Journal of Military Medicine
2021, Volume 23, Issue 8
Pages: 663-671
10.30491/JMM.23.8.663

Investigation of the Effects of Military Training Programs on the Maximum Consumed Oxygen and Physical Work Capacity of the Students at a Military Training University

Firouz Valipour [1], Ebrahim Jafari [2], Mohammad Javad Sheikhmozafari [3], Raziyeh Janizadeh [3], Davood Eskandari [4], Omran Ahmadi [3*]

[1] *Department of Occupational Health and Safety Engineering, Faculty of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[2] *Department of Health, Relief and Treatment, Deputy of Health, Air Force Army of the Islamic Republic of Iran*
[3] *Department of Occupational Health and Safety Engineering, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran*
[4] *Department of Occupational Health and Safety Engineering, Faculty of Health and Safety، Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran*

Received: 29 April 2021 **Accepted:** 8 November 2021

Abstract

Background and Aim: Declining physical fitness has posed a significant challenge for the armed forces to employ physically fit military personnel around the world. Therefore, knowledge of optimizing the performance and physical fitness of individuals through physical exercise is critical. The present study was performed to investigate the effects of an 8-weeks basic training program on the aerobic and physical capacities of the military forces.

Methods: The present research has been performed based on the before and after trial method with a statistical population of 39 healthy male students of the military officers' university. According to the Brus protocol, aerobic and physical capacities were evaluated at the beginning and end of the training course. The military training program included eight weeks of physical activity with a frequency of five days a week, and each session lasted 120 minutes. The paired t-test was utilized for data analysis in SPSS software.

Results: There was a significant decrease between the average weight and body mass index before and after the training program. Also, there was a significant difference (P <0.001) between maximum aerobic capacity (56.81 ± 5.09 and 71.65 ± 1.76 ml/kg/min), consumed oxygen (4.08 ± 0.50 and 4.95 ± 0.59 L/min), maximum physical capacity (20.40 ± 2.51 and 24.79 ± 2.98 kcal/min), and duration of activity (15.35 ± 1.27 and 20.04 ± 0.86 min) before and after the training program.

Conclusion: The present study results showed that the 8-weeks of basic military training (BMT) program improved the aerobic capacity, physical capacity and reduced the cardiovascular risk factors in comparison with the before-training period. Also, this training program is the most crucial factor in expanding the physical capacity of individuals before employing them to perform the desired tasks.

Keywords: Maximum aerobic capacity, Maximum physical capacity, Physical work capacity, Basic military training.

*Corresponding author: **Omran Ahmadi**, Email: o.ahmadi@modares.ac.ir

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

مجله طب نظامی
دوره ۲۳، شماره ۸، آبان ۱۴۰۰
صفحات: ۶۷۱-۶۶۳
10.30491/JMM.23.8.663

بررسی تاثیر دوره آموزش نظامی بر حداکثر اکسیژن مصرفی و ظرفیت کار فیزیکی دانشجویان یک دانشگاه نظامی

فیروز ولی‌پور[۱]، ابراهیم جعفری[۲]، محمدجواد شیخ مظفری[۳]، راضیه جانی‌زاده[۳]، داوود اسکندری[۴]، عمران احمدی[۳*]

[۱] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
[۲] اداره بهداشت، امداد و درمان، معاونت بهداشت و سلامت، نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران
[۳] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
[۴] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: در سراسر جهان، کاهش آمادگی جسمانی افراد چالش مهمی را برای نیروهای مسلح به منظور به کار گرفتن نیروهای نظامی آماده از نظر جسمانی ایجاد کرده است. از این رو دانش بهینه‌سازی عملکرد و سازگاری جسمانی افراد از طریق تمرینات جسمانی بسیار مهم می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف تاثیر ۸ هفته آموزشی نظامی پایه بر توان هوازی و توان جسمانی انجام گرفت.

روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی قبل و بعد می‌باشد که در جامعه آماری ۳۹ نفر دانشجوی مرد سالم دانشگاه افسری نظامی انجام شد. توان هوازی و جسمانی در شروع و پایان دوره آموزش نظامی بر اساس پروتکل بروس مورد سنجش قرار گرفت. برنامه آموزشی نظامی شامل ۸ هفته فعالیت جسمانی با تواتر پنج روز در هفته و هر جلسه به مدت ۱۲۰ دقیقه بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t زوجی در محیط نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

یافته‌ها: بین میانگین وزن بدن و توده بدنی قبل و بعد از برنامه آموزش کاهش معنی‌داری وجود داشت. همچنین قبل و بعد از دوره آموزش نظامی بین حداکثر توان هوازی (۵/۰۹ ± ۵۶/۸۱ و ۱/۷۶ ± ۷۱/۶۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)، ظرفیت کار جسمانی (۰/۸۵ ± ۶/۹۳ و ۱/۰۱ ± ۸/۴۲ کیلوکالری بر دقیقه)، اکسیژن مصرفی (۰/۵۰ ± ۴/۰۸ و ۰/۵۹ ± ۴/۹۵ لیتر بر دقیقه)، حداکثر توان جسمانی (۲/۵۱ ± ۲۰/۴۰ و ۲/۹۸ ± ۲۴/۷۹ کیلوکالری بر دقیقه) و مدت زمان فعالیت (۱/۲۷ ± ۱۵/۳۵ و ۰/۸۶ ± ۲۰/۰۴ دقیقه) نیز تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرینات دوره آموزشی نظامی پایه میزان توان هوازی و توان جسمانی را نسبت به قبل از شروع دوره آموزشی بهبود و ریسک فاکتورهای قلبی عروقی را کاهش داده است. همچنین این برنامه آموزشی مهم‌ترین فاکتور در گسترش ظرفیت جسمانی افراد قبل از بکارگیری آن‌ها برای انجام وظایف مورد نظر می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: حداکثر توان هوازی، حداکثر توان جسمانی، ظرفیت کار فیزیکی، تمرینات آموزشی نظامی پایه (BMT).

