● مقاله تحقیقی

توان سنجی و بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک آمادگی جسمانی در پایوران ارتش جمهوری اسلامی ایران

* محمد رضازاده کرمانی[1]، علیرضا خوشدل[2]

چکیده

مقدمه: آمادگی جسمانی از مهمترین ویژگی‌هایی است که سبب برتری ارتش‌ها در میدان نبرد می‌شود.

در این مطالعه سعی می‌شود تا ضمن بررسی آمادگی فعلی پایواران ارتش جمهوری اسلامی ایران (آجا) همبستگی برخی شاخص‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی با معیارهای آمادگی جسمانی سنجیده شده و در پایان برخی از این نشانگرها به عنوان شاخص‌های آمادگی جسمانی پیشنهاد شوند.

روش بررسی: در این مطالعه ۲۰۰ آزمودنی شرکت داشتند که پیش از شروع مورد معاینه قرار گرفتند تا منع پزشکی تست‌های ورزشی را نداشته باشند پس از آن پرسشنامه مربوط به اطلاعات دموگرافیک و سابقه بیماری و مصرف دارو را پر کردند. سپس قدرت عضلانی، انعطاف-پذیری عضلات، آمادگی قلبی- تنفسی و شاخص‌های عروقی بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت و در انتها شاخص‌های چربی و قندخون افراد سنجیده شد. در پایان داده‌های بدست آمده به روش رگرسیون خطی آنالیز شده و بهترین مدل پیش بینی کننده‌های آمادگی جسمانی تعیین شد.

یافته‌ها: میانگین متوسط قدرت عضلانی ۱۳/۷±۴۸/۵۲ و میانگین حداکثر قدرت عضلانی ۱۸/۶±۷۷ بوده است. میانگین میزان انعطاف نیز ۹/۹۲±۴۲/۴۴ بوده است.

بهترین مدل پیش بینی کننده مسافت طی شده در تست ورزش و همچنین مدت زمان تحمل تست ورزش به ترتیب ۶۹٪ و ۷۴/۶٪ قادر به پیش بینی بود.

بحث و نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد ترکیب شاخص‌های عروقی و شاخص‌های ترکیب بدنی قادر به پیش‌بینی میزان آمادگی جسمانی افراد باشد از اینرو انجام مطالعات بیشتر در یگان‌های عملیاتی آجا پیشنهاد می‌گردد.

کلمات کلیدی: وضعیت جسمانی، کارکنان ارتش، امپدانس بیوالکتریکی

ابن سینا / اداره بهداشت و درمان نهاجا (سال پانزدهم، شماره اول، بهار ۱۳۹۲، مسلسل ۴۲ (سری جدید))

تاریخ دریافت:۹۱/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۱

۱. پژوهشگر، تهران، ایران، دانشگاه علوم پزشکی آجا (*مؤلف مسئول)

۲.دانشیار، تهران، ایران، دانشگاه علوم پزشکی آجا، دکترای اپیدمیولوژی

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

مفهوم آمادگی جسمانی (Physical fitness) از دو مفهوم آمادگی جسمانی عمومی، به عنوان شاخصی از وضعیت سلامت عمومی و آمادگی جسمانی اختصاصی، بر اساس توانایی انجام کارها و وظایف خاص تشکیل شده است. آمادگی جسمانی معمولاً حاصل تمرینات بدنی کافی، تغذیه صحیح و استراحت کافی است. در گذشته مفهوم آمادگی جسمانی به توانایی انجام کارهای روزمره بدون احساس خستگی اطلاق می‌شده است. با شروع روند ماشینی شدن زندگی انسان و بیشتر شدن مدت زمان اوقات فراغت انسان، این تعریف کفایت خود را از دست داده است [۱]. امروزه آمادگی جسمانی به توانایی انجام کارها به صورت کارا و مؤثر اطلاق می شود، چه درهنگام انجام کار و چه در هنگام اوقات فراغت، به طوری که باعث ارتقاء سلامت شود و مانع ایجاد بیماری‌های ناشی از عدم تحرک شود [۲]. مفهوم دیگر ارائه شده در سالهای اخیر Health Related Physical Fitness است که بر چهار جزء توان هوازی و یا آمادگی قلبی عروقی، ترکیب بدنی، استقامت و قدرت عضلات شکم و انعطاف پذیری عضلات همسترینگ و پایین شکم استوار است [۳].

موضوع آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی در نیروهای مسلح از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، از اینرو لازم است که این مباحث علمی برای مسئولین تربیت بدنی و ورزش، فرماندهان و سامانه بهداشت و درمان نیروهای مسلح در رده‌های مختلف به روز باشد و علاوه بر آنها، فرماندهان مراکز آموزشی رده‌های مختلف نیز با این علوم آشنایی کامل داشته باشند.

