

## **Combat Readiness Test: Design and Validation in the Iranian Military**

**Abolfazl Shakibaee<sup>1</sup>, Vahid Sobhani<sup>2\*</sup>, Hamid Rajabi<sup>3</sup>, Mohsen Saberi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Assistant Professor, Exercise Physiology Research Center, Lifestyle Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Exercise Physiology Research Center, Lifestyle Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Professor of Exercise Physiology, Sport Science Faculty, Kharazmi University

<sup>4</sup> Medicine, Quran and Hadith Research Center & Department of Community Medicine, Faculty of Medicine, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Received:** 10 August 2020 **Accepted:** 6 February 2021

### **Abstract**

**Background and Aim:** Physical fitness is a major contributor to combat readiness, and current military tests do not measure it appropriately. The purpose of this study was to design a combat readiness test that could reliably and consistently determine the level of physical fitness distinctly required prior to deployment into the battlefield.

**Methods:** The subjects of this study were military personnel with an average age of  $30.5 \pm 4.14$  years. After the initial design of the test, content, criterion and discriminant validity were assessed. The reliability was evaluated through the test-retest method. Physiological parameters such as heart rate and blood lactate as well as Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) were used to determine the severity of the designed test. Data analysis was done by SPSS-18.

**Results:** The test was designed in a circuit and consisted of 11 items. After validity assessment, questions with CVI (content validity index) and CVR (content validity ratio) of less than the limit were modified and corrected. The validation process was repeated until the desired amount of CVR of 0.56 and the CVI greater than 0.79 were obtained. There was a positive correlation between the time of the designed test and the time of the American army combat readiness Test (ACRT). The time taken to complete the test was significantly different between elite and non-elite volunteers was significantly different. A significant correlation was found between test and retest results.

**Conclusion:** Results indicate that the test has acceptable content validity, criterion, discriminant validity, and reliability. The physiological variables of heart rate and blood lactate concentration and RPE before and after the test showed that the severity of the test was maximal.

---

**Keywords:** Combat Readiness Test, Validity, Reliability, Military Personnel

\*Corresponding author: **Vahid Sobhani**, Email: [sobhani518@gmail.com](mailto:sobhani518@gmail.com)

## آزمون آمادگی جسمانی در رزم: طراحی و اعتبارسنجی در نظامیان ایرانی

ابوالفضل شکیبانی<sup>۱</sup>، وحید سبحانی<sup>\*</sup><sup>۲</sup>، حمید رجبی<sup>۳</sup>، محسن صابری<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، فیزیولوژی ورزش، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار، طب ورزش، مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران

<sup>۳</sup> استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

<sup>۴</sup> دانشیار، پژوهشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات طب، قرآن و حدیث، گروه پژوهشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج)، تهران، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** آمادگی جسمانی سهم عمده‌ای در آمادگی رزم دارد و آزمون‌های فلی، آمادگی جسمانی مورد نیاز در رزم را نمی‌سنجند. هدف از مطالعه حاضر طراحی و اعتبارسنجی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، جهت تعیین حد نصاب قابل قبول از نظر جسمانی برای اعزام به عملیات‌های معاصر بود.

**روش‌ها:** آزمودنی‌های این مطالعه را مردان نظامی با میانگین سنی  $30/5\pm4/14$  سال تشکیل دادند. پس از طراحی آزمون، از روایی محتوا، ملاک و تمایز برای سنجش روایی و از روش آزمون-آزمون مجدد برای سنجش پایایی آزمون استفاده شد. شاخص‌های فیزیولوژیک ضربان قلب، لاكتات خون و میزان درک فشار بورگ (RPE)، برای تعیین شدت آزمون طراحی شده بکار رفتند. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS-18 استفاده شد.

**یافته‌ها:** آزمون به صورت چرخه‌ای و متسلسل از ۱۱ ماده پشت سرهم طراحی شد. در بررسی روایی محتوایی، اجزایی از آزمون که شاخص روایی محتوایی آنها کمتر از حد مورد قبول بود، اصلاح و تغییرات لازم در آن‌ها انجام شد. سپس مراحل روایی آنها تکرار شد تا مقدار مطلوب، یعنی نسبت روایی محتوا بیش از  $55/0$  و شاخص روایی محتوا بیشتر از  $79/0$  بدست آمد. بین زمان آزمون طراحی شده با زمان آزمون آمادگی رزم آمریکا (ACRT) همبستگی مثبت و با میانگین مجموع سه آزمون استقامتی و با مسافت طی شده در آزمون کوپر همبستگی منفی و معنادار مشاهده شد. زمان انجام آزمون در تکاوران نخبه و غیرنخبه اختلاف معنادار داشت. بین زمان آزمون و زمان آزمون مجدد همبستگی معنادار مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که آزمون طراحی شده از روایی محتوایی، ملاکی و تمایز و همچنین پایایی قابل قبولی برخوردار است. همچنین متغیرهای فیزیولوژیک ضربان قلب و غلظت لاكتات خون و RPE قبل و بعد از آزمون نشان دادند که شدت آزمون، بیشینه است.

**کلیدواژه‌ها:** آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، روایی، پایایی، مردان نظامی.

\*نویسنده مسئول: وحید سبحانی. پست الکترونیک: [sobhani518@gmail.com](mailto:sobhani518@gmail.com)

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۰۳ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

