو نوع لباس از sample T test paired استفاده شد. برای بررسی رابطه بین VO_2max و مدت زمان انجام آزمایش از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد و برای تعیین نوع رابطه آنها از multiple linear regression استفاده شد.

یافته ها

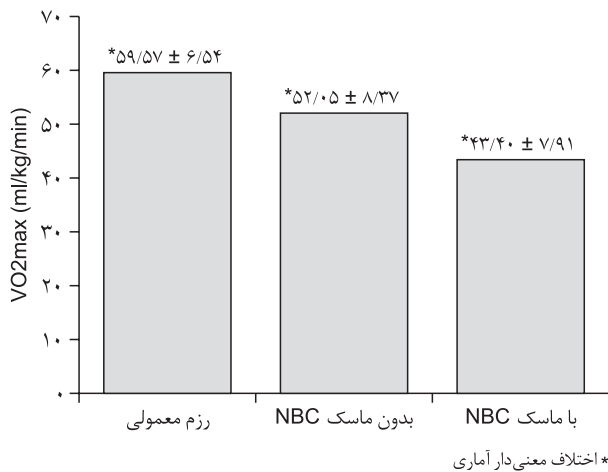
مشخصات افراد داوطلب در جدول ۲ خلاصه شده است. بر اساس این یافته ها در واحدهای پژوهش میانگین سنی $21/6 \pm 1/4$ سال و میانگین BMI $22/4 \pm 2/4$ بوده است. همچنین میانگین قد و میانگین وزن که در محاسبه BMI مورد استفاده قرار گرفته است

با ماسک، یکبار با پوشش محافظتی NBC بدون ماسک و بار دیگر با لباس رزم معمولی (همه شرکت کنندگان با هر سه لباس در تست شرکت کرده اند) با فاصله زمانی حداقل ۴۸ ساعت (۸ و ۳) پروتکل پژوهشی را بر روی تردمیل مدل TF9990 ساخت کارخانه titan انجام داد. در انتخاب لباسها فرق ظاهری لباسها نیز رعایت شده است. بدین منظور از لباس رزمی استفاده شد که از نظر رنگ و طرح پارچه مشابه لباس محافظتی NBC باشد تا تاثیر روانی آن حذف شود. مکان مطالعه شامل دو اتاق بود که با وسایل آزمایشگاهی مورد نیاز تجهیز شده بودند. با حضور داوطلب در اتاق شماره یک پس از ۵ دقیقه استراحت متغیرهای اولیه مشتمل بر قد و وزن (دستگاه Seca) سن، شاخص توده بدنی (فرمول مورد استفاده برای اندازه گیری شاخص توده بدنی وزن فرد تقسیم بر مجذور قد به متر بود) و متغیرهای همودینامیک و فیزیولوژیک مشتمل بر فشار خون (دستگاه microlife)، ضربان قلب (دستگاه s&w مدل ۸۶۸۰ temp) و تعداد تنفس در دقیقه اندازه گیری شد. درجه حرارت و رطوبت محیط آزمایشگاه با استفاده از ترمومتر و رطوبت سنج اندازه گیری و ثبت گردید. پس از اندازه گیری و ثبت متغیرهای مورد نیاز، پس از پوشیدن لباس، داوطلب با حضور در اتاق شماره ۲ و قرار گرفتن بر روی تردمیل ابتدا بمدت ۳ دقیقه با سرعت آهسته ۲/۷۴ کیلومتر در ساعت و شیب ۱۰ درجه به منظور گرم کردن حرکت می کرد. بعد از آن هر سه دقیقه سرعت و شیب دستگاه مطابق جدول ۱ افزایش می یافت (۱۱). زمان مطالعه در بازه زمانی تیر و

جدول ۱- فعالیت داوطلبان روی تردمیل طبق پروتکل Bruce

stage	Time(min)	Speed(km/hr)	Slope(grade)
۱	۰	۲/۷۴	۱۰
۲	۳	۴/۰۲	۱۲
۳	۶	۵/۴۷	۱۴
۴	۹	۶/۷۶	۱۶
۵	۱۲	۸/۰۵	۱۸
۶	۱۵	۸/۸۵	۲۰*
۷	۱۸	۹/۶۵	۲۲
۸	۲۱	۱۰/۴۶	۲۴
۹	۲۴	۱۱/۲۶	۲۶
۱۰	۲۷	۱۲/۰۷	۲۸

* حداکثر زمانی که داوطلبان پروتکل را ادامه داده اند.