اعزام سربازان آمریکایی در سال ۱۹۵۰ که از آمادگی جسمانی –حرکتی لازم برای جنگ برخوردار نبودند و رویارویی آنها با سربازان آموزش دیده کره‌ای در روزهای نخستین جنگ، برای آمریکایی‌ها فاجعه بار بود. سربازان امریکایی ضمن فرار از صحنه جنگ، هم قطاران مجروح و ادوات با ارزش خود را جا گذاشتند. از آنجا که تمرینات آنان برای آماده ساختن شاخص-های جسمانی–حرکتی ناکامل بوده، آنها قادر به حمل محموله-های سنگین نبودند [۴]. یکی از شیوه‌هایی که در سالیان اخیر توسط پژوهشگران علوم ورزشی برای مقابله با فشارهای روانی و متعاقب آن تحلیل رفتگی‌های جسمانی و تعدیل آن بکار رفته است افزایش آمادگی جسمانی و بهبود ترکیب بدنی است. شواهد تحقیقاتی نشان می‌دهد بالا بودن سطح آمادگی جسمانی به ویژه استقامت قلبی و تنفسی و توانایی انجام تمرینات طولانی مدت، تأثیر بسیار زیادی در رفع و تعدیل تحلیل رفتگی و حفظ سلامت جسمانی و روانی افراد دارد.

تشخیص آمادگی جسمانی –حرکتی و ظرفیت عملکردی افراد از دغدغه‌های مهم نیروهای مسلح کشورها است چرا که مستقیماً با کارایی و عملکرد نیروی نظامی در ارتباط است. ماهیت فعالیت نظامی ایجاب می‌کند تا نیروهای نظامی چه در زمان صلح و چه در زمان جنگ از آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی مناسب برخوردار باشند. فعالیت و زندگی در مناطق با امکانات محدود مانند ارتفاعات، صحراها و جنگل ها و یا مناطق جغرافیایی نامطلوب، فعالیت بدنی سنگین، طولانی مدت و ضرورت تحمل دشواری‌های اعمال شده به خاطر ماهیت شغلی شواهدی بر این مدعی هستند. در بررسی متون انجام شده اغلب مطالعات مربوط به بررسی آمادگی جسمانی در نیروهای مسلح داخل و خارج کشور به وسیله آزمون‌های میدانی سنجیده شده است و مطالعات محدودی با آزمون‌های استاندارد وابسته به ابزار با مخدوش کنندگی محدود، به بررسی آمادگی جسمانی نیروهای مسلح پرداخته‌اند.

مطالعات انجام شده قبلی در ایران به شاخص‌های فیزیولوژیک به عنوان بیومارکرهای آمادگی جسمانی نپرداخته است. مطالعه انجام شده در مرکز تحقیقات ارتش سالم (پژوهشکده اپیدمیولوژی نظامی) نشان داد که برخی از تمرینات و آموزش‌های نظامی از کارایی لازم در دستیابی به آمادگی جسمانی برخوردار نمی‌باشند.

علاوه برآمادگی جسمانی در حفظ سلامت عمومی بدن، شرط اولیه استخدام و بقای در مأموریت در بعضی از شغل‌ها

Archive of SID
www.SID.ir

علیرغم افزایش روند ماشینی شدن و بی‌تحرکی عمومی، داشتنِ آمادگی جسمانیِ کافی است. از آن جمله مشاغل می‌توان به پرسنل خطوط هوایی (چه پرسنل زمینی و چه مهندسین پرواز) اشاره کرد [۵]. چاقی به عنوان یکی از موارد نسبی منع پرواز می‌باشد [۶]. علاوه بر مشاغل هوایی، استانداردهایی برای سایر پرسنل حمل و نقل دریایی و زمینی در زمینه آمادگی جسمانی به خصوص وضعیت قلبی عروقی تهیه شده است [۷]. جهت 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 [۸،۲].

از سال ۲۰۰۱ وزارت دفاع ایالات متحده پایگاه اطلاعاتی جهت ثبت اطلاعات مربوط به قد، وزن، درصد چربی بدن و میزان آمادگی جسمانی پرسنل نظامی، تأسیس کرده است. کلیه سربازان بایستی استانداردهای آمادگی جسمانی AR600-9 و AWCP را داشته باشند تا در استخدام سیستم نظامی باقی بمانند. از سال ۱۹۹۲ نزدیک به ۲۴۰۰۰ نفر از سربازان به علت نداشتن استاندارد آمادگی جسمانی AR600-9 از ارتش آمریکا ترخیص شده‌اند که این میزان بار مالی قابل توجهی برای ارتش آمریکا داشته است. علاوه بر استانداردهای ذکر شده نظامیان عملیاتی هر دوسال یکبار تحت آزمون APFT(Army Physical Fitness Test) قرار می‌گیرند و دوبار مردود شدن فرد در این آزمون منجر به ترخیص نفر از سیستم نظامی می‌شود [۹]. بررسی ترکیب بدنی و درصد چربی بدن در ارتش آمریکا از سال ۱۹۴۲ آغاز شده است [۱۰]. در دستورالعمل منتشر شده جهت بکارگیری و بقا در خدمت نیروهای نظامی در ایالات متحده، در بخش مربوط به ترکیب بدنی ذکر شده است که، حداکثر درصد چربی بدن افراد مذکر در گروه‌های سنی ۲۰-۱۷، ۲۷-۲۱، ۳۹-۲۸ سال و بالای ۴۰ سال به ترتیب ۲۶، ۲۶، ۲۸ و ۳۰ درصد می‌باشد [۱۲].