## مقدمه

برنامه‌های آمادگی جسمانی فعلی، اکتفا نماید (۳). امروزه بخش‌های مختلف نیروهای نظامی به این امر پی برده‌اند که آزمون‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت قادر نیستند که نظامیان را برای سختی عملیات در زم آماده نمایند (۴). توانایی پرسنل نظامی در زمان عملیات، می‌بایست بیش از مقداری باشد که آنها برای انجام آزمون آمادگی جسمانی ویژه بخش خود به آن نیاز دارند. در واقع آنها باید قادر باشند وظایف اصلی میدان جنگ را نیز با کیفیت حداکثری، انجام دهند. از منظر جسمانی، تعریف وظایف سرباز در نبرد از نظر بسیاری از محققان به شرح زیر است: توانایی پریدن، سینه‌خیز رفتن، غلت، توقف، شروع مجدد حرکت، خمیده دویدن، بالا رفتن (از طناب یا شیب)، هل دادن، کشیدن، با سرعت دویدن و حمل بارهای سنگین در مسافت‌های طولانی (۵). علیرغم تغییر شیوه رزم در عملیات‌های معاصر، ارزیابی آزمون‌های آمادگی جسمانی در نیروهای نظامی همچنان بدون تغییر باقی مانده است. با وجود رویکرد اخیر جمهوری اسلامی ایران در دفاع از مظلوم در هر نقطه از دنیا و همچنین مقابله با دشمن، خارج از مرزهای جغرافیایی، نبردهای معاصر رویکردی متفاوت به خود گرفته‌اند و بالطبع از آمادگی‌های رزمی متفاوتی نیز بهره می‌برند. بنابراین آزمون‌های آمادگی جسمانی مورد استفاده در بخش‌های مختلف نیروهای نظامی می‌بایست از جامیعت، اعتبار و دقیقت بیشتری برخوردار باشند تا آمادگی رزمnde را برای رویارویی با سختی‌های عملیات و رزم ارتقاء دهند. ارزیابی آمادگی جسمانی عملیاتی پرسنل، یکی از روش‌های تعیین وضعیت موجود است و هر چقدر این ارزیابی دقیق‌تر و نزدیک‌تر به میدان نبرد باشد، انکاس واضح‌تری از وضعیت موجود را در بر خواهد داشت. بنابراین هدف از این مطالعه برای اولین بار در ایران، طراحی و اعتبارسنجی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی با استفاده از روش‌های علمی و تعیین روابی و پایابی آزمون بود.

## روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع طراحی ابزار بود و جامعه مورد مطالعه در این تحقیق را مردان نظامی، تشکیل دادند. تعداد ۳۸ نفر به عنوان آزمودنی جهت طراحی آزمون و تعیین روابی ملاکی در این مطالعه شرکت کردند. اما برای روابی سنجی تمایز، ۵ نفر دیگر از نظامیان به دو گروه تکاوران نخبه (۱۶ نفر) و تکاوران غیرنخبه (۱۹ نفر) تقسیم شدند. از طرفی برای طراحی آزمون با ۱۲ نفر از فرماندهان و متخصصین آمادگی جسمانی شرکت کننده در زم صاحبه شد. محقق در این مطالعه آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی را، طراحی کرد و پس از طراحی آزمون، روابی و پایابی آزمون را تعیین نمود. معیارهای ورود به مطالعه جهت انجام آزمون‌های جسمانی شامل: سلامتی کامل، عدم آسیب دیدگی و سابقه حضور در زم بود. در عین حال مهم‌ترین معیار خروج از مطالعه عبارت بود از اینکه آزمودنی آزمون آمادگی جسمانی را تواند تا انتهای انجام دهد.

دفاع با اقتدار از مرز و بوم و ارزش‌های جمهوری اسلامی ایران مستلزم وجود نیروهای مسلح آماده و ورزیده می‌باشد. نیروی انسانی در بُعد نظامی دارای چندین مشخصه ممتاز است که نقش آن را همچنان ضروری و منحصر به فرد می‌سازد. اولین مؤلفه آمادگی نیروهای مسلح، آمادگی جسمانی است. ابعاد دیگر آمادگی که در دنیا مورد توجه بسیاری از مدیران و فرماندهان در سطح نیروهای مسلح قرار دارند و هزینه‌های هنگفتی برای تأمین آن پرداخت می‌کنند عبارتند از: آمادگی‌های پزشکی، اجتماعی، تغذیه‌ای، محیطی، رفتاری، معنوی و روانی (۱).

نزدیک به سی سال است که ارتش آمریکا به منظور سنجش آمادگی جسمانی نظامیان خود از آزمون Army Physical Fitness Test (APFT) استفاده می‌کند (۲). اما به دلیل اینکه APFT آمادگی جسمانی مورد نیاز برای عملیات و رزم را نمی‌سنجد (۳) مورد نقد واقع شده است، به همین دلیل ارتش آمریکا آزمون Army Combat Readiness آمادگی جسمانی جدیدی به نام ACRT (ACRT) Test را پیشنهاد کرده است (۴). در واقع، به منظور سنجش اجزای مورد نیاز آمادگی جسمانی برای بهبود عملکرد نظامیان در حین انجام عملیات و رزم طراحی شده است (۵). این در حالی است که به رغم توصیه رهبران دینی و ملی به افزایش آمادگی جسمانی در رزم، هنوز هم پژوهش جامع و کاملی در مورد وضعیت موجود آمادگی جسمانی در رزم نیروهای مسلح در ایران نداریم، شاخص‌های آمادگی جسمانی، نورم استاندارد ندارند، آزمون‌های سنجش آمادگی جسمانی و آمادگی رزمی یا وجود ندارند و یا در صورت وجود از اعتبار کافی برخوردار نیستند (۶).

ارزیابی صحیح آمادگی رزم نظامیان، با توجه به نوع وظایف و مأموریت، از اهمیت بالایی برخوردار بوده و اطلاعات بسیار مهمی را در اختیار فرماندهان آموزش و عملیات قرار می‌دهد (۷). یک اصل انکارناپذیر این است که نیروهای مسلح برای اجرای مؤثر عملیات و زماین شروع جنگ فرستی برای ارتقاء آمادگی جسمانی وجود ندارد و این تأکید در زمان صلح امکان پذیر است.

در ماه می سال ۲۰۰۴، فرماندهان ارتش و ستاد فرماندهی ارتش آمریکا که در یک پایگاه عملیاتی خط مقدم در شمال عراق در حال عملیات بودند، بارها تحت آتش سنگین خمپاره دشمن قرار گرفتند. پس از حمله، فرمانده گروهان مستقر در محل متوجه شد که یکی از سربازان تحت امر وی سعی دارد فرد دیگری را که دچار خونریزی شده حرکت دهد، اما سرباز از قدرت بدنه کافی برای حرکت فرد مجرح برخوردار نبوده و مجبور شد صبر کند تا نیروی کمکی از راه برسد. جالب آن است که این سرباز، APFT را به خوبی پشت سر گذاشته بود (۳). این امر دو حقیقت تلخ را آشکار ساخت: (۱) نیازهای جسمانی و رزمی نظامیان می‌بایست به نحو مؤثرتری تأمین گردد، (۲) ارتش برای تأمین این نیازها، نباید به

**پایابی آزمون:** برای تعیین پایابی آزمون نیز از روش آزمون-آزمون مجدد (Test-retest) استفاده شد. یعنی همان آزمودنی‌ها پس از یک هفته مجدد آزمون را انجام دادند. نتیجه بدست آمده از دوبار آزمون، مورد نظر قرار گرفت و ضریب همبستگی آنها محاسبه شد.