نمودار ۲- مقایسه زمان انجام فعالیت بدنی در داوطلبان با سه نوع پوشش

مسافت طی شده با لباس محافظتی NBC با ماسک مسافت طی شده با لباس محافظتی NBC بدون ماسک (۱۰۰۲/۶۷ ± ۵۶۶/۶۴ متر بود که به طور معنی داری کمتر از مسافت طی شده با لباس محافظتی NBC بدون ماسک (۱۲۸۱/۷۳ ± ۲۷۳/۶۹ متر) و لباس رزم معمولی (۱۵۲۲/۶۷ ± ۲۴۶/۷۰ متر) است (P < ۰/۰۰۱). در بررسی احساس راحتی در لباس که با استفاده از مقیاس قابل قیاس بصری (VAS) صورت گرفت، در لباس محافظتی NBC با ماسک ۴۰ ± ۱۴/۴۲، در لباس محافظتی NBC بدون ماسک ۶۰/۳۳ ± ۱۵/۴۲ و در لباس رزم معمولی ۸۴ ± ۱۲/۲۰ بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار است (P < ۰/۰۰۱).

با استفاده از مدت زمان انجام فعالیت بدنی با لباس محافظتی NBC با ماسک، لباس محافظتی NBC بدون ماسک و لباس رزم معمولی و با استفاده از آزمون Multiple linear regression همه متغیرهای کمی در مطالعه (مدت زمان انجام تست، مسافت طی شده، سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی، احساس راحتی، فشار خون، درجه حرارت، ضربان قلب، درجه حرارت و درصد اشباع اکسیژن شریانی) به منظور تاثیر آنها بر روی ظرفیت هوازی (Vo2max) وارد شدند که از بین آنها، بیشترین همبستگی ظرفیت هوازی با مدت زمان انجام تست بود و فرمولهای زیر بدست آمدند که با قدرت ۹۹٪ و فقط با استفاده از مدت زمان انجام فعالیت بدنی، Vo2max را برای سه نوع لباس بطور جداگانه پیش بینی می کنند که ساده تر و کوتاه تر از فرمول Bruce برای پیش بینی ظرفیت هوازی (حداکثر میزان اکسیژن مصرفی) هستند.

VO2max (لباس رزم معمولی) = -۱/۴۲ + Time(۳/۷۵۷) (R = ۹۹٪, P < ۰/۰۰۱)

جدول ۲- مشخصات افراد شرکت کننده در مطالعه (تعداد افراد ۳۰ نفر بودند)

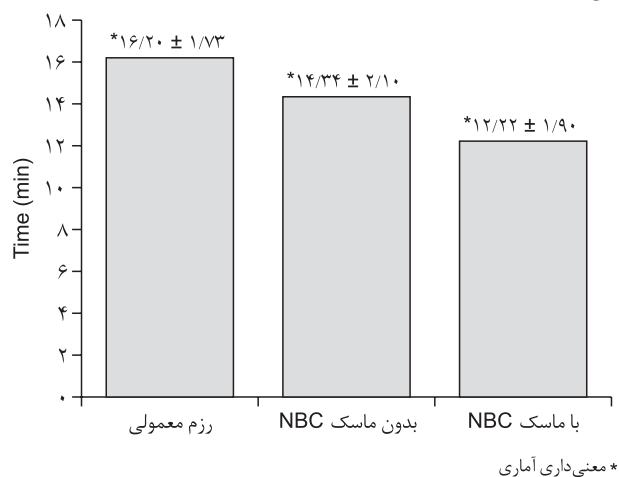
متغیر	آماره	
	حداقل	حداکثر
سن	۲۰	۲۵
قد	۱۶۶	۱۸۷
وزن	۵۸	۸۶
BMI	۱۹/۲	۲۹/۲
Mean ± SD	۲۱/۶ ± ۱/۴	

نیز به ترتیب ۱۷۳/۹۰ ± ۴/۴۸ سانتیمتر و ۶۷/۷۲ ± ۵/۹۳ کیلوگرم بوده است.