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 [۱۲]. از آنجایی که ابتلا به دیابت از شرایط رهایی خدمتی از ارتش آمریکا می‌باشد، در سال ۲۰۰۱ مطالعه‌ای منتشر شد که به بررسی عوامل تعیین کننده احتمال ابتلا به دیابت در نظامیان پرداخته است. در این مطالعه چاقی و نژاد، مهمترین عوامل پیش‌بینی کننده ابتلا به دیابت در نظامیان آمریکایی معرفی شده‌اند [۱۳]. در مطالعه‌ای که 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 [۱۴]. در پژوهش انجام شده در نیروهای مسلح سنگاپور متعاقب ده هفته تمرینات بدنی چه از نوع (basic military training) یا (modified directintake) با بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی همراه بوده است. در این مطالعه کلیه شاخص‌های آمادگی جسمانی اعم از شاخص توده بدنی (BMI)، درصد چربی بدن و حداکثر ظرفیت هوازی VO2max متعاقب ده هفته تمرینات آمادگی جسمانی نظامی بهبود داشته‌اند [۱۵]. گزارش منتشر شده در سال ۲۰۰۶ بیانگر افزایش وزن و کاهش آمادگی جسمانی سربازان ارتش لیتوانی پس از یکسال بکارگیری آنان است که در پایان این گزارش برنامه‌ریزی جهت افزایش آمادگی جسمانی سربازان پس از بکارگیری آنان پیشنهاد شده است [۱۶].

با توجه به توضیحات ارائه شده، در این پژوهش سعی شده است ابتدا میزان آمادگی جسمانی پایوران یگان‌های آجا بررسی و سپس ارتباط آن با شاخص‌های فیزیولوژیک سنجیده شود.

روش بررسی

این مطالعه به صورت مقطعی در فاصله زمانی دی ماه ۸۹ لغایت اردیبهشت ماه ۹۰ انجام شده است. در این مطالعه ۲۰۰ نفر از پرسنل آجا به صورت تصادفی انتخاب و تحت مطالعه قرار گرفتند.

www.SID.ir
Archive of SID

پروتکل این طرح در دانشگاه علوم پزشکی آجا تصویب شد. کلیه افراد قبل از ورود به مطالعه فرم رضایت‌نامه آگاهانه را امضا نمودند.

در این مطالعه به منظور بررسی آمادگی قلبی تنفسی از تست ورزش استفاده شده است. در بدو ورود از افراد شرح حال بیماری‌های قلبی اخذ شده و افراد تحت معاینه فیزیکی قرار می‌گرفتند. در صورت نبودن کنتراندیکاسیون تست ورزش، افراد تحت تست قرار می‌گرفتند. تست ورزش با پروتکل بروس انجام شده است. در ابتدای تست، هر سه دقیقه حین تست و پس از انجام آن، فشارخون و ضربان قلب افراد ثبت می‌شد. پس از پایان تست در ۳۰ ثانیه، یک، دو، چهار و شش دقیقه به عنوان فاز ریکاوری فشارخون و ضربان قلب ثبت شد. از آنجایی که در این مطالعه هدف بررسی آمادگی قلبی تنفسی شرکت کنندگان بوده است تست ورزش تا زمان خستگی فرد ادامه پیدا می‌کرده است. تست ورزش زمانی موثق در نظر گرفته می‌شده که فرد حداقل به ۹۰٪ حداکثر ضربان قلب پیش‌بینی شده (که از کسر سن فرد از ۲۲۰ بدست می‌آمد) می‌رسید [۱۷].

جهت بررسی انعطاف‌پذیری از تست Sit & Reach استفاده شد. این تست انعطاف‌پذیری عضلات پایین کمر و همسترینگ را بررسی می‌کند. نحوه انجام تست بدین صورت بود که متعاقب نشستن و خم شدن رو به جلو در حالی که زانو درحالت اکستانسیون قرار داشت، میزان انعطاف‌پذیری از روی صفحه مدرج جلوی فرد خوانده می‌شد [۱].

به منظور بررسی قدرت استاتیک عضلانی در گروه عضلات تنه و اندام تحتانی افراد از تست دینامومتری (back-leg lift dynamometer) استفاده شده است. به وسیله این تست قدرت عضلانی در حالت ساکن یا ایستا اندازه‌گیری شد و در پایان تست میانگین قدرت عضلانی و حداکثر قدرت عضلانی افراد بر حسب کیلوگرم ثبت شده [۳].

به منظور بررسی ترکیب بدنی از دستگاه Body Composition Analyzer مدل Avis 333 استفاده شد. قبل از بررسی ترکیب بدنی اندازه‌گیری‌های انتروپومتریک شامل وزن با حداقل لباس ممکن، قد، دور باسن و دور کمر انجام شده و پس از وارد کردن سن و جنس دستگاه به طور اتوماتیک شاخص‌های ترکیب بدنی را محاسبه کرد [۱۸].

از افراد شرکت کننده در طرح یک نمونه خون ناشتا غلظت قند خون، هموگلوبین، تری‌گلیسیرید، کلسترول توتال، LDL و HDL اندازه‌گیری شد.

جهت بررسی میزان سفتی شریان‌ها (Arterial Stiffness) از دستگاه SphygmoCor استفاده شد. روش کار بدین صورت بود که فشارخون افراد پنج دقیقه پس از استراحت از شریان براکیال دست راست گرفته شد پس از آن نبض رادیال در طول مسیر لمس شد و تونومتر در محلی که قویترین نبض لمس می‌شد قرار گرفت. پس از ثبت ده ثانیه منحنی فشار نبض در صورتی که دستگاه دقت کاربر را بالاتر از ۸۵٪ تخمین زده بود اطلاعات ثبت می‌شد [۱۹]. با توجه به اینکه شاخص AIX(Aortic Augmentation Index) تحت تأثیر ضربان قلب قرار می‌گرفت نرم‌افزار، شاخص را برای ضربان قلب ۷۵ محاسبه می‌کرد تا توانایی مقایسه بین افراد وجود داشته باشد.