*نویسنده مسئول: **عمران احمدی.** پست الکترونیک: o.ahmadi@modares.ac.ir
دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۹ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۱۷

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]
[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

مقدمه

ارزیابی و آگاهی از میزان آمادگی جسمانی حرکتی و ظرفیت عملکردی افراد از دغدغه‌های مهم نیروهای مسلح کشورها است چرا که مستقیماً با کارایی و عملکرد نیروهای نظامی در ارتباط است. برنامه‌های آموزش جسمانی که هدف آن‌ها بر اساس وظایف مختلف سربازان متفاوت است، موثرترین روش برای بهبود یا حفظ عملکرد جسمانی افراد است (۱). تخمین زده می‌شود که در ایالات متحده آمریکا برای به کار گرفتن هر نیروی جدید برای ورود به نیروهای مسلح تقریبا ۷۲ هزار دلار هزینه می‌شود (۲). فعالیت جسمانی باعث ارتقا حالت ارتجاعی، استقامتی، عضلانی و عزت نفس افراد در عملیات‌های نظامی می‌شود لذا این امر منجر به این می‌شود که پرسنل نظامی در وضعیت‌های استرس‌زا و بحرانی با کارایی بیشتری به انجام وظایف خود بپردازند. بنابراین ماهیت فعالیت نظامی ایجاب می‌کند تا نیروهای نظامی جهت پیشگیری و حفظ سلامتی و ارتقای تناسب جسمانی از آمادگی جسمانی و تناسب اندام متناسبی برخوردار باشند (۳). از طرف دیگر سطح پایین آمادگی جسمانی یکی از مرتبط‌ترین عوامل خطر برای شیوع صدمات جسمانی است (۴-۷). کاهش آمادگی جسمانی نه تنها از طریق آسیب‌های جسمانی بلکه با افزایش افسردگی و اضطراب موجب کاهش سلامتی در پرسنل می‌گردد. بیش از ۷۵۰۰۰۰ مورد مرتبط با آسیب‌های اسکلتی عضلانی در سال در بین نظامیان فعال آمریکایی گزارش و ثبت می‌شود (۸). جراحات بزرگترین مشکل سلامتی سرویس‌های نظامی چه در زمان جنگ و چه در زمان صلح می‌باشند که ترکیبی از مشکلات را برای نیروهای نظامی ایجاد می‌کنند و از دلایل اصلی ابتلا آنان به آسیب‌های جسمانی و مرگ و میر در آن‌ها می‌باشد (۹). علاوه بر نقش آمادگی جسمانی در حفظ سلامت عمومی بدن، شرط اولیه استخدام و بقای ماموریت در بعضی از شغل‌ها علی‌رغم افزایش روند ماشینی شدن و بی‌تحرکی عمومی، داشتن آمادگی جسمانی کافی است (۱۰).

بر خلاف پیشرفت‌های تکنولوژی در دهه‌های اخیر و علی‌رغم استفاده روز افزون از دستگاه‌های خودکار در امر تولید باز هم بهره‌گیری از نیروی جسمانی انسان (فعالیتی که با تلاش جسمانی و در نتیجه با مصرف انرژی زیاد همراه است و به سیستم قلبی تنفسی فشار وارد می‌سازد) در مشاغل گوناگون اجتناب‌ناپذیر است (۱۱،۱۲). از این رو یکی از مباحث مهم در این زمینه تعیین ظرفیت کاری افراد می‌باشد لذا شناخت ظرفیت‌های جسمانی و روانی انسان یکی از مباحث مهم در ارگونومی می‌باشد (۱۳). بنابراین با تعیین مقدار انرژی لازم برای انجام کار و سنجش ویژگی‌های فیزیولوژیک انسان، می‌توان او را به کاری متناسب و در «سطح توانایی انجام کار جسمانی» گمارد. ظرفیت کار جسمانی با استفاده از تعیین اکسیژن مصرفی بیشینه (VO_{2max}) تعیین می‌شود (۱۱). VO_{2max} متاثر از عوامل متعدد نظیر فاکتورهای جسمانی، روانی، محیطی و ویژگی‌های فیزیولوژیک فرد می‌باشد (۱۴،۱۵). لازم به ذکر است که در بین پژوهشگران، مورد توجه‌ترین متغیر مورد استفاده در نشان دادن تاثیر ورزش وتمرینات هوازی بر توان هوازی افراد، VO_{2max} بوده است (۱۶،۱۷). در مطالعه Braga و همکاران بر روی سربازان وظیفه مشخص شد که آموزش‌ها و تمرینات ورزشی باعث افزایش VO_{2max} و بهبود توان هوازی می‌گردد(۱۸). Katayama و همکاران در طی ۱۲ هفته اول (۱۹) و Gubata و همکاران در سال ۲۰۱۳ اثرات ۷ هفته برنامه آموزشی هوازی در تازه استخدامین ارتش سوئیس را موجب تغییر معنی‌دار توان هوازی دانستند (۲۰). همچنین در مطالعه Dyrstad و همکاران بعد از ۸ هفته تمرین آموزشی پایه، VO_{2max} افزایش پیدا کرد (۲۱). همچنین در سایر مطالعات نیز اثرات ورزش هوازی بر افزایش VO_{2max} مشاهده شده است (۲۶-۲۲، ۱۶) پس می‌توان گفت که محدوده ظرفیت هوازی انسان مطابق با حداکثر حجم اکسیژن مصرفی یا همان حداکثر انرژی است که فرد در زمان کوتاه مصرف می‌کند که ۳۳٪ این شاخص، توانایی کاری یا ظرفیت انجام کار را طی ۸ ساعت کار روزانه تشکیل می‌دهد (۱۵). توان هوازی معیار خوبی جهت بیان ظرفیت انجام کار جسمانی افراد می‌باشد (۲۷). اخیرا ۳۵٪ و ۳۳٪ حداکثر توانایی شخص را به عنوان مقدار قابل قبول مصرف انرژی بیان کرده‌اند که پیشنهاد اخیر بیشتر مورد توجه و قبول واقع گشته است (۲۸). بنابراین به دلیل اهمیت میزان توان هوازی در برآورد توانایی کار جسمانی، می‌توان اکسیژن مصرف شده بیشینه افراد نظامی را نسبت به پارامترهایی چون تهویه ریوی، عملکرد تنفسی، انتقال اکسیژن و دی اکسیدکربن، برون‌ده قلب، سازگاری‌های عمومی، آمادگی بدنی و عضلات درگیر فعالیت آن‌ها، ارزیابی نمود (۱۷،۲۹،۳۰). برای پرسنل نظامی نیز به تفکیک گروه‌های سنی و جنسی مختلف استانداردهای آمادگی جسمانی خاص تعریف شده است که این استانداردها در کشورهای مختلف متفاوت هستند (۳۶-۳۱). در مطالعه انجام شده روی دانشجویان پزشکی ارتش آمریکا که در سال ۲۰۰۸ منتشر شده است قدرت عضلانی و شاخص توده بدنی آنان در طی سه سال اول تحصیل تغییر معنی‌داری نداشته است، اما آمادگی قلبی تنفسی آنان طی این مدت افت کرده است. این میزان افت خیلی بیشتر از میزان افت قلبی تنفسی ناشی از افزایش سن می‌باشد (۳۷). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۰ در ارتش برزیل بر روی ۱۰۱۱ مرد انجام شد، سن و نحوه تغذیه بخصوص در طولانی مدت در ارتباط مستقیم با امتیاز آمادگی جسمانی و میزان حداکثر ظرفیت هوازی بوده است (۳۸).