به منظور بررسی متغیرهای فیزیولوژیک و همودینامیک داوطلبان، درجه حرارت مرکزی بدن، ضربان قلب، تعداد تنفس و فشار خون داوطلبان قبل از انجام آزمایش اندازه گیری شد که در سه نوع پوشش از نظر آماری ارتباط معناداری مشاهده نشد (p > ۰/۰۵).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که Vo2max پیش بینی شده در داوطلبان با لباس محافظتی NBC با ماسک ۴۳/۴ ± ۷/۹۱ ml/kg/min و در لباس محافظتی NBC بدون ماسک ۵۲/۰۵ ± ۸/۳۷ ml/kg/min در لباس رزم معمولی ۵۹/۵۷ ± ۶/۵۴ ml/kg/min بود که این اختلاف از نظر آماری معنی دار است (P < ۰/۰۰۱) (نمودار ۱).

مدت زمان انجام فعالیت بدنی (زمان فرسودگی) داوطلبان در لباس محافظتی NBC با ماسک ۱۲/۲۲ ± ۱/۹۰ دقیقه، در لباس محافظتی NBC بدون ماسک ۲/۱۰ ± ۱۴/۳۴ دقیقه و در لباس رزم معمولی ۱۶/۲ ± ۱/۷۳ بود که از نظر آماری اختلاف معنی داری را نشان می دهند (P < ۰/۰۰۱) (نمودار ۲).



نمودار ۱- مقایسه ظرفیت هوازی در داوطلبان با سه نوع پوشش

می تواند عامل بروز خستگی زود هنگام باشد (۱۸). وزن لباسهای محافظتی عامل مهمی در اعمال تنش قلبی-تنفسی حین کار با این لباسها می باشد (۹). ولی در این پژوهش اندازه گیری وزن لباسها انجام نشده است. از طرف دیگر درجه حرارت مرکزی بدن، میزان تعریق و دهیدراتاسیون افزایش می یابد. در نتیجه با کاهش حجم خون و افزایش اسمولاریته آن سیکل افت گردش خون محیطی و کاهش تعریق و بالطبع افزایش بیشتر درجه حرارت مرکزی شرایط کاهش آستانه خستگی را فراهم می کند (۱۷ و ۱۵). Goldman و همکاران نشان دادند که با افزایش دمای محیط زمان تحمل لباس های محافظتی کاهش می یابد (۱۹).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که زمان فعالیت (زمان فرسودگی) در لباس رزم معمولی به طور معناداری بیشتر از لباس محافظتی NBC با ماسک و بدون ماسک است. در مطالعه ای که توسط قاسمی و همکاران در سال ۱۳۸۳ انجام شد نتایج مشابهی در زمان فرسودگی بین لباس کار نظامی و لباسهای محافظتی شیمیایی بدست آمد (۸). شدت و مدت فعالیت نیز می تواند در تحمل افراد اثر گذارد. به همین دلیل توصیه می شود افرادی که از لباسهای محافظتی استفاده می نمایند تا آنجا که ممکن است فعالیت های خود را آهسته انجام دهند تا میزان دوام فعالیتشان افزایش یابد.

مسافت طی شده برای لباس رزم معمولی به طور معناداری بیشتر از لباس محافظتی NBC با ماسک و بدون ماسک است. Aoyagi (۱۹۹۴) در مطالعه خود نشان داد که مسافت طی شده بالباس معمولی در مقایسه بالباس محافظتی بیشتر است ($P < 0.05$). او چنین نتیجه گرفت که موقع پوشیدن لباس محافظتی در محیط گرم، تعریق زیاد حجم خون را کاهش می دهد و باعث افزایش ناراحتی و در نتیجه کاهش زمان تحمل می شود (۲۰). کمتر بودن زمان فعالیت در لباس NBC با ماسک در مقایسه با لباس NBC بدون ماسک را می توان به اثر تنشی ماسک روی سیستم قلبی-ریوی افراد نسبت داد. نتایج مطالعات دیگران نشان می دهد که با توجه به تفاوت های زیاد در انواع لباس های محافظتی و تفاوت افراد شرکت کننده در مطالعات بدست آوردن یک راهنمای کلی برای لباس های محافظتی دشوار است (۸ و ۲۱).