**تریب آزمون طراحی شده:** برای طراحی آزمون جدای از طراحی‌های اولیه که روی کاغذ و با نظر متخصصین شکل گرفته بود، ۳ مرحله پایلوت در میدان و با حضور نظامیان انجام شد. آزمون طراحی شده نهایی شامل مواد میدانی بود که در یک زمین خاکی روباز با ابعاد ۷۰ متر (طول) در ۳۰ متر (عرض) انجام شد. در حين انجام آزمون، از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا چرخه مورد نظر را تا حد امکان سریع انجام داده و برای انجام آزمون پیراهن، شلوار و پوتین نظامی، به همراه بار مینا به وزن ۱۱۲۰۰ گرم شامل (جلقه، فاسقه، کوله پشتی، یک مقمه پر از آب، چهار خشاب کلاشینکف پر از تیر جنگی، سرنیزه، ۲ عدد نارنجک) و یک نمایشگر ضربان قلب پلار (Polar heart rate monitor) به همراه داشته، کلاه فلزی جنگی به سر بگذارند. شرکت‌کنندگان قبل از انجام آزمون کاملاً با آن آشنا شدند و به آنها گفته شد که دو بار آزمون را به صورت تمرینی انجام دهند و سپس آزمون اصلی را در مدت زمان مقرر انجام دهند. پس از انجام آزمون، زمان انجام چرخه، ضربان قلب، غلظت لاكتات خون و میزان فشار درک شده ثبت گردید. سپس با استفاده از نظر متخصصین، روایی محتوایی مواد آزمون طراحی شده مورد پرسش قرار گرفت.

اجرای آزمون: آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از برگزاری آزمون در هیچ برنامه تمرینی شرکت نکردند تا بدن فرصت ریکاوری کامل را داشته و از استحصال نتایج غیرواقعی اجتناب شود. در روز آزمون قبل از صرف صباحانه، ضربان قلب استراحت توسط ضربان سنج پلار، قد بهوسیله قد سنج استاندارد، وزن بهوسیله ترازوی دیجیتال سکا ساخت آلمان و برآورده درصد چربی (۱۲) آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر اسلامی‌کاید و روش اندازه‌گیری ضخامت چربی سه نقطه‌ای سینه، شکم و ران اندازه‌گیری و ثبت گردید. سپس بین ساعت ۷ تا ۸ صبح، صباحانه شامل نان، پنیر، حلوا شکری، قند و چای را میل کردند. هیچ محدودیتی برای میزان صباحانه دریافتی وجود نداشت. بعد از صرف صباحانه به مدت دو ساعت در میدان موانع، با مراحل مختلف آزمون آشنا شدند. قبل از شروع آزمون، آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه گرم کردند و یک ارسال کننده ضربان قلب پلار روی سینه آنها طوری بسته شد که ضربان قلب روی دو عدد نمایشگری که در دست خودشان و دست ثبت کننده قرار داشت نمایان می‌شد. ضربان قلب در زمان استراحت و قبل از آزمون (پس از گرم کردن) اندازه‌گیری و ثبت شد. با اعلام استارت، آزمون را شروع کردند. زمان انجام آزمون به وسیله کورنومتر و توسط دو نفر آزمونگر ثبت شد. در طول مسیر حرکت یک نفر نیز همراه آزمودنی حرکت می‌کرد تا خطاهای احتمالی را ثبت نماید. پس از پایان آزمون طراحی شده،

**روش انجام طرح:** به کمک مطالعات اکتشافی و با استفاده از تحلیل وظایف و نیازمندیهای جسمانی در رزم، مصاحبه با فرماندهان و متخصصین آمادگی جسمانی و طراحی تمرين شرکت کننده در رزم که حداقل لیسانس تربیت بدنی داشته باشند یا دوره‌های مربیگری آمادگی جسمانی را گذرانده باشند، تماشای فیلم‌های موجود و مورور ادبیات پیشینه، ابتداء فهرست جامعی از حرکات حیاتی در رزم استخراج گردید، سپس نیازهای فیزیولوژیک مورد نیاز این حرکات معین شد و در نهایت آزمون میدانی سنجش آمادگی جسمانی مورد نیاز در رزم طراحی شد. پس از طراحی ابتدایی آزمون، با استفاده از روایی محتوایی (Content validity) ادعای محقق برای طراحی آزمون سنجش توان رزم بار دیگر توسط مصاحبه‌ای دقیق و علمی آزمایش شد. آزمون طراحی شده مجدداً توسط فرماندهان و متخصصین مورد تأیید قرار گرفت و با استفاده از روایی ملاکی (Criterion Validity) و تمایز (Discriminative validity)، به این سؤالات پاسخ داده شد که: آیا زمان انجام آزمون طراحی شده با نمرات حاصل از آزمون ملاک، همبستگی و ارتباط دارد؟ و اگر دارد این میزان چقدر است؟ سؤال دوم آیا آزمون طراحی شده قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از یکدیگر جدا کند؟ و اینکه پایابی آزمون طراحی شده چقدر است؟

**تعیین روایی محتوایی:** در این روش، آزمون طراحی شده و جزئیات آن در اختیار متخصصان و فرماندهان گذاشته شد و از آنها خواسته شد که مشخص کنند آیا آزمون طراحی شده، شاخص‌های آمادگی جسمانی در عملیات را اندازه‌گیری می‌کند یا خیر؟ و این که آیا مراحل آزمون کل محتوای آزمون را در بر می‌گیرد یا خیر؟ برای بررسی روایی محتوایی آزمون به دو شیوه عمل شد: (الف) شاخص نسبت روایی محتوایی: این شاخص توسط لاوش (Lawshe) طراحی شده است (۱۰). (ب) شاخص روایی محتوایی یا: جهت بررسی شاخص روایی محتوا از روش والتز و باسل (Waltz & Bausell) استفاده شد (۱۱).

**روایی ملاکی:** برای اثبات ادعای محقق مبنی بر سهم آمادگی هوایی، ظرفیت بی هوایی و استقامت عضلانی در آزمون طراحی شده، از آزمون‌های ACRT، کوپر، رست، دراز و نشست، شنا سوئدی و پرش استقامتی ۳۰ ثانیه استفاده شد و ضریب همبستگی بین آزمون طراحی شده با آزمون ملاک محاسبه گردید.