جهت ارایه اطلاعات توصیفی از نرم‌افزار spss نسخه ۱۷ استفاده شد. داده‌ها از جدول و نمودار استفاده شده است. جهت بررسی ارتباط بین شاخص‌های آمادگی جسمانی و شاخص‌های فیزیولوژیک عروقی، بیوشیمیایی و ترکیب بدنی ابتدا تک تک متغیرها با مدل Enter در رگرسیون خطی وارد شده و معنی-داری رابطه هر کدام از متغیرها با مقدار p کمتر از ۰/۰۵ بررسی شد. پس از آن به منظور تعیین مدل پیش‌بینی کننده تغییرات شاخص‌های آمادگی جسمانی به کمک شاخص‌های فیزیولوژیک بررسی شده از مدل رگرسیون Backward استفاده شد و بهترین مدل پیش‌بینی کننده آمادگی جسمانی گزارش شد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۱-وضعیت انعطاف‌پذیری و قدرت عضلانی شرکت‌کنندگان

شاخص	انحراف از معیار ±میانگین	حداکثر-حداقل
میزان انعطاف‌پذیری Sit &Re ch	۹/۹۲±۴۲/۴۴	۱۰-۷۰
حداکثر قدرت عضلانی	۱۸/۶۱±۷۷	۱۹/۵-۱۵۲
میانگین قدرت عضلانی	۱۳/۹۷±۴۸/۵۲	۵/۳-۷۷/۵

از کلیه شرکت کنندگان در طرح رضایت نامه کتبی اخذ شد و در صورت تمایل شرکت کنندگان، اطلاعات مربوط به آزمایشات انجام شده، در اختیار آنان قرار می‌گرفت. یافته‌های مطالعات به صورت محرمانه ثبت شده و در ارایه گزارشات از قید نام افراد خودداری شده است.

یافته‌ها

میانگین سنی شرکت کنندگان در طرح ۳۷ سال بود که جوان‌ترین شرکت کننده ۲۲ و مسن‌ترین ۵۹ سال داشت ۸۵٪ شرکت کنندگان مرد و ۹۱٪ افراد متأهل بودند. براساس تقسیم‌بندی BMI شیوع اضافه وزن و چاقی در بین شرکت کنندگان به ترتیب ۴۹٪ و ۱۸٪ بوده است. شیوع اضافه وزن کشنده ۴/۴٪ بوده است. میزان شیوع دیابت و IFG (Impaired Fasting Glucose) در شرکت کنندگان به ترتیب ۱/۹٪ و ۹/۴٪ بود.

جدول ۱ وضعیت انعطاف‌پذیری اندازه‌گیری شده با آزمون Sit&Reach و حداکثر و میانگین قدرت عضلانی اندازه‌گیری شده با دینامومتری شرکت کنندگان را نشان می‌دهد. جدول ۲ شاخص‌های آمادگی قلبی تنفسی شرکت کنندگان را نشان می‌دهد. بالاترین میزان تحمل تست ورزش در میان شرکت کنندگان ۱۱۵٪ میزان پیش‌بینی شده با پروتکل بروس بوده است و کمترین میزان آن ۸۲٪ بوده است.

میانگین شاخص‌های عروقی در میان شرکت کنندگان در جدول ۳ آورده شده است. از آنجایی میزان AIX با ضربان قلب تغییر می‌کند با استفاده از نرم‌افزار، میزان آن برای ضربان قلب ۷۵ در دقیقه برای تمامی افراد مدلسازی شده است. میزان طبیعی SEVR(Sub Endocardial ،Augmentation

جدول شماره ۲-شاخص‌های آمادگی قلبی تنفسی در شرکت‌کنندگان

شاخص	انحراف از معیار±میانگین	حداکثر-حداقل
ضربان قلب در حالت استراحت(دقیقه)	۸۷±۱۴	۵۷-۱۳۵
فشارخون سیستولیک در حالت استراحت(میلی‌مترجیوه)	۱۲۶/۶۶±۱۵/۱۵	۹۴-۱۸۳
فشارخون دیاستولیک در حالت استراحت(میلی‌مترجیوه)	۸۲/۷۷±۱۰/۳۲	۵۰-۱۱۷
مدت زمان انجام تست(دقیقه)	۸/۷۱±۱/۵۵	۳/۵-۱۲/۳۱
مسافت طی شده(متر)	۶۶۴/۵±۱۵۹/۹	۳۲۰-۱۰۶۰
*حداکثر معادل متابولیک	۱۱/۷۳±۱/۸۳	۶/۹-۱۶/۹۰
حداکثر ظرفیت هوازی	۴۱/۰۶±۶/۴۱	۲۴/۲-۵۹/۱
حداکثر ضربان قلب(دقیقه)	۱۷۹±۱۱	۱۴۹-۲۰۷
حداکثر فشارخون سیستولیک(میلی-مترجیوه)	۱۸۹/۹۶±۲۰/۹۸	۱۳۷-۲۵۱
حداکثر فشار دیاستولیک(میلی‌مترجیوه)	۸۸/۴۹±۹/۵۸	۶۵-۱۱۹

*واحدی است که برای تخمین هزینه متابولیک یا نیاز به انرژی طی فعالیت فیزیکی به کار می‌رود.