در این مطالعه برای پیش بینی ظرفیت هوازی (حداکثر میزان اکسیژن مصرفی) از فرمول:

$$VO_2\max \text{ (لباس محافظتی بدون ماسک)} = -5/055 + \text{Time}(3/982) \quad (R=99\%, P<0/001)$$

$$VO_2\max \text{ (لباس محافظتی با ماسک)} = -7/45 + \text{Time}(4/17) \quad (R=99\%, P<0/000)$$

رگرسیون بدست آمده نشان می دهد که با استفاده از این رابطه و تحت شرایط یکسان آزمایش حداکثر میزان اکسیژن مصرفی با قدرت بالاتری نسبت به فرمول Bruce و برای هر پوشش جداگانه قابل پیش بینی است.

بحث و نتیجه گیری

حداکثر میزان اکسیژن مصرفی به عنوان معیار برای تعیین ظرفیت هوازی و تحمل به کار افراد در نظر گرفته می شود (۱۳). در این پژوهش میزان $VO_2\max$ پیش بینی شده در گروه استفاده کننده از لباس محافظتی NBC با ماسک بطور معنی داری از گروه با لباس محافظتی NBC بدون ماسک و گروه با لباس رزم معمولی کمتر بوده است. به عبارت دیگر در لباس محافظتی NBC با ماسک فرد زودتر به آستانه خستگی می رسد. مطالعات Mclelan (۱۹۹۸) نشان داد که در لباس محافظتی شیمیایی کانادایی حداکثر میزان اکسیژن مصرفی بطور معنی داری کمتر از لباس معمولی است (۱۴). نتایج این مطالعه با لباس محافظتی NBC ساخت ایران این یافته را تایید می کند و نشان می دهد که لباس های محافظتی سبب کاهش تحمل به کار فرد استفاده کننده و حداکثر میزان اکسیژن مصرفی می شوند.

هر چند که برخی از پژوهشگران تعیین اثر یک پارامتر خاص فیزیولوژیک به هنگام فعالیت فیزیکی بر آستانه خستگی را معرفی ننموده و عوامل متعدد فیزیولوژیک و سایکولوژیک را به عنوان عوامل چند گانه بیان می دارند (۱۵). به هنگام فعالیت بدنی ذخیره گرما در بدن و افزایش دمای مرکزی بدن در نتیجه عدم تبادل آن با محیط پیرامون موجب کاهش آستانه خستگی می گردد (۱۶ و ۱۷). لذا به نظر می رسد این پوشش ها به دلیل ممانعت از تبادل گرمایی بدن با محیط پیرامون و افزایش درجه حرارت مرکزی بدن شرایط خستگی زود هنگام تر و کاهش $VO_2\max$ را فراهم می سازد. افزایش معنی دار درجه حرارت مرکزی بدن در گروه با لباس محافظتی در مقایسه با گروه لباس رزم معمولی در پایان فعالیت فیزیکی مبین این مطلب است. هر چند که وزن پوشش های محافظتی به دلیل خصوصیت فیزیکی این لباس ها و تجمع احتمالی مایع تعریق شده