**روایی تمایز:** آیا آزمون طراحی شده قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از نظر آمادگی جسمانی مورد نیاز در عملیات، از یکدیگر تمایز دهد؟ در این مرحله یک گروه از نظامیان که در آزمون‌های قبلی آمادگی جسمانی، نمره بالاتری کسب کرده بودند و از نظر فرمانده و مسئول تربیت بدنی نیز این افراد از آمادگی بهتری در اجرای مأموریت‌ها برخوردار بودند به عنوان گروه نخبه در نظر گرفته شدند و زمان انجام آزمون طراحی شده این گروه با گروه دیگری که نمره آزمون‌های قبلی آنها پایین‌تر بوده است مقایسه شد.

مواد آزمون طراحی شده مورد پرسش قرار گرفت و نتایج زیر بدست آمد.

**توصیف روایی محتوایی:** تعداد ۱۲ نفر متخصص جزئیات آزمون را مورد ارزیابی قرار دادند، حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس جدول برای ۱۲ نفر بایستی  $0.56/0$  باشد. اما با توجه به تکرار مراحل روایی در نهایت با تأیید اجزای آزمون توسط متخصصین، عدد بدست آمده برای هر جزء از آزمون در محدوده مطلوب بدست آمد. حداقل مقدار قابل قبول برای شاخص CVI برابر با  $0.79/0$  است و اگر شاخص CVI گویه ای کمتر از  $0.79/0$  بود آن گوییه حذف شد. در این قسمت نیز همه متخصصین به گوییه‌های موردنظر نمره  $4$  دادند و شاخص روایی محتوایی بالاتر از  $0.79/0$  برای هر گوییه بدست آمد. از آنجایی که بین افراد مختلف در زمینه روایی آزمون توافق وجود داشته است، این آزمون مورد تأیید نخبگان و دارای روایی محتوایی است.

در جدول ۱- مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، شاخص توده بدن و درصد چربی آزمودنی‌های مورد مطالعه آورده شده است.

رابطه بین زمان آزمون طراحی شده با زمان ACRT، میانگین توان آزمون رست، تعداد دراز و نشست، تعداد شنا سوئی، تعداد پرش استقامتی  $30$  ثانیه و مسافت طی شده در آزمون کوپر در جدول  $-2$  آورده شده است. با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند ( $p < 0.05$ ) از آزمون همبستگی و ضریب پیرسون استفاده شد.

مطابق با داده‌های جدول  $-2$  بین زمان آزمون طراحی شده و زمان آزمون ACRT همبستگی مثبت و معناداری مشاهده شد. همچین زمان آزمون طراحی شده با میانگین مجموع سه آزمون استقامتی همبستگی منفی و معناداری دارد. علاوه بر این بین زمان آزمون طراحی شده و مسافت طی شده در آزمون کوپر همبستگی منفی و معناداری مشاهده شد. بنابراین می‌توان گفت که استقامت عضلانی و استقامت هوایی، دو عامل مهم در آزمون طراحی شده می‌باشند. با توجه به داده‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت که آزمون طراحی شده از روایی ملکی قابل قبولی برخوردار است.

اختلاف بین زمان انجام آزمون طراحی شده در افراد نخبه با افراد معمولی در جدول  $-3$  آمده است. با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند ( $p < 0.05$ ) از آزمون T مستقل استفاده شد.

مطابق با داده‌های جدول  $-3$  بین زمان آزمون طراحی شده در افراد نخبه و افراد معمولی اختلاف معناداری مشاهده شد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده، قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از یکدیگر تمایز دهد.