Viability Ratio) (میزان بقای لایه زیر اندوکارد) و فشارهای آئورت بسته به گروه‌های جنسی و سنی متفاوت است. لذا براساس منحنی‌های استاندارد شده میزان عدد مطلق محاسبه شده به صورت کاهش یافته، پایین‌تر از طبیعی، طبیعی، بالاتر از نرمال و افزایش یافته گزارش شده است. جدول ۴ پراکندگی تقسیم‌بندی شاخص‌های عروقی را در میان شرکت کنندگان با توجه به سن و جنس شرکت کننده نشان می‌دهد.

از میان متغیرهای دموگرافیک، جنس به طور معنی‌دار با تمامی شاخص‌های آمادگی جسمانی غیر از انعطاف‌پذیری در ارتباط است و سن با متغیرهای استقامتی مثل مدت زمان و مسافت تست ورزش در ارتباط بود. از آنجا که قدر مطلق ضریب بتا در اغلب موارد در مورد دور شکم در حد Lower Thoracic بزرگتر از حد Iliac Crest است، به نظر می‌رسد اندازه دور شکم در حد Lower Thoracic پیش‌بینی کننده بهتری برای شاخص‌های آمادگی جسمانی باشد. اندازه دور باسن با شاخص‌های استقامتی و انعطاف‌پذیری در ارتباط بود ولی با شاخص‌های قدرتی ارتباطی نداشت. قد شرکت کنندگان

www.SID.ir
Archive of SID

جدول شماره ۳-شاخص‌های عروقی شرکت‌کنندگان

شاخص	انحراف از معیار ±میانگین	حداکثر-حداقل
فشارخون سیستولیک آئورت (میلی‌مترجیوه)	۱۳/۸۵±۹۹/۵	۶۴-۱۵۱
فشارخون دیاستولیک آئورت (میلی‌مترجیوه)	۱۰/۷۳±۷۳/۸۱	۴۳-۱۰۵
فشار نبض آئورت	۸/۹۴±۲۶/۴۶	۱۴-۸۹
فشارخون سیستولیک رادیال	۱۵/۲۱±۱۱۳/۰۶	۸۰-۱۶۵
فشارخون دیاستولیک رادیال	۱۰/۶۹±۷۲/۵۲	۴۰-۱۰۵
فشار نبض رادیال	۱۰/۰۶±۴۱/۱۲	۲۱-۸۹
ضربان قلب(دقیقه)	۱۲±۸۰	۵۳-۱۱۰
مدت زمان یک انقباض (میلی‌مترجیوه)	۱۱۹/۹±۷۶۱/۳	۵۴۷-۱۱۳۳
مدت زمان خروج خون از بطن	۲۲/۴۷±۲۷۸/۸	۲۳۰-۳۳۵
مدت زمان خروج خون از بطن(٪)	۳/۹۳±۳۷/۱۵	۲۶-۴۶
*Tr	۱۱/۶۷±۱۵۰/۹	۱۱۶-۱۸۵
Aortic Augmentation	۳/۳۶±۲/۱۳	-۵-۱۳
**AIX	۱۱/۳۱±۶/۹۹	-۲۲-۳۹
AIX@75	۹/۷۴±۹/۳۷	-۱۴-۳۷
***SEVR	۲۶/۶۴±۱۵۱/۷۴	۱۰۶-۲۵۴
فشار پایانی سیستولی	۱۳/۲۷±۹۲/۶	۵۶-۱۴۳
****PP Amplification	۱۶/۹۴±۱۵۹/۱	۱۱۹-۲۰۰

*Tricuspid Regurgitation **Aortic Augmentation Index
***Sub Endocardial Viability Ratio
****Pulse Pressur Amplification

با شاخص‌های استقامتی و قدرتی در ارتباط بود، ولی با انعطاف-پذیری ارتباطی نداشت.

شاخص‌های ترکیب‌بندی از جمله LBM(Lean Body Mass)، SLM(Soft Lean Mass) و TBW(Total Body Water) با قدرت عضلانی و انعطاف‌پذیری در ارتباط بوده و با شاخص‌های استقامتی ارتباطی نداشت.

BMI و PBF(Persent of Body Fat) با شاخص-های استقامتی در ارتباط بودند.

ضربان قلب بعد از اتمام تست ورزش در ارتباط با شاخص-های استقامتی آمادگی جسمانی هستند. غلظت هموگلوبین خون به طور معنی‌داری با شاخص‌های قدرتی در ارتباط است و با استقامت و انعطاف‌پذیری ارتباطی ندارد. غلظت تری‌گلیسرید سرم با حداکثر قدرت عضلانی (و نه میانگین قدرت عضلانی) و انعطاف‌پذیری در ارتباط بود و با سایر شاخص‌ها ارتباطی نداشت. کلسترول توتال سرم صرفاً با مدت زمان و مسافت تست ورزش در ارتباط بود ولی میزان HDL علاوه بر شاخص‌های استقامتی با قدرت عضلانی (هم میانگین و هم حداکثر) در ارتباط بود. میزان قندخون و LDL با هیچ کدام از شاخص‌های آمادگی جسمانی ارتباطی نداشت.