می‌کند که ممکن است به دلیل وزن زیاد، ضخامت بیشتر و اثر تنش ماسک در مقایسه با لباس رزم معمولی باشد. با توجه به نتایج به دست آمده در این پژوهش، به مسئولین و دست اندرکاران نیروهای مسلح توصیه می‌شود در جهت ارتقاء سطح آمادگی جسمانی افراد، پوشیدن کامل لباسهای محافظتی NBC را، همانند سایر لباسهای معمولی، برای مدتی معین اجباری نموده تا همه نیروهای نظامی به پوشیدن و استفاده از آن عادت نمایند. ضمناً توصیه می‌شود، کلیه افراد نظامی در کلیه سطوح، با محدودیت‌های این نوع لباس کاملاً آشنا گردند تا از خستگی زودرس و پیامدهای ناگوار دیگر جلوگیری بعمل آید. سازگاری فرد با این نوع پوشش در آموزش‌های روزانه می‌تواند توانمندی افراد را در استفاده از این لباسها افزایش دهد و آستانه خستگی را با افزایش میزان ظرفیت هوازی (VO_{2max}) به حداقل برساند.

References

- 1- خوش باطن، ع- معرفی مرکز آسیبهای شیمیایی، طب نظامی-بهار ۸۳- سال ششم- شماره ۱.
- 2- Dacre jc, and Goldman. Toxicology and pharmacology of chemical warfare agent sulfur mustard. Pharmacological reviews: 1996, 48 (2): 290-326.
- 3- Chenung ss, Mcllellan TM, and tenaglia S (2000). the thermophysiology of uncompensable heat stress. Sport Med., 2 (5) pp: 329-359.
- 4- Holmer I (1995) , protective clothing and Heat stress. Ergonomics, 38 (1) pp: 166-182
- 5- Centers for disease control and prevention. Heat related illness and death-missouri, 1998 and united states 1979-1986 morbid mortal weekly rep 1999; 48: 469-473
- 6- Gardner JW, Amoros PJ, Grayson JK. Hospitalization due to injury. Inpatient medical records data. Mili med 164, 5: 1999
- 7- Bishop p, Ray p, and Reneavp (1995). A review of the ergonomics of US military chemical protective clothing. International journal of Industrial Ergonomics: 15, pp: 271-283.
- 8- قاسمی الف، عسکری ع، رستگار فرج زاده ع، روز بهانی الف. مقایسه تاثیر لباسهای محافظتی شیمیایی ایرانی و آلمانی بر برخی پارامترهای فیزیولوژیک بدن انسان. مجله طب نظامی. بهار ۱۳۸۴. سال هفتم. شماره ۱. صفحات ۹-۱
- 9- Holmer I. Protective clothing and heat stress. Ergonomics 1995; 38 (1): 166-182.
- 10- Rissanen S and Rintamaki H. Thermal responses and physiological strain in men wearing impermeable and semipermeable protective clothing in the cold. Ergonomics 1997; 40 (2): 141-150.
- 11- Sport fitness advisor. Bruce treadmill test. <http://yahoo.com/Vo2max/Bruce protocol/html>; 2006
- 12- MC Ardlle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology. 5th edition. Lippincott Williams & Wilkins 2001; 459-485
- 13- گایتون آرتوسی، هالجانئی. فیزیولوژی پزشکی، ترجمه نیاورانی احمدرضا. جلد اول و دوم. چاپ دهم، انتشارات سماط، ۱۳۷۹، صفحات ۲۳۴-۳۲۰
- 14- Mcllellan TM, Jacobs I, Brain JB. Influence of temperature and metabolic rate on work performance with canadian force NBC clothing. Ergonomics 1993; 64 (7): 587-94.
- 15- Powers K.S, Howley E.T. Exercise physiology. Fifth edition. McGraw-Hill company 2004; 296-302
- 16- Mcllellan TM, Jacobs I, Brain JB. Influence of temperature and metabolic rate on work performance with canadian force NBC clothing. Ergonomics 1993; 64 (7): 587-94.
- 17- Smith G, Bishop P, Ray P, Smith J. Physiological factors associated with premature work termination in protective clothing users. Inter J of Indust Ergono 1994; 13: 147-155
- 18- Sawka MN, Latzka WA, Montain SJ, Cadarette BS, Kolka MA, Krning KK et al. Physiological tolerance to uncompensable heat, intermittent exercise, field versus laboratory. Med sci sport Exerc 2001; 33 (3): 22-430.
- 19- Goldman RF. Tolerance time for work in the heat when wearing CBR protective clothing. Military medicine 1963; 128 (8): 778-786.
- 20- Aoyagi y, Mcllellan TM, shephard RD. Effects of training and acclimation on heat tolerance in exercising men wearing protective clothing. Eur j Appl physiol occup physiol 1994; 68 (3): 234-45.
- 21- Constable SH, Bishop PA, Nunneley SA, Chen T. Intermittent microclimate cooling during rest increases work capacity and reduces heat stress. Ergonomics 1994; 37 (2): 277-285.