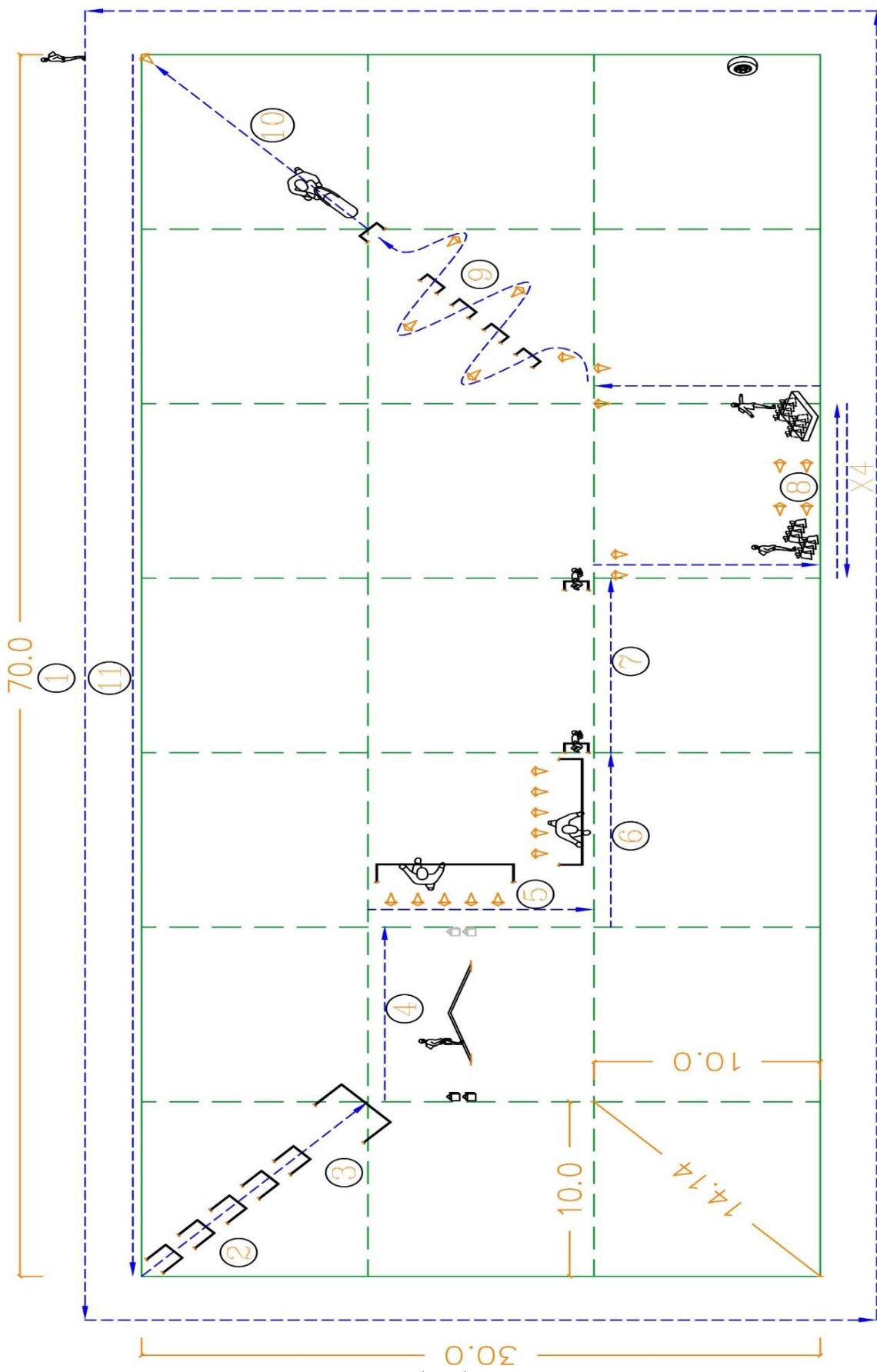
زمان انجام آزمون، غلظت لاکاتات خون انگشت سبابه دست راست (در دو حالت استراحت و بلافاصله پس از تمرين توسط دستگاه قابل حمل و سبک Lactate Scout مدل EKF)، میزان درک فشار (بر اساس مقایسه درک فشار بورگ (درجه بندی شده از  $0$  تا  $20$ ))، ضربان قلب پایان و ضربان قلب یک دقیقه پس از پایان آزمون اندازه‌گیری و ثبت گردید. در پایان، آزمودنی‌ها به مدت  $5$  دقیقه، ریکاوری را انجام دادند. برای ایجاد انگیزه بین آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون با نهایت تلاش و جدیت، دو تدبیر اتخاذ گردید: ابتدا از مکانیسم تشویق استفاده شد که به نفرات برتر اول تا سوم هدایای نقدي اهدا خواهد شد. همچنین آزمودنی‌ها از بین دو یگان عملیاتی مختلف انتخاب شدند تا انگیزه رقابت بین آنها افزایش یابد. در صورتی که نارنجک به هدف اصابت نمی‌کرد، ده ثانیه زمان به ازای هر خطأ در پرتاپ نارنجک به زمان کل آزمون اضافه شد.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** نتایج حاصل از طراحی آزمون، ابتدا از طریق آمار توصیفی بر حسب شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و رسم جداول ارائه گردید. برای تعیین روایی محتوا از نسبت روایی محتوایی و شاخص روایی محتوایی استفاده شد. سپس برای بررسی فرضیه‌های پژوهش، ابتدا برای کشف رابطه بین آزمون طراحی شده با آزمون‌های ملک (تعیین روایی ملکی) و همچنین آزمون مجدد (تعیین پایایی آزمون طراحی شده) از آزمون ضریب همبستگی استفاده شد. برای تمایز دادن افراد نخبه و غیرنخبه (تعیین روایی تمایز) نیز از آزمون T استفاده شد. از نرم افزار SPSS نسخه  $20$  استفاده شد و در تمامی آزمون‌ها سطح معناداری  $P < 0.05$  لحاظ گردید.

همچنین برای پیشگیری از آسیب‌های احتمالی تدابیر لازم اتخاذ گردید و در روز آزمون با هماهنگی بهداری، یک آمیلائنس به همراه پژوهش در محل برگزاری آزمون حضور داشتند. آزمودنی‌ها فرم رضایت آگاهانه شرکت در تحقیق که مورد تأیید کمیته اخلاق و شورای پژوهش دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) است را مطالعه و امضاء کردند.

## نتایج

**طراحی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی: آزمون طراحی شده به صورت چرخه‌ای و متشکل از  $11$  ماده است که باید پشت سر هم انجام شوند (شکل  $-1$ ). این  $11$  ماده عبارتند از:  $(1)$   $165$  دوی  $40$  متر  $(2)$  عبور از طول کانال  $(3)$  بالارفتن از مانع  $(4)$  سانتیمتری  $(4)$  عبور از روی چوب موازن شیبدار  $(5)$  حرکت با پایی پهلو به سمت راست  $(6)$  حرکت با پایی پهلو به سمت چپ  $(7)$  سینه خیز  $(8)$  ساخت سنگر، عقب روی و پرتاپ نارنجک  $(9)$  پرش از روی مواعن کوتاه همراه با زیگزاگ  $(10)$  حمل مجروح و  $(11)$  دو سرعت  $70$  متر. سپس با استفاده از نظر متخصصین (شامل فرماندهان و متخصصین آمادگی جسمانی شرکت کننده در رزم)، روایی محتوایی**



شکل-۱. طرح شماتیک مراحل آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی طراحی شده

جدول-۱. متغیرهای دموگرافیک آزمودنی‌های مورد مطالعه

انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حداقل	
۴/۱۴	۳۰/۵	۴۱	۲۰	سن (سال) آزمودنی‌های طراحی آزمون
۶/۴۲	۱۷۷	۱۹۳	۱۶۵	قد (سانتی متر)
۱۱/۲۰	۵۴/۷۹	۱۰۷/۲	۵۹	وزن (کیلوگرم)
۲/۹۹	۲۵/۱۸	۳۱/۶	۲۱/۴	شاخص توده بدن
۴/۹۹	۱۶/۴۸	۲۵/۶	۱۰/۵	درصد چربی
۱/۸۴	۳۱/۷	۳۵	۲۹	سن (سال) افراد نخبه
۳/۸۹	۲۹/۷	۳۳	۲۴	سن (سال) افراد غیرنخبه
۲/۵	۱۴/۴	۱۸/۳	۱۱/۱	درصد چربی افراد نخبه
۵/۳	۲۰/۶	۲۵/۶	۱۶/۲	درصد چربی افراد غیرنخبه

جدول-۲. رابطه بین زمان آزمون طراحی شده با زمان آزمون ACRT، میانگین توان آزمون رست، تعداد دراز و نشست، تعداد شنا سوئی، تعداد پرش استقامتی ۳۰ ثانیه، مجموع ۳ آزمون استقامتی و مسافت طی شده در آزمون کوپر