تمامی متغیرهای عروقی غیر از مدت زمان خروج خون از بطن و فشار نبضی شریان رادیکال با شاخص‌های استقامتی در ارتباط بودند. فشار دیاستولی آئورت و SEVR با حداکثر قدرت عضلانی و فشار نبض رادیال و آئورت و Ejection Duration با میانگین قدرت عضلانی در ارتباط بودند. فشار دیاستولیک آئورت و رادیال، فشار سیستولیک آئورت، فشار پایان سیستولی، AIX و Aortic Augmentation با انعطاف‌پذیری شرکت کنندگان در ارتباط بودند.

پس از تعیین شاخص‌هایی که با آمادگی جسمانی رابطه معنی‌دار داشتند با کمک رگرسیون بهترین مدل پیش‌بینی کننده هر کدام از شاخص‌های آمادگی جسمانی تعیین شد.

بهترین مدل پیش‌بینی کننده مدت زمان تحمل تست ورزش تا ۷۴/۶٪تغییرات آن را پیش‌بینی کرد و مشخصات این مدل در جدول شماره ۵ آورده شده است.

بهترین مدل پیش‌بینی کننده مسافت طی شده در تست ورزش تا ۶۹٪ توانایی پیش‌بینی تغییرات آن را پیش‌بینی کرد. مشخصات این مدل در جدول شماره ۶ آمده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه سعی شده میزان آمادگی جسمانی پایوران یگان‌های آجا روش‌های استاندارد وابسته به ابزار سنجیده شود. همزمان با سنجش میزان آمادگی جسمانی شاخص‌های آنتروپومتریک و ترکیب بدنی، شاخص‌های عروقی و شاخص-

Archive of SID
www.SID.ir

های بیوشیمیایی نیز بررسی و به کمک این شاخص‌ها شاخص‌های آمادگی جسمانی پیش‌بینی شد.

جدول شماره ٤-پراکندگی تقسیم‌بندی شاخص‌های عروقی در میان شرکت‌کنندگان

شاخص	کاهش یافته	زیرحد طبیعی	طبیعی	بالای حدطبیعی	افزایش یافته
*SEVR	٪ ۱۰/۸	٪ ۱۴/۵	٪ ۷۳/۷	٪ ۱/۱	–
مدت زمان خروج خون از بطن	–	٪ ۳۲/۸	٪ ۶۵/۱	٪ ۰/۵	٪ ۱/۶
**AIX@75	–	٪ ۷	٪ ۴۸/۹	٪ ۳۷/۶	٪ ۶/۵
Aortic ugmentation	–	٪ ۱۲/۹	٪ ۷۱	٪ ۱۴/۵	٪ ۱/۶
فشار سیستولیک آئورت	–	٪ ۴۸/۴	٪ ۳۰/۱	٪ ۱۳/۴	٪ ۸/۱
فشار نبض آئورت	–	٪ ۳۹/۲	٪ ۴۴/۶	٪ ۱۴/۵	٪ ۱/۶

*Sub Endocardial Viability Ratio
**Aortic Augmentation Index at 75/min heart rate

در حال حاضر بررسی‌های آنتروپومتریک و ترکیب بدنی جزء آزمون‌های آمادگی جسمانی نیروهای مسلح ایران نمی‌باشد. این در حالیست که در سایر ارتش‌ها این بررسی‌ها جز معاینات و آزمون‌های دوره‌ای است [۱۱] از میان شرکت کنندگان در طرح ۲۸٪ دارای وزن طبیعی بودند. در مطالعه دیگر انجام شده در ۳۴۱ نفر از پرسنل ارتشی جنوب ایران ۳۳/۱٪ افراد دارای وزن طبیعی بودند [۲۰]. میانگین درصد چربی بدن در شرکت کنندگان مطالعه حاضر ۵/۵۷±۲۸/۳۲٪ می‌باشد، این در حالیست که حداکثر درصد چربی بدن مجاز برای بقای در خدمت در ارتش آمریکا در گروه سنی ۲۸ تا ۳۹ سال –که اغلب شرکت کنندگان طرح حاضر را تشکیل می‌دادند– ۲۸٪ است [۱۱]. در گزارش منتشر شده مربوط به ایالات متحده امریکا شیوع دیابت ۷/۲٪ بوده است [۱۳] و این در حالیست که شیوع دیابت در مطالعه حاضر ۱/۹٪ بود. سن پایین شرکت کنندگان در طرح یکی از دلایل توجیه شیوع کمی دیابت و هیپرلیپیدمی در این مطالعه است. مطالعه حاضر از نظر متدولوژی و جمعیت مورد مطالعه بسیار به مطالعه انجام شده و به وسیله حیدری و همکاران در جنوب ایران شباهت دارد [۲۰] ولی شیوع اختلالات لیپید در این مطالعه به مراتب کمتر از مطالعه مذکور می‌باشد.