یکی دیگر از فاکتورهای تاثیرگذار در زمینه آمادگی و عملکرد جسمانی افراد نظامی آموزش نظامی پایه (Basic Military Training: BMT) می‌باشد. BMT به معنی آموزش تعداد وسیعی از نیروهای نظامی استخدام شده به روش‌های میدانی مناسب و با تمرکز بر استقامت قلبی-ریوی و تمرین‌های طولانی مدت با شدت متوسط می‌باشد (۳۹).

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

در پژوهش انجام شده در سال ۲۰۰۹ در نیروهای مسلح سنگاپور متعاقب ده هفته BMT با بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی همراه بوده است. در این مطالعه کلیه شاخص‌های آمادگی جسمانی اعم از شاخص توده بدنی و حداکثر ظرفیت هوازی متعاقب ده هفته تمرینات آمادگی جسمانی نظامی بهبود داشته اند (۴۰). تاکنون در کشور تحقیقات بسیار اندکی در زمینه برآورد VO_{2max} و توان هوازی و برنامه آموزشی مقدمات (BMT) بخصوص در حوزه پرسنل نظامی کشور صورت گرفته و علی‌رغم اهمیت بسیار زیاد آگاهی از توان جسمانی در ایجاد تناسب و تطابق فیزیولوژیکی بین افراد و وظایفی که در یک شغل و وظیفه سازمانی خاص بر عهده آن‌ها قرار می‌گیرد مقدار این پارامترها در کارکنان نظامی مشخص نیست و لذا این سوال مطرح می‌شود که آیا آموزش‌های جسمانی نظامی می‌تواند این ظرفیت‌ها را در کارکنان ارتقا دهد یا خیر؟ این مطالعه بر پایه بررسی تاثیر دوره آموزش نظامی پایه (BMT) بر توان هوازی و توان جسمانی دانشجویان افسری طراحی گردیده است.

روش‌ها

مطالعه حاضر که از نوع کارآزمایی قبل و بعد می باشد بر روی ۳۹ نفر از دانشجویان نظامی مرد انجام شد. در ابتدا اهداف و شرایط مطالعه برای افراد به طور کامل توضیح داده شد و سپس افراد به صورت داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند. از معیارهای ورود به مطالعه داشتن سلامتی کامل، عدم استعمال دخانیات، مصرف نکردن الکل و رده سنی بین ۱۸ تا ۲۵ سال بود و از معیارهای خروج از مطالعه گذراندن دوره‌های درمانی پزشکی، فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی–ریوی و داشتن بیماری‌های حاد و مزمن می‌باشد.

در خصوص اندازه‌گیری حداکثر توان هوازی، حداکثر توان فیزیکی، ظرفیت کار فیزیکی، اکسیژن مصرفی و مدت زمان فعالیت دانشجویان دانشگاه افسری در قبل از ورود به دوره آموزش‌های نظامی پایه و بعد از اتمام دوره آموزشی، تعداد ۳۹ نفر از دانشجویان نظامی مرد سالم در گروه سنی ۲۳–۱۸ سال مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها به طور تصادفی از لیست کد پرسنلی دانشجویان و بر اساس جدول اعداد تصادفی انتخاب شدند.

وسایل اندازه‌گیری مورد استفاده شامل: دستگاه نوار متحرک (Motorized (Treadmill مدل SH-۵۹۰۶ ساخت کشور تایلند، دستگاه اندازه‌گیری ضربان قلب POLAR مدل T۶۱، دستگاه سنجش فشار خون CURA Med، دستگاه سنجش دمای بدن مدل MO2، ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰۰ گرم، متر و گونیا جهت اندازه‌گیری قد، برانکارد و کپسول اکسیژن به منظور آمادگی های اورژانس می‌باشد.