زمان ACRT																کوپر	
زمان آزمون	میانگین توان				دراز و نشست				پرش				مجموع استقامتی				زمان آزمون
زمان آزمون	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	زمان آزمون
۰/۰۰۵	-۰/۶۴۵	-۰/۰۲۲	-۰/۶۲۷	-۰/۴۹۹	-۰/۱۷۶	-۰/۱۴۱	-۰/۳۷۲	-۰/۷۷۸	-۰/۰۷۷	-۰/۹۲۴	-۰/۰۲۵	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰	زمان آزمون	

P: سطح معناداری R: ضریب همبستگی

جدول-۳. مقایسه بین زمان (دقیقه) آزمون طراحی شده در افراد نخبه با افراد معمولی

انحراف استاندارد	میانگین خطای استاندارد	آماره T	درجہ آزادی	میانگین خطای استاندارد	انحراف استاندارد	سطح معناداری
۰/۰۰۰	۷۴	-۶/۷	-۰/۰۷	۰/۲۸	۰/۱۷	افراد نخبه افراد معمولی

وابسته و زمینه‌ای اندازه‌گیری شده طراحی شد. خلاصه دو مدل طراحی شده در جدول-۵ آمده است. از بین متغیرهای وابسته تنها دو متغیر به عنوان متغیرهای پیش‌بینی کننده زمان انجام آزمون طراحی شده بیشترین سهم را داشتند و معنادار شدند. در واقع مجموع تعداد دراز و نشست، شنا سوئی و پرش ۳۰ ثانیه (آزمون‌های استقامت عضلانی) و همچنین مجموع آزمون‌های استقامت عضلانی باضافه آزمون کوپر (آزمون سنجش ظرفیت هوایی) به عنوان بهترین پیش‌بینی کننده‌های زمان انجام آزمون طراحی شده استخراج شدند.

رابطه بین زمان انجام آزمون طراحی شده با زمان انجام آزمون مجدد، در جدول-۴ آورده شده است. با توجه به اینکه داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند ( $p < 0.05$ ) از آزمون همبستگی و ضریب پرسون استفاده شد. مطابق با داده‌های جدول-۴ بین زمان آزمون طراحی شده و زمان آزمون مجدد همبستگی مثبت و معنادار مشاهده شد. با توجه به داده‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از پایایی قابل قبولی برخوردار است. با استفاده از رگرسیون خطی و با روش قدم به قدم (Stepwise)، معادله رگرسیون جهت پیش‌بینی زمان انجام دادن آزمون طراحی شده به عنوان متغیر مستقل با استفاده از متغیرهای

جدول-۴. رابطه بین زمان آزمون طراحی شده با زمان آزمون مجدد

زمان آزمون مجدد	ضریب همبستگی	سطح معناداری
۰/۰۰۱	-۰/۸۰۵	زمان آزمون طراحی شده

جدول-۵. خلاصه مدل‌ها

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	ضریب تعیین تعدیلی	خطای استاندارد برآورده
۱	.۸۵۴ <sup>a</sup>	.۷۲۹	.۶۸۴	.۲۶۸۸۳
۲	.۹۷۹ <sup>b</sup>	.۹۵۹	.۹۴۲	.۱۱۵۱۲

<sup>a</sup>: پیش‌بینی کننده‌ها (ثابت)، مجموع تعداد دراز و نشست، شنا سوئی و پرش ۳۰ ثانیه<sup>b</sup>: پیش‌بینی کننده‌ها (ثابت)، مجموع تعداد دراز و نشست، شنا سوئی و پرش ۳۰ ثانیه به‌اضافه مسافت طی شده در آزمون کوپر

جدول-۶. ضرایب رگرسیون

مدل	ضریب ثابت	مجموع ۳ آزمون استقامتی	B	خطای استاندارد	ضرایب استاندارد	سطح معناداری	t	بنا	ضرایب استاندارد
۱			.۶/۹۹	.۵۶۲	.۰/۵۶۲	.۰/۰۰۰	۱۲/۴۴	-	.۰/۰۰۰
		ضریب ثابت	.۱۱/۲۴	.۰/۸۴۲	.۰/۰۰۴	-۴/۰۲	-۰/۸۵۴	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۷
۲		مجموع ۳ آزمون استقامتی	.۰/۰۱۷	.۰/۰۰۲	.۰/۰۰۲	-۸/۹۲	-۰/۸۱۵	-۰/۰۰۰	-۰/۰۰۰
		آزمون کوپر	-۰/۰۰۲	.۰/۰۰۰	-۰/۴۸۱	-۵/۲۶	-	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۳

با توجه به جدول-۶ در نهایت مدل زیر جهت پیش‌بینی زمان آزمون ارائه شده است:

$$\text{زمان انجام آزمون} = \text{دقيقه} = ۸/۸۱۵ - ۰ \times (\text{مجموع سه آزمون استقامتی عضلانی}) + ۰/۴۸۱ \times (\text{مسافت طی شده در آزمون کوپر})$$

می‌توان آنرا پیاده نمود. همچنین کل فضایی را که اشغال می‌کند یک فضای ۳۰ در ۷۰ متری است که چنین فضایی به راحتی در اکثر پادگان‌ها، مراکز آموزشی و حتی منطقه تجمع در مقرر عملیاتی در دسترس است. مزیت دیگر آزمون طراحی شده کنترل راحت آن است و تنها با یک نفر کنترل کننده می‌تواند انجام شود و خطاهای احتمالی ثبت گردد. آزمون طراحی شده نه تنها برای ایجاد تصویری دقیق و صحیح از توانایی سرباز برای انجام وظایف نظامی در میدان رزم، بلکه برای ارزیابی قدرت، استقامت، و پویایی مورد نیاز در میدان رزم نیز طراحی شده است. هر یک از مواد آزمون طراحی شده به اجزای مختلف آمادگی جسمانی نیاز دارند. این مواد ۱۱ گانه معرف اجزای کلیدی آمادگی جسمانی دخیل در انجام آزمون طراحی شده می‌باشند. به نظر می‌رسد متناسب با نیازهای رزم تقریباً اکثر عضلات، واحدهای حرکتی و اجزای آمادگی جسمانی، در این آزمون بکار گرفته می‌شوند و هر سه سیستم انرژی زای فسفاتر، گلیکولیز سریع و هوایی در این آزمون استفاده می‌شوند. از سوی دیگر اغلب مهارت‌های رزمی مورد استفاده در رزم را نیز پوشش می‌دهد. بنابراین اجزای یازده گانه آزمون طراحی شده و ضرورت قرار گرفتن این اجزا در آزمون آنها در زیر آمده است.