جدول شماره ٥- مدل پیش‌بینی کننده مدت زمان تحمل تست ورزش

شاخص	ضریب بتا	مقدار P
*PP Amplification	۰/۰۷	۰/۰۱۲
فشارخون دیاستولیک آئورت	۰/۱۸۸	۰/۰۲۵
فشارخون سیستولیک رادیال	−۰/۲۰۸	۰/۰۱۴
فشار نبض آئورت	۰/۳	۰/۰۲۴
مدت زمان خروج خون از بطن(٪)	۰/۱۲۹	۰/۰۵۰
AIX	۰/۱۴۵	۰/۰۱۹
**AIX@75	−۰/۱۵۹	۰/۰۰۳
وزن	−۰/۰۳۸	<۰/۰۰۱
جنس	−۲/۹۳۸	<۰/۰۰۱
سن	−۰/۰۵۴	۰/۰۰۶

*Pulse Pressur Amplification
**Aortic Augmentation Index at 75/min heart rate

در مطالعه حاضر غلظت هموگلوبین خون با آمادگی قلبی تنفسی و انعطاف‌پذیری رابطه‌ای نداشت اما رابطه مستقیم با میزان قدرت عضلانی داشت. غلظت LDL سرم با میزان شاخص‌های آمادگی قلبی تنفسی رابطه معکوس داشت که این یافته با مطالعه انجام شده توسط Jago و همکاران مطابقت دارد [۲۱] ولی میزان p بدست آمده در مطالعه حاضر در حد Borderline Significant می‌باشد. در مطالعه انجام شده در افسران پلیس فنلاند که ۱۵ سال تحت بررسی و پیگیری بودند مشخص شد که ظرفیت هوازی افراد طی این مدت تغییری نداشته و قدرت عضلانی کاهش یافته است و به ازای هر سال افراد ۰/۵ کیلوگرم افزایش وزن داشتند [۲۲]. این یافته تا حدودی با مطالعه حاضر متناقض است، در شرکت کنندگان طرح حاضر قدرت عضلانی با افزایش سن کاهش پیدا کرد اما این رابطه معنی‌دار نبود و آمادگی قلبی تنفسی به طور واضح با افزایش سن کاهش یافت. دامنه تغییرات نسبت حداکثر ضربان فرد حین تست به حداکثر ضربان قلب برآورد شده برای فرد، نشان دهنده این است که اغلب شرکت کنندگان تا نهایت خستگی خود تست را ادامه داده‌اند. از آنجایی که در پروتکل تست ورزش سرعت و شیب تردمیل در زمان‌های مختلف

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ٦- مدل پیش‌بینی کننده مسافت طی شده تست ورزش

شاخص	ضریب بتا	مقدارp
کلسترول توتال	-۰/۰۰۱	۰/۰۴۵
فشارخون دیاستولیک آئورت	۰/۰۲۱	۰/۰۳۸
فشارخون سیستولیک رادیال	-۰/۰۲۱	۰/۰۳۴
فشار نبض آئورت	۰/۰۲۹	۰/۰۶۴
ضربان قلب	-۰/۰۰۴	۰/۰۲۹
*PP Amplification	۰/۰۰۷	۰/۰۲۱
جنس	۰/۳۲۰	۰/۰۰۱>
سن	-۰/۰۰۷	۰/۰۰۷
قد	۰/۰۰۶	۰/۰۷۰
وزن	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۱
**PBF	۰/۰۱۰	۰/۰۵۱

*Pulse Pressur Amplification
**Persent of Body Fat

افزایش پیدا می‌کند لذا به نظر می‌رسد ارزش مسافت طی شده در تست ورزش به مراتب بیشتر از زمان تحمل انجام تست ورزش باشد. مطالعه انجام شده توسط Binder و همکاران نشان داد که بین VO2 Max و AIX به عنوان شاخص آمادگی قلبی تنفسی رابطه معکوس وجود دارد [۲۳]. این یافته در مطالعه حاضر نیز بدست آمده است و AIX علاوه بر اینکه با VO2 Max تخمین زده شده رابطه معکوس داشت، (p<۰/۰۰۱ β=-۰/۱۵۲) با سایر شاخص‌های آمادگی قلبی تنفسی نیز مثل مدت زمان تحمل و مسافت طی شده در تست ورزش رابطه معکوس داشت. علاوه بر آن شرکت کنندگان در مطالعه حاضر به صورت بالینی اغلب سالم بودند در حالیکه مطالعه مذکور در افراد با سابقه بیماری کرونر انجام شده است. مطالعه فوق الذکر بین قد و AIX رابطه معکوس گزارش کرده است که با یافته‌های مطالعه حاضر (p<۰/۰۰۱ ,β =-۰/۲۲۳) همخوانی دارد. مطالعه حاضر بین BMI و AIX رابطه‌ای پیدا نکرد در حالیکه در مطالعه مذکور رابطه معکوس گزارش شده است [۲۳]. مطالعه حاضر رابطه معکوس بین میانگین و حداکثر قدرت عضلانی با کلیه شاخص‌های سفتی عروق گزارش کرده است. این یافته با مطالعه منتشر شده در سال ۲۰۱۰ مطابقت دارد [۲۴] البته مطالعه فوق صرفاً به بررسی AIX پرداخته است.

هدف اصلی از انجام این مطالعه بعد از بررسی میزان آمادگی جسمانی پایوران یگان‌های آجا، تعیین متغیرهای پیش-بینی کننده شاخص‌های آمادگی جسمانی بوده است. اگرچه متغیرهای زیادی ارتباط معنی‌دار با شاخص‌های آمادگی جسمانی داشته‌اند اما تنها برای متغیرهای اصلی آمادگی قلبی تنفسی یعنی مدت زمان تحمل تست ورزش و مسافت طی شده در تست ورزش مدل قابل قبول وجود داشت. براساس این مدل آمادگی قلبی تنفسی افراد به کمک سن، جنس، وزن، قد، ضربان قلب، کلسترول توتال،PBF، PP Amplification فشار خون دیاستولیک آئورت، فشارخون سیستولیک رادیال، فشار نبض آئورت، Ejection Duration، AIX وAIX@75 تا بیش از ۷۰ درصد قابل پیش‌بینی است.