آزمایشات در سالن سر پوشیده تربیت بدنی مرکز آموزش نظامی انجام شد. افراد مورد آزمایش با هماهنگی‌های قبلی در محل حاضر شده، پس از آمادگی و پوشیدن لباس مخصوص (پیراهن و شورت ورزشی نخی) وارد سالن شدند. ابتدا قد و وزن اندازه گیری شد، سپس با خیس کردن ناحیه سینه (سرم نرمال سالین)، دستگاه سنجش ضربان قلب بر روی سینه آن‌ها نصب شده، دمای زیر زبانی (بعد از ۵ دقیقه برای سازگاری با محیط)، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب اندازه‌گیری گردید. در ادامه نحوه حرکت به روی نوار متحرک به فرد آموزش داده شد و بر اساس برنامه ورزشی بروس (۴۰ و۴۱) فرد بر روی دستگاه نوار گردان شروع به دویدن نمود. تست فوق تا زمانی که یکی از دو شرایط زیر محقق شود ادامه پیدا کرد: ۱) داوطلب به علت خستگی قادر به ادامه فعالیت نبود، ۲) ضربان قلب او از حداکثر ضربان قلب محاسبه شده (سن−۲۲۰ یا ضربان قلب مجاز در طول آزمایش) فراتر می‌رفت. پس از انجام تست فرد بر روی صندلی نشسته و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک (طبق شرایط استاندارد و دو مرتبه)، ضربان قلب و دمای زیر زبانی (حداکثر تا ۵ دقیقه بعد از تست) در دو مرحله زمانی قبل از شروع دوره آموزش نظامی پایه و بعد از دوره آموزش نظامی به صورت قبل از فعالیت بدنی، بعد از فعالیت بدنی و ۵ دقیقه بعد از فعالیت بدنی (ریکاوری) اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس با استفاده از فرمول بروس حداکثر توان هوازی (VO_{2max}) محاسبه شد. حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از قرار دادن مدت زمان انجام فعالیت بدنی در فرمول زیر محاسبه می‌گردد که در این فرمول t بیانگر مدت زمان انجام فعالیت بدنی بر حسب دقیقه و صدم دقیقه است و VO_{2max} به صورت ml/kg/min بیان می‌شود. سپس با داشتن مدت زمان فعالیت و وزن هر داوطلب، میزان اکسیژن مصرفی بر حسب لیتر بر دقیقه و با فرمول حداکثر اکسیژن مصرفی ضرب در وزن فرد و تقسیم بر هزار محاسبه می‌شود.

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

در مرحله بعد چون هر لیتر اکسیژن مصرفی ۵ کیلو کالری انرژی تولید می‌کند برای محاسبه حداکثر توان کار جسمی بر حسب کیلو کالری بر دقیقه، اکسیژن مصرفی بر حسب لیتر بر دقیقه را در عدد ۵ ضرب می‌نماییم که میزان ۳۴٪ آن به عنوان ظرفیت کار جسمانی حساب می‌شود (۴۴–۴۱). هر داوطلب در مجموع ۲ بار مورد آزمایش قرار گرفت.

برنامه تمرینی دوره آموزش نظامی پایه (مدت ۸ هفته) و آموزش‌های فیزیکی شامل فعالیت‌های فیزیکی از قبیل پیاده روی نظامی، آموزش‌های رزمی و ورزش‌های مرتبط با آموزش‌های جسمی است. در آغاز BMT آموزش‌های جسمانی در حدود ۲ ساعت در روز برنامه‌ریزی شده است که در طول هفته ۴ تا ۷ به ۳ تا ۵ ساعت در روز افزایش می‌یابد. شدت فعالیت‌های بدنی در برنامه روزانه در هفته اول کم و پس از آن افزایش می‌یابد. در طول دوره مهارت‌های عملی روزانه آموزش داده می‌شود.

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

آموزش‌های پادگانی شامل آموزش‌های تئوریک نظامی در کلاس درس، مدیریت جنگ و بحران و زمان صلح، آموزش‌های نظامی، اطلاعاتی در مورد اسلحه، آموزش‌های نظامی عمومی (پیاده روی با مسافت کم) و شامل چهار برنامه دیگر (۲ تا ۸ ساعت) تمرینات راهپیمایی، ورزش روزانه در فضای باز، دوره‌های با مانع، پیاده‌روی با مسافت‌های طولانی مدت، آزمایش آمادگی جسمانی (۲ بار در ۸ هفته) و جهت‌یابی (۱ بار در ۸ هفته) می‌باشد. مداخله فعالیت جسمانی به مدت ۸ هفته برنامه منظم ورزشی با تواتر ۵ روز در هفته که هر جلسه شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن و حرکات کششی دینامیک در ابتدا (Warm up) و ۱۵ دقیقه خنک کردن در پایان جلسه که شامل نرمش‌های خیلی سبک از انواع نرمش‌ها، حرکات کششی و ورزش‌های سوئدی جهت آرام و سرد کردن بدن (Cold down)، ۷۰ دقیقه آموزش‌های تناسب جسمانی و استقامتی، برنامه آمادگی جسمانی و ورزش‌های هوازی با شدت متوسط شامل: دویدن آرام، حرکت پروانه، شنا، دراز نشست، چرخش کمر، ورزش‌های نرمشی-کششی برای تقویت مفاصل و همچنین دو استقامت، ورزش‌های سبک بدون وسیله (۵ جلسه در هفته)، ورزش‌های گروهی (۳ جلسه در هفته) توسط فرماندهان آموزش دیده و تمرینات در فضای باز به صورت روزانه و همچنین انتقال به سالن‌های ورزشی به صورت پیاده روی انجام می‌گیرد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t زوجی در محیط نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد. نتایج به دست آمده در سطح معناداری P-value = ۰/۰۵ محاسبه شد.

نتایج

با توجه به نتایج به دست آمده، میانگین سنی افراد مورد مطالعه (۱/۴۱ ± ۱۹/۳۰) سال و میانگین قد (۵/۹۲ ± ۱۷۸/۷۲) سانتی‌متر بود. میانگین وزن بدن نمونه‌ها در قبل از آموزش نظامی (۸/۸۹ ± ۷۲/۲۰) کیلوگرم که در مقایسه با میانگین وزن بدن بعد از آموزش نظامی (۷/۸۳ ± ۶۸/۸۲) کیلوگرم، کاهش معنی‌داری از نظر آماری داشته است (P-value = ۰/۰۰۴) و میانگین نمایه توده بدنی قبل از دوره (۲/۰۶ ± ۲۲/۵۵) کیلوگرم بر مترمربع که در مقایسه با نمایه بعد از دوره (۲/۳۴±۲۱/۵۶) کاهش آماری معنی‌داری داشته است (P-value = ۰/۰۲۲). (جدول ۱).