(۱) دوی ۴۰۰ متر: هنگام دریافت آتش مؤثر و مستقیم، سربازان ناچار خواهند شد مسافت‌های طولانی تری را بدوند تا بتوانند نجات یابند. (۲) عبور از طول کانال: نیروها در یک عملیات آفندی یا برای جابجایی سریع حین قرار گرفتن زیر آتش مؤثر دشمن، مجبور خواهند بود جهت استمار و اختفای خود به حالت خمیده و با سرعت حرکت کنند. در این مرحله افراد باید با سرعت هر چه بیشتر مسافت

## بحث

هدف کلی این پژوهه طراحی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی بود. محقق تلاش نمود تا آزمون طراحی شده از نوآوری برخوردار بوده و از جهت روایی و پایایی یک آزمون قابل قبول باشد. از سوی دیگر سعی بر آن شد تا آزمون طراحی شده قابلیت‌های جسمانی و مهارتی مورد نیاز در رزم را پوشش دهد و بتواند جایگزین آزمون‌های قبلی برای اعزام نظامیان به رزم باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از روایی محتوایی، روایی ملأکی قابل قبولی برخوردار است. همچنین از بین متغیرهای وابسته، دو متغیر مجموع آزمون‌های استقامت عضلانی به‌اضافه آزمون کوپر (آزمون سنجش ظرفیت هوایی) به عنوان بهترین پیش‌بینی کننده‌های زمان انجام آزمون طراحی شده تعیین شدند. در عین حال آزمون طراحی شده، قادر است افراد نخبه و غیر نخبه را از یکدیگر تمایز دهد. علاوه آزمون طراحی شده از پایایی قابل قبولی نیز برخوردار است.

یکی از اهداف کاربردی طراحی چنین آزمونی از حیث اجرا، استفاده از یک آزمون میدانی (و نه آزمایشگاهی) برای سنجش آمادگی جسمانی مورد نیاز در رزم، بوده است که به سهولت قابل انجام باشد و به تجهیزات اندک برای سنجش نیاز داشته باشد. آزمون طراحی شده به صورتی طراحی شده که با پیشرفت آزمودنی قابلیت ارتقاء و افزایش سختی را دارد. همچنین برای اینکه چنین موانع برای آزمودنی تکراری و عادی نشود، این انعطاف را دارد که برایتی مواد آزمون تغییر کنند. از مزایای دیگر آزمون طراحی شده کم‌هزینه بودن میدان است و با حداقل وسایل در هر مکانی برآختی

پرتاب می‌کند. اهداف در فاصله ۲۰ متری از سنگر و در انتهای میدان آزمون قرار دارند و در واقع از دو حلقه لاستیک کامیون روی هم تشکیل شده‌اند. در صورتی که نتواند نارنجک‌ها را دقیقاً به اهداف بزند به ازای هر کدام، ۱۰ ثانیه به زمان آزمون اضافه خواهد شد. این حرکت تمرکز و دقت فرد را در حین خستگی مورد ارزیابی قرار می‌دهد.<sup>(۹)</sup> پرش از روی مانع کوتاه همراه با زیگزاگ: نیروها در یک عملیات آفندی و برای نزدیک شدن به دشمن نیاز دارند تا از روی مانع طبیعی پرش کرده و عبور نمایند. همچنین ممکن است مجبور شوند برای عبور از سد موانعی که در سر راهشان قرار دارد، به سرعت تغییر جهت دهند. در این مرحله افراد باید با سرعت هر چه بیشتر بدوند و به صورت زیگزاگ از پشت مخروطی که در کنار و جلوی هر مانع قرار دارد عبور کرده و برای جهش بعدی پشت مانع دوم قرار بگیرند. پس از عبور از مانع کوتاه به ارتفاع نیم متر، رزمنده باید بتواند از روی یک مانع به ارتفاع یک متر نیز با تمام سرعت عبور نماید. در مجموع در یک فضای ۵ متری ۴ مانع نیم متری را پشت سر می‌گذارد و ۵ بار نیز تغییر مسیر می‌دهد و بعد از مانع یک متری عبور خواهد کرد. فاصله بین این مانع ۲ متر است. قرار دادن مانع یک متری در انتهای این مسیر به دلیل برهم زدن الگوی حرکتی است (چون آزمودنی به مانع نیم متری عادت کرده بود) که منجر به درگیری بیشتر سیستم عصبی عضلانی می‌شود. اگر شرکت‌کننده باعث افتادن مانع شود، می‌بایست مانع را در جای خود قرار داده و مجدداً حرکت را انجام دهد. زمان از دست رفته به علت انجام اشتباہ حرکت (انداختن مانع)، برای شرکت‌کننده محاسبه شده و به زمان کل آزمون اضافه می‌شود.<sup>(۱۰)</sup> حمل متروخ: رزمنده ممکن است در میدان جنگ مجبور شود که فرد مجروح را برای در امان ماندن از تیر مستقیم دشمن تا یک مکان امن منتقل کند. برای شبیه‌سازی این شرایط، سرباز باید یک آدمک ۸۱/۵ کیلوگرمی که روی زمین کشیده می‌شود را گرفته و با سرعت هر چه بیشتر به سمت عقب بدد و مجروح را تا مسافت ۱۴/۱۴ متر حمل کند.<sup>(۱۱)</sup> دو سرعت ۷۰ متر: رزمنده ممکن است در میدان رزم به دلایل مختلف از جمله تک شیمیایی دشمن مجبور شود به سرعت منطقه را ترک کند. در نتیجه باید با سرعت هر چه تمام تر خود را از منطقه آلوده دور کند. بنابراین مسافت ۷۰ متر را با حداقل سرعت ممکن دویده تا آزمون به پایان برسد. درین اجزای آمادگی جسمانی که در آزمون طراحی شده مورد استفاده قرار گرفته‌اند چابکی بیشترین سهم را دارد و پس از آن به ترتیب استقامات عضلانی، ظرفیت هوایی، توان و ظرفیت غیرهوایی، و قدرت عضلانی قرار دارند. نیازهای آمادگی جسمانی که برای هر کدام از مواد آزمون، تعیین شده‌اند بدون در نظر گرفتن خستگی حاصل از مواد قبلی آزمون است. بنابراین در هنگام اجرای پیوسته مراحل، سهم عوامل استقاماتی (استقامات در سرعت، استقامات در توان، استقامات در قدرت، استقامات در لاكتات و استقامات هوایی) مهمتر می‌شود.<sup>(۱۲)</sup> بسیاری از مواد آزمون طراحی شده نیازمند