یافته دیگر قابل تأمل، در این مطالعه اهمیت شاخص‌های ترکیب بدنی جدیدتر نسبت به شاخص‌های قدیمی می‌باشد، تقریباً هر جا که BMI ارتباط معنی‌دار با شاخص‌های آمادگی جسمانی داشته است، همزمان PBF نیز ارتباط معنی‌داری با متغیر آمادگی جسمانی داشته، اما در مورد شاخص‌های قدرت عضلانی فقط PBF با این شاخص‌ها در ارتباط بوده‌است.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Haskell WL, Kiernan M. Methodologic issues in measuring physical activity and physical fitness when evaluating the role of dietary supplements for physically active people. Am J Clin Nutr. 2000;72(2 Suppl):541S-50S.
2. Brown MJ. Fitness and its affects on the military. In: Godfrey L, editor. USAWC strategy research project. Pennsylvania: U.S. Army War College; 2005.
3. McArdle WO, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology energy, nutrition, and human performance. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins; 2001.
4. Knapik JJ, Canham-Chervak M, Hoedebecke E, Hewitson WC, Hauret K, Held C, et al. The fitness training unit in U.S. Army basic combat training: physical fitness, training outcomes, and injuries. Mil Med. 2001;166(4):356-61.
5. McGregor A. Fitness standards in airline staff. Occup Med (Lond). 2003;53(1):5-9.
6. Nicholson PJ. Medical examinations for pilots. Postgrad Med J. 1995;71(841):649-52.
7. Carter T. Fitness standards for the transport industries. J R Soc Med. 2001;94(10):534-5.
8. Bilzon JL, Scarpello EG, Bilzon E, Allsopp AJ. Generic task-related occupational requirements for Royal Naval personnel. Occup Med (Lond). 2002;52(8):503-10.
9. Williamson DA, Bathalon GP, Sigrist LD, Allen R, Friedl KE, . YAJ, Martin CK, Stewart TM, Burrell L, Han H, .D. R. Military services fitness database: Development of a computerized physical fitness and weight management database for the U.S. army. Mil Med.2009;174(1): 1–8.
10. Krzywicki HJ, Chinn KS. Body composition of a military population, Fort Carson, 1963. I. Body density, fat, and potassium 40. Am J Clin Nutr. 1967;20(7):708-15.
11. Morrow JE. Standards of medical fitness. Washington DC: Headquarters Department of the Army; 2010.
12. Mitchell SD, Eide R, Olsen CH, Stephens MB. Body composition and physical fitness in a cohort of US military medical students. J Am Board Fam Med. 2008;21(2):165-7.
13. Paris RM, Bedno SA, Krauss MR, Keep LW, Rubertone MV. Weighing in on type 2 diabetes in the military: characteristics of U.S. military personnel at entry who develop type 2 diabetes. Diabetes Care. 2001;24(11):1894-8.
14. Teixeira CS, Pereira EF. [Physical fitness, age and nutritional status of military personnel]. Arq Bras Cardiol. 2010;94(4):438-43.
15. 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. Ann Acad Med Singapore. 2009;38(10):862-8.
16. Dregval L, Vaicaitiene R. Anthropometrical data and physical fitness of Lithuanian soldiers according to the sociodemographic characteristics. Medicina (Kaunas). 2006;42(1):57-63.
17. Przybylowski T, Bielicki P, Kumor M, Hildebrand K, Maskey-Warzechowska M, Korczynski P, et al. Exercise capacity in patients with obstructive sleep apnea syndrome. J Physiol Pharmacol. 2007;58 Suppl 5(Pt 2):563-74.
18. Razalee S, Poh BK, Ismail MN. Predictive equation for estimating the basal metabolic rate of Malaysian Armed Forces naval trainees. Singapore Med J. 2010;51(8):635-40.
19. Dawson EA, Black MA, Pybis J, Cable NT, Green DJ. The impact of exercise on derived measures of central pressure and augmentation index obtained from the SphygmoCor device. J Appl Physiol. 2009;106(6):1896-901.
20. Heydari S, Khoshdel A, Sabayan B, Abtahi F, Zamirian M, Sedaghat S. Prevalence of Cardiovascular Risk Factors Among Military Personnel in Southern Iran. Iranian Cardiovascular Research Journal. 2010;4(1):22-7.
21. Jago R, Drews KL, McMurray RG, Thompson D, Volpe SL, Moe EL, et al. Fatness, fitness, and cardiometabolic risk factors among sixth-grade youth. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(8):1502-10.
22. Sorensen L, Smolander J, Louhevaara V, Korhonen O, Oja P. Physical activity, fitness and body composition of Finnish police officers: a 15-year follow-up study. Occup Med (Lond). 2000;50(1):3-10.
23. Binder J, Bailey KR, Seward JB, Squires RW, Kunihiro T, Hensrud DD, et al. Aortic augmentation index is inversely associated with cardiorespiratory fitness in men without known coronary heart disease. Am J Hypertens. 2006;19(10):1019-24.
24. Fahs CA, Heffernan KS, Ranadive S, Jae SY, Fernhall B. Muscular strength is inversely associated with aortic stiffness in young men. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(9):1619-24.

Archive of SID

www.SID.ir