جدول-۱. دامنه تغییرات، میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)، انحراف معیار وزن بدن و نمایه توده بدنی (BMI) کل آزمودنی‌ها، قبل و بعد از دوره آموزش نظامی (BMT) و نتیجه آزمون فرضیه و مقایسه آن‌ها (n = ۳۹)

متغیر	قبل از آموزش نظامی			بعد از آموزش نظامی				P-value*
	حداقل	حداکثر	میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)	انحراف معیار	
وزن بدن (kg)	۶۰	۹۲	۷۲/۲۰ (۶۹/۳۲-۷۵/۰۸)	۸/۸۹	۵۸	۸۶/۲۰	۶۸/۸۲ (۲۱/۸۹-۲۳/۲۲)	۷/۸۳	**۰/۰۰۴
نمایه توده بدنی (kg/m^2)	۱۸/۷۳	۲۶/۳۰	۲۲/۵۵ (۲۱/۸۹-۲۳/۲۲)	۲/۰۶	۱۶/۶۲	۲۸/۱۵	۲۱/۵۶ (۲۰/۸۰-۲۲/۳۲)	۲/۳۴	**۰/۰۲۲

*P-value با استفاده از آزمون آماری T زوجی (Paired t test) به‌دست آمده است.

**در سطح خطای α=۰/۰۵ از نظرآماری معنی‌دار می‌باشد.

جدول-۲. دامنه تغییرات، میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)حداکثر توان هوازی،ظرفیت کار جسمانی، اکسیژن مصرفی، حداکثر توان جسمانی و طول مدت زمان دویدن کل آزمودنی‌ها، قبل و بعد از دوره آموزش نظامی (BMT) و نتیجه آزمون فرضیه و مقایسه آن‌ها (n = ۳۹)

متغیر	قبل از آموزش نظامی			بعد از آموزش نظامی				P-value*
	حداقل	حداکثر	میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)	انحراف معیار	
حداکثر توان هوازی (ml/kg/min)	۴۲/۴۶	۶۴/۸۷	۵۶/۸۱ (۵۵/۱۶-۵۸/۴۶)	۵/۰۹	۶۷/۹۰	۷۵/۱۳	۷۱/۶۵ (۷۱/۰۷-۷۲/۲۲)	۱/۷۶	**<۰/۰۰۱
ظرفیت کار جسمانی (kcal/min)	۵/۲۷	۸/۶۰	۶/۹۳ (۶/۶۵-۷/۲۱)	۰/۸۵	۶/۶۸	۱۰/۷۷	۸/۴۲ (۸/۰۹-۸/۷۵)	۱/۰۱	**<۰/۰۰۱
اکسیژن مصرفی (lit/min)	۳/۱۰	۵/۰۶	۴/۰۸ (۳/۹۱-۴/۲۴)	۰/۵۰	۳/۹۳	۶/۳۴	۴/۹۵ (۴/۷۶-۵/۱۵)	۰/۵۹	**<۰/۰۰۱
حداکثر توان جسمانی (kcal/min)	۱۵/۵۰	۲۵/۳۵	۲۰/۴۰ (۱۹/۵۹-۲۱/۲۲)	۲/۵۱	۱۹/۶۵	۳۱/۷۰	۲۴/۷۹ (۲۳/۸۲-۲۵/۷۶)	۲/۹۸	**<۰/۰۰۱
مدت زمان فعالیت (min)	۱۲/۰۱	۱۷/۳۷	۱۵/۳۵ (۱۴/۹۴-۱۵/۷۶)	۱/۲۷	۱۸/۳۵	۲۲/۱۰	۲۰/۰۴ (۱۹/۷۶-۲۰/۳۲)	۰/۸۶	**<۰/۰۰۱

*P-value با استفاده از آزمون آماری T زوجی (Paired t test) به‌دست آمده است.

**در سطح خطای α=۰/۰۵ از نظرآماری معنی‌دار می‌باشد.

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

تحلیل آماری نشان می‌دهد درمراحل قبل و بعد از دوره آموزش نظامی بین حداکثر توان هوازی (۵/۰۹ ± ۵۶/۸۱ و۱/۷۶ ± ۷۱/۶۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)، ظرفیت کار جسمانی (۰/۸۵ ± ۶/۹۳ و ۱/۰۱ ± ۸/۴۲ کیلوکالری بر دقیقه)، اکسیژن مصرفی (۰/۵۰ ± ۴/۰۸ و ۰/۵۹± ۴/۹۵ لیتر بر دقیقه)، حداکثر توان جسمانی (۲/۵۱ ± ۲۰/۴۰ و۲/۹۸ ± ۲۴/۷۹ کیلوکالری بر دقیقه) و مدت زمان فعالیت (۱/۲۷ ± ۱۵/۳۵ و۰/۸۶ ± ۲۰/۰۴ دقیقه) تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P-value <۰/۰۰۱) (جدول ۲).

مقایسه شاخص‌های قلبی-عروقی مختلف (جدول ۳) نشان می‌دهد که ضربان قلب نمونه‌ها در مراحل قبل و بعد از آموزش نظامی به ترتیب از ۱۰۴/۳۳ به ۱۰۴/۱۷ (ضربه در دقیقه) رسیده است که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نیست (P- = ۰/۳۱۰ value). همچنین فشار خون سیستولیک ۱۴۳ به ۱۴۳/۶۶ و فشار خون دیاستولیک ۸۷/۰۷ به ۸۷/۳۸ (mmHg) رسیده است و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نیست (P-value = ۰/۰۷۲ و P-value = ۰/۰۵۷) (جدول ۳).