۵۰ متری را از زیر پنج مانع با ارتفاع ۱/۲۰ متر عبور کنند.<sup>(۱۳)</sup> بالارفتن از مانع ۱۶۵ سانتی متری: نیروها در یک عملیات آفندی برای عبور از مانع با ارتفاع زیاد به کمک توان انفجاری اندام فوقانی و تحتانی، ۱۶۵ سانتی متری متری متری از ۸ سانتی متر می‌باشد.<sup>(۱۴)</sup> عبور از روی چوب موزانه شبیدار: ممکن است افراد نظامی در میدان جنگ مجبور باشند که در حال حمل بار، از تپه بالا رفته و از سمت دیگر تپه پایین بیایند. برای شبیه‌سازی چنین شرایطی، نیرو ابتدا یک جعبه مهمات ۱۰ کیلوگرمی را با هر یک از دستها از زمین بلند کرده، سپس از روی یک تیر ۳ متری، شیب را بالا رفته تا به ارتفاع یک متری از سطح زمین برسند و مجدداً طور معکوس از سمت دیگر پایین بیایند. عرض تیرها ۲۰ سانتی متر می‌باشد. شرکت-کنندگان نباید از روی تیرها پایین بیفتدند. اگر فرد در اثر عدم تعادل از روی تیر پایین بیاید، می‌بایست مجدداً به ابتدای تیر برگشته و پس از به دست آوردن تعادل خود، به ادامه حرکت پردازد.<sup>(۱۵)</sup> حرکت با پای پهلو به سمت راست و چپ: سربازان ممکن است ناچار شوند در حین آتش و انتقال به شناسایی، هدفگیری و اقدام بر روی اهداف پردازند. برای شبیه‌سازی این شرایط سرباز باید به گونه‌ای حرکت کند که ضمن حفظ دید در رو布رو در حین حرکت، ۶ متر به پهلوی راست، سپس ۶ متر به پهلوی چپ خود بدد، تا سراسر دیوار شبیه‌سازی شده که روپروری او قرار دارد را طی کرده و پوشش دهد. شرکت کننده در مرحله حرکت با پای پهلو مجاز نیست که به گونه دیگری حرکت کند و در صورت هر گونه حرکتی غیر از پای پهلو باید مسیر را از ابتدای طی نماید. به نظر می‌رسد از این مرحله به بعد، با توجه به زمان سپری شده، سیستم هوایی نیز پر رنگ تر می‌شود.<sup>(۱۶)</sup> سینه خیز: سربازان با قرار گرفتن زیر آتش مؤثر دشمن مجبور خواهد بود جهت استتار و اختفای خود در حالت سینه خیز روی زمین بخزند. در حین انجام حرکت سینه خیز سرباز می‌بایست چهار نقطه تماس بدن خود را با زمین حفظ کند و با سرعت هر چه بیشتر، تمامی مسافت ۱۰ متری را از زیر ۲ مانع به ارتفاع ۵۰ سانتی متر (که در ابتدای و انتهای مسیر قرار دارند) در همان حالت بخزد.<sup>(۱۷)</sup> ساخت سنگر، عقب روی و پرتاب نارنجک: رزمندان برای در امان ماندن از تیر مؤثر و مستقیم دشمن نیاز به یک جان پناه دارند که با حداقل امکانات موجود ایجاد گردد. بنابراین رزمنده تعداد ۸ عدد گونی ۱۰ کیلوگرمی پر شده با خاک را به مسافت ۱۰ متر جابجا کرده و برای ساخت جان پناه اقدام به ساخت سنگر می‌کند. در این مرحله برای ساخت سنگر، رزمنده در هر مرحله ۲ عدد گونی را از زمین برداشته مسافت ۱۰ متری را طی کرده و در محلی که از پیش تعیین شده است قرار می‌دهد. سپس با عقب روی به جای اول بر می‌گردد تا ۲ گونی دیگر را نیز بردارد. در مجموع ۴ بار به سمت جلو (۴۰ متر) و ۳ بار نیز مسافت ۱۰ متری را به صورت عقب روی (۳۰ متر) طی می‌کند. پس از ساخت سنگر رزمنده ۲ عدد نارنجک همراه خود را به سمت اهداف فرضی

دویدن در حالت خمیده است که این حرکت نیز عضلات ویژه‌ای را درگیر می‌کند که در حالت دویدن معمولی درگیر نمی‌شوند و یک حرکت حیاتی در رزم محسوب می‌گردد. دیواره ۱۶۵ سانتی‌متری نیز توان انفجاری اندام فوقانی و تحتانی را هدف قرار داده است. ظرفیت بی‌هوایی در ACRT سهم نسبتاً کمی در عملکرد کلی دارد. همچنین در آزمون طراحی شده نیز سهم ظرفیت بی‌هوایی ناچیز بود و نسبت به سایر اجزای آمادگی جسمانی سهم کمتری را داشت. در واقع زمان کلی آزمون طراحی شده نشان دهنده این موضوع است که سهم سیستم انرژی اکسیداتیو بیشتر از سهم گلیکولیتیک بی‌هوایی است. آزمون رست از نظر الگوی حرکتی-عضلانی، مراحل کار و استراحت تفاوت زیادی با مهارت‌های حرکتی مورد استفاده در آزمون طراحی شده دارد و دارای ویژگی‌های اختصاصی آزمون طراحی شده به منظور سنجش توان و ظرفیت بی‌هوایی در نیروهای نظامی نیست. در پژوهشی ارتباط معناداری بین آزمون رست با آزمون ۳۰۰ یارد رفت و برگشت که از نظر مسافت مشابه بودند مشاهده کردند (۱۷). محقق عنوان می‌کند که مسافت آزمون رست با آزمون مورد نظر یکسان بوده است و شاید یکی از علل ارتباط معناداری بین دو آزمون مورد نظر، مسافت یکسان بین دو آزمون بوده است. از این‌رو زمان مفید در آزمون رست، کمتر از یک دقیقه است و حداقل مسافتی که در این آزمون طی می‌شود ۲۱۰ متر است. این در حالی است که مسافت طی شده در آزمون طراحی شده حدود ۶۵۰ متر است بنابراین از جهت کمی نیز این دو آزمون به