$$VO_{2max} = 14/8 - (1/379 \times T) + (0/451 \times T^2) - (0/012 \times T^3)$$

استفاده شد (۱۱ و ۱۲). بر اساس نوع پوشش و مدت زمان انجام فعالیت بدنی در این تحقیق ما به سه فرمول برای پیش بینی ظرفیت هوازی (حداکثر میزان اکسیژن مصرفی) دست یافتیم که از فرمول Bruce کوتاهتر و ساده تر است و فقط متغیر زمان انجام فعالیت بدنی برای محاسبه حداکثر میزان اکسیژن مصرفی در سه نوع پوشش بطور جداگانه نیاز است و قدرت پیش بینی بالاتری نسبت به رابطه بالا دارند ($R = 0.99$, $P < 0.001$).

در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که لباس محافظتی NBC با ماسک در مواردی مانند تحمل به فعالیت، مسافت طی شده و زمان فرسودگی ضعیفتر از لباس NBC بدون ماسک و لباس رزم معمولی عمل می‌کند. در مورد ظرفیت هوازی (حداکثر حجم اکسیژن مصرفی) لباس محافظتی NBC (با و بدون ماسک) بطور کلی ضعیفتر عمل

Comparing the effect of Iranian NBC protective clothes (with and without mask) and usual combat clothes on aerobic capacity

Najafi kaliani M; MSc¹, Ebadi A; MSc², Najafi mehri S; MSc³, Jamshidi N⁴

Abstract

Background and Objective: In many jobs such as military personnel especially in chemical attacks must use protective clothes to avoid physical, chemical and environmental damages. Such clothes should cause the minimal physiological, mental and organic limitations on the body, beside their protective features. The aim of this study is to compare the Iranian NBC protective clothes with usual combat clothes, in terms of their effects on Aerobic capacity of the subjects.

Materials and methods: This is an experimental study. Thirty healthy male individuals according to inclusion criteria recruited for this study. After selecting type of clothes performed a physical activity according to Bruce treadmill test while wearing NBC protective clothing with mask, NBC protective clothing without mask and usual combat clothing. After physical activity such parameters as exhaustion time and distance were measured. Aerobic capacity (Vo₂max) was also predicted with Bruce equation.

Results: data showed that Aerobic capacity (Vo₂max) in NBC protective clothing with mask was 43.4±7.91ml/kg/min, in NBC protective clothing without mask 52.05±8.37 ml/kg/min and in usual combat clothes was 59.57±6.54 ml/kg/min. This difference was significant (p<0.001). These three sets of clothes had the different values in Parameters such as exhaustion time and distance. In the case of tolerance time and aerobic capacity (Vo₂max) the results obtained from the usual combat clothes showed greater values than NBC protective clothing with and without mask (P<0.05).

Conclusion: The results showed that Iranian NBC protective clothes with mask cause that the person has a less tolerance time, because the aerobic capacity (Vo₂max) for these clothes was observed as less than NBC protective clothes without mask and usual combat clothes.

Keywords: NBC protective clothing, usual combat clothing, aerobic capacity, Bruce protocol

1- (*Corresponding Author) Master in Science of nursing, Instructor, Army nursing school, Tehran, Iran
Tel: 021-77500404 E-mail: majidnajafi5@yahoo.com

2- Academic member, Instructor, Baqiatallah medical science university, Tehran, Iran

3- Academic member, Instructor, Baqiatallah medical science university, Tehran, Iran

4- BSN, MS candidate of nursing, Kerman medical science university, Kerman, Iran