جدول-۳. دامنه تغییرات، میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪) ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و فشار خون دیاستولیک بعد از اجرای تست کل آزمودنی‌ها، قبل و بعد از دوره آموزش نظامی (BMT) و نتیجه آزمون فرضیه و مقایسه آن‌ها (n = ۳۹)

متغیر	قبل از آموزش نظامی				بعد از آموزش نظامی				P-value*
	حداقل	حداکثر	میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین (فاصله اطمینان ۹۵٪)	انحراف معیار	
ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	۷۶	۱۳۰	۱۰۴/۳۳ (۱۰۰/۲۰-۱۰۸/۴۶)	۱۲/۷۴	۷۷	۱۲۸	۱۰۴/۱۷ (۱۰۰/۰۸-۱۰۸/۲۷)	۱۲/۶۲	**۰/۳۱۰
فشار خون سیستولیک (میلی‌لیتر جیوه)	۱۱۱	۱۶۹	۱۴۳ (۱۳۸/۶۸-۱۴۷/۳۱)	۱۳/۲۹	۱۱۵	۱۷۲	۱۴۳/۶۶ (۱۳۹/۵۳-۱۴۷/۷۹)	۱۲/۷۳	**۰/۰۷۲
فشار خون دیاستولیک (میلی‌لیتر جیوه)	۶۰	۱۰۴	۸۷/۰۷ (۸۳/۵۷-۹۰/۵۸)	۱۰/۸۱	۶۰	۱۰۳	۸۷/۳۸ (۸۳/۷۹-۹۰/۹۴)	۱۱/۰۷	**۰/۰۵۷

*P-value با استفاده از آزمون آماری T زوجی (Paired t test) به‌دست آمده است.

**در سطح خطای α=۰/۰۵ از نظرآماری معنی‌دار می‌باشد.

بحث

در این مطالعه ۳۹ نفر از دانشجویان نظامی مرد با هدف تاثیر ۸ هفته BMT بر توان هوازی و توان جسمانی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان داد که حداکثر توان هوازی و ظرفیت کار فیزیکی، حداکثر توان جسمانی، اکسیژن مصرفی و مدت زمان فعالیت افراد مورد آموزش بعد از دوره آموزشی نظامی پایه در مقایسه با قبل از دوره آموزش نظامی افزایش داشته است که این افزایش از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد. این افزایش برای متغیرهای VO_{2max}-۲۰/۷ درصد و ظرفیت کار جسمانی ۱۷/۶ درصد بود که این افزایش از نظر آماری معنی‌دار است. میانگین حداکثر توان هوازی بعد از تمرینات BMT ۷۱/۶۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه و میانگین ظرفیت کار جسمانی آزمودنی‌های مورد مطالعه ۱/۰۱ ± ۸/۴۲ کیلوکالری بر دقیقه تعیین شد، که علت این امر را می‌توان تاثیر تمرینات مختلف ورزشی دوره آموزش نظامی از قبیل تمرینات هوازی، غیر هوازی، کششی و جوان بودن جمعیت مورد مطالعه از نظر سنی و گزینش مناسب جهت ورود به سیستم نظامی و شغل افراد نسبت داد.

در مطالعه ولی‌پور و همکاران در سال ۲۰۱۶ که بر روی ۳۶ نفر از نیروهای نظامی مرد انجام شد، مشخص شد که ظرفیت کار جسمانی ۳/۵۳ کیلوکالری بر دقیقه می‌باشد (۴۵).

به عبارت دیگر تمرینات هوازی بعد از مدت ۸ هفته توانست بر VO_{2max} اثر مثبتی بگذارد و موجبات افزایش آن را در افراد فراهم کند. نتایج برخی مطالعات دیگر نیز در تاثیر تمرینات هوازی بر حداکثر اکسیژن مصرفی از یافته‌های مطالعه حاضر حمایت می‌کند و با آن همسوست (۱۵،۴۶). در مطالعه Tabata و همکاران تاثیر ۶ هفته آموزش مداوم با شدت متوسط (۷۰٪ VO_{2max} و با طول زمانی 60 min/d, 5d/wk) و آموزش متقاطع (با شدت ۱۷۰٪VO_{2max} و با ریتم ۷ تا ۸ تمرین 20-s با استراحت 10-s به مدت 5d/wk) را بر روی توان بی هوازی و VO_{2max} مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آن‌ها نشان داد که آموزش ممتد با شدت متوسط سبب افزایش VO_{2max} به میزان 5 ml/kg/min گردید در حالی که تاثیری بر توان بی‌هوازی نداشت و همچنین تمرینات نیز سبب افزایش VO_{2max} به میزان 7 ml/kg/min شد و توان بی هوازی را نیز به میزان ۲۸٪ افزایش داد (۴۷). در این مطالعه حداکثر توان هوازی افراد بعد از تمرینات BMT افزایش پیدا کرده است که به این موضوع در مطالعه Bartlett CG و همکاران در سال ۲۰۱۷ و مطالعه Santtila و همکاران در سال ۲۰۱۲ نیز اشاره شده است (۴۸،۴۹).

اکسیژن مصرفی افراد در این مطالعه بعد از ۸ هفته تمرینات BMT افزایش داشته است که در مطالعه S.D. Burley و

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

همکاران در سال ۲۰۱۸ نیز نتایج مشابه مشاهده شد (۳۹).

در این مطالعه همچنین ظرفیت کار جسمانی افراد بعد از تمرینات BMT افزایش پیدا کرده است. در مطالعه GROELLER و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان داده شد که BMT مهمترین فاکتور در افزایش ظرفیت کار جسمانی افراد می‌باشد (۲). همچنین در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۷ نشان داده شد که تمرینات جسمانی باعث افزایش ظرفیت جسمانی افراد شده است (۵۰).

بنابراین می‌توان اذعان کرد که تمرینات هوازی نقش مهمی در آمادگی فرد خواهد داشت و واکنش بدن نسبت به این تمرینات به صورت سازگاری‌های قلبی عروقی بروز خواهد نمود که برای سلامت فرد بسیار اهمیت دارد. افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در اثر تمرینات هوازی، احتمالا به دلیل افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضلات، افزایش در میزان کل هموگلوبین، اختلاف اکسیژن خون سرخرگی–سیاهرگی، افزایش حجم پایان دیاستولیک (پیش بار قلبی) و فرایندهای زیست شیمی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که آموزش‌های نظامی پایه (BMT) در آزمودنی‌ها موجب بهبود در شاخص‌های توان هوازی، توان جسمانی و شاخص‌های پیکرسنجی و کاهش ریسک فاکتورهای قلبی و عروقی گردید. مقایسه این اعداد با میزان انرژی مورد نیاز در مشاغل مختلف که توسط سازمان بین المللی کار ارائه شده است نشان می‌دهد که این افراد قادر به انجام فعالیت‌های شغلی سنگین نظامی در طول یک شیفت کاری می‌باشند. بنابراین به طور متوسط این دانشجویان نظامی دارای توانایی جسمانی کارهای متوسط در قبل از دوره آموزش و کارهای سنگین در بعد از دوره آموزش نظامی هستند.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- آمادگی جسمانی از مهمترین چالش‌های مربوط به افراد نظامی می‌باشد.
- تمرینات دوره آموزشی نظامی پایه در بهبود میزان توان هوازی و توان جسمانی افراد نظامی بسیار موثر است.
- تمرینات هوازی نقش مهمی در آمادگی افراد نظامی دارد و باعث سازگاری‌های قلبی عروقی خواهد شد.

تشکر و قدردانی: نویسندگان مقاله بر خود واجب می‌دانند که از همه کسانی که در این مطالعه شرکت کردند صمیمانه قدردانی نمایند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچگونه تضاد منافعی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Kyröläinen H, Pihlainen K, Vaara JP, Ojanen T, Santtila M. Optimising training adaptations and performance in military environment. Journal of Science and Medicine in Sport. 2018;21(11):1131-8. doi:10.1016/j.jsams.2017.11.019
2. Groeller H, Burley S, Orchard P, Sampson JA, Billing DC, Linnane D. How effective is initial military-specific training in the development of physical performance of soldiers?. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2015;29:S158-62. doi:10.1519/JSC.0000000000001066
3. Rezazadeh Kermani M, Khoshdel A. Power survey and check indicators of physiological fitness in Islamic Republic Army officers. Ibn Sina. 2013;15(1):28-36. [In Persian]
4. Jones BH, Cowan DN, Tomlinson JP, Robinson JR, Polly DW, Frykman PN. Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army. DTIC Document, 1993; 25(2):197-203.
5. Jones BH, Knapik JJ. Physical training and exercise-related injuries. Sports Medicine. 1999;27 (2):111-25. doi:10.2165/00007256-199927020-00004
6. Rosendal L, Langberg H, Skov-Jensen A, Kjær M. Incidence of injury and physical performance adaptations during military training. Clinical Journal of Sport Medicine. 2003;13(3):157-63. doi:10.1097/00042752-200305000-00006
7. Pourtaghi GH, Hekmat M, Rafati Shaldehi H, Salem M. Hospital incidents' prevalence rate and its effective agents in the staff of a military hospital. Journal of Military Medicine. 2011;13(1):53-7.
8. Peake J, Gargett S, Waller M, McLaughlin R, Cosgrove T, Wittert G, et al. The health and cost implications of high body mass index in Australian defence force personnel. BMC Public Health. 2012;12(1):451. doi:10.1186/1471-2458-12-451
9. Knapik JJ, Darakjy S, Hauret KG, Marin R, Jones BH. Ambulatory physical activity during United States Army basic combat training. International Journal of Sports Medicine. 2007;28(02):106-15. doi:10.1055/s-2006-924147
10. McGregor A. Fitness standards in airline staff. Occupational Medicine. 2003;53(1):5-9. doi:10.1093/occmed/kqg021
11. Mououdi MA, Choobineh AR. Ergonomics in practice: selected ergonomics topics. Tehran: Nashr-e-Markaz. 1999:81-94.
12. 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. doi:10.1080/00140137708931616
13. Valipour F, Khavanin A, Asiliyan H, Pourtaghi Gh.H, Mohebi H. A, Jonaidi N, et al. Measurement of Physical Work Capacity (PWC) for Iranian Military Personnel in Different Condition Chamber Laboratory Clime (Normal and Very Heat Humid). Journal of Military Medicine. 2007; 9 (1) :67-72. [In Persian]
14. Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, et al. Effects of 12 months of

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. British journal of sports medicine. 2003;37(1):76-9. doi:10.1136/bjsm.37.1.76
15. Wilmore JH, Costill DL, Gleim GW. Physiology of Sport and Exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. 1995;27(5):792.
16. Rivera-Brown AM, Frontera WR. Principles of exercise physiology: responses to acute exercise and long-term adaptations to training. Pm&r. 2012;4 (11):797-804. doi:10.1016/j.pmrj.2012.10.007
17. Vaezemusavi M. The comprehensive model for physical readiness in armed forces in Iran. Human Sciences. 2002;44:67-74.
18. Braga AL, Santo de Oliveira R, de Barros Neto TL, Moreti SR, Carneiro RC, Pereira LA. Impact of acute air pollution exposure on military firemen cardiorespiratory performance. Epidemiology. 2004;15(4):S27-8.
19. Katayama K, Shimoda M, Maeda J, Takemiya T. Endurance exercise training increases peripheral vascular response in human fingers. The Japanese Journal of Physiology. 1998;48(5):365-71. doi:10.2170/jjphysiol.48.365
20. Gubata ME, Urban N, Cowan DN, Niebuhr DW. A prospective study of physical fitness, obesity, and the subsequent risk of mental disorders among healthy young adults in army training. Journal of Psychosomatic Research. 2013;75(1):43-8. doi:10.1016/j.jpsychores.2013.04.003
21. Dyrstad SM, Soltvedt R, Hallen J. Effect of Military Training On Maximal Oxygen Uptake in Norwegian Infantry Soldiers: 473: Board# 64: 3: 30 PM-5: 00 PM. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2005;37(5):S87-8. doi:10.1249/00005768-200505001-00472
22. Elias AN, Pandian MR, Wang L, Suarez E, James N, Wilson AF. Leptin and IGF-I levels in unconditioned male volunteers after short-term exercise. Psychoneuroendocrinology. 2000;25(5): 453-61. doi:10.1016/S0306-4530(99)00070-0
23. Wakefield BR, Glaister M. Influence of Work-Interval Intensity and Duration on Time Spent at a High Percentage VO2max During Intermittent Supramaximal Exercise. Journal of Strength & Conditioning Research. 2009;23(9):2548-54. doi:10.1519/JSC.0b013e3181bc19b1
24. Ferdowsi MH, Saiiari A, Valizadeh R, Gholamie A. The effect of eight week aerobic exercise on airway trachea indexes (FEV1, FVC, FEV1. FVC & FEF25-75) and vo2max level in overweighed male students of Ahvaz Payam Noor University. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2011;15: 2848-52. doi:10.1016/j.sbspro.2011.04.201
25. Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, Jurancich M. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO2max, and muscular force. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(1):138-45. doi:10.1519/JSC.0b013e318218dd77
26. Ghroubi S, Elleuch W, Abid L, Abdenadher M, Kammoun S, Elleuch MH. Effects of a low-intensity dynamic-resistance training protocol using an isokinetic dynamometer on muscular strength and aerobic capacity after coronary artery bypass grafting. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine. 2013;56(2):85-101. doi:10.1016/j.rehab.2012.10.006
27. Åstrand PO, Rodahl K, Dahl HA, Strømme SB. Textbook of work physiology: physiological bases of exercise. Human kinetics; 2003.
28. Cataneo DC, Cataneo AJ. Accuracy of the stair climbing test using maximal oxygen uptake as the gold standard. Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2007;33:128-33. doi:10.1590/S1806-37132007000200005
29. KEMPER HC, Van Aalst R, Leegwater A, Maas S, Knibbe JJ. The physical and physiological workload of refuse collectors. Ergonomics. 1990; 33(12):1471-86. doi:10.1080/00140139008925347
30. Perroni F, Cignitti L, Cortis C, Capranica L. Physical fitness profile of professional Italian firefighters: Differences among age groups. Applied Ergonomics. 2014;45(3):456-61. doi:10.1016/j.apergo.2013.06.005
31. Brown MJ. Fitness and its effects on the military. DTIC Document, 2005.
32. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
33. Knapik JJ, Canham-Chervak M, Hoedebecke E, Hewitson WC, Hauret K, Held C, et al. The fitness training unit in US Army basic combat training: physical fitness, training outcomes, and injuries. Military medicine. 2001;166(4):356-61. doi:10.1093/milmed/166.4.356
34. Nicholson PJ. Medical examinations for pilots. Postgraduate Medical Journal. 1995;71(841):649-52. doi:10.1136/pgmj.71.841.649
35. Carter T. Fitness standards for the transport industries. Journal of the Royal Society of Medicine. 2001;94(10):534-5. doi:10.1177/014107680109401014
36. Bilzon JL, Scarpello EG, Bilzon E, Allsopp AJ. Generic task-related occupational requirements for Royal Naval personnel. Occupational Medicine. 2002;52(8):503-10. doi:10.1093/occmed/52.8.503
37. Mitchell SD, Eide R, Olsen CH, Stephens MB. Body composition and physical fitness in a cohort of US military medical students. The Journal of the American Board of Family Medicine. 2008; 21(2):165-7. doi:10.3122/jabfm.2008.02.070194
38. Teixeira CS, Pereira ÉF. Physical fitness, age and nutritional status of military personnel. Arquivos brasileiros de cardiologia. 2010;94:438-43. doi:10.1590/S0066-782X2010005000005
39. Burley SD, Drain JR, Sampson JA, Groeller H. Positive, limited and negative responders: the variability in physical fitness adaptation to basic military training. Journal of Science and Medicine in Sport. 2018;21(11):1168-72. doi:10.1016/j.jsams.2018.06.018
40. Chai LY, Ong KC, Kee A, Earnest A, Lim FC, Wong JC. A prospective cohort study on the impact of a modified Basic Military Training (mBMT) programme based on pre-enlistment fitness stratification amongst Asian military enlistees. Annals Academy of Medicine Singapore. 2009;38(10):862.

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]

41. Bruce R, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. American Heart Journal. 1973;85(4):546-62. doi:10.1016/0002-8703(73)90502-4
42. Dehn MM, Bruce RA. Longitudinal variations in maximal oxygen intake with age and activity. Journal of Applied Physiology. 1972;33(6):805-7. doi:10.1152/jappl.1972.33.6.805
43. Fielding RA, Frontera WR, Hughes VA, Fisher EC, Evans WJ. The reproducibility of the Bruce protocol exercise test for the determination of aerobic capacity in older women. Medicine and science in sports and exercise. 1997;29(8):1109-13. doi:10.1097/00005768-199708000-00018
44. Motalebi M. Assessment of work ability in workers employed in machining industry and provide appropriate scientific methods for selecting workers for physical work [dissertation]. Tarbyat Modares University. 1994.
45. Valipour F, Ahmadi O, Pourtaghi GH. Assessment of physical work capacity and aerobic capacity in military forces exposed to favorable, warm-humid, and very warm-humid weather conditions. Journal of Ergonomics. 2016;3(4):21-9. [In Persian]
46. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The physiological basis of physical education and athletics. William C Brown Pub; 1989.
47. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, Yamamoto K. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO~ 2~ m~ a~ x. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1996;28:1327-30. doi:10.1097/00005768-199610000-00018
48. Bartlett CG, Stankorb S. Physical performance and attrition among US Air Force trainees participating in the basic military training fueling initiative. Military Medicine. 2017;182(1-2):e1603-9. doi:10.7205/MILMED-D-15-00451
49. Santtila M, Häkkinen K, Nindl BC, Kyröläinen H. Cardiovascular and neuromuscular performance responses induced by 8 weeks of basic training followed by 8 weeks of specialized military training. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012;26(3):745-51. doi:10.1519/JSC.0b013e31822b72f1
50. Campos LC, Campos FA, Bezerra TA, Pellegrinotti ÍL. Effects of 12 weeks of physical training on body composition and physical fitness in military recruits. International Journal of Exercise Science. 2017;10(4):560.

[Downloaded from militarymedj.ir on 2022-03-03]

[DOI: 10.30491/JMM.23.8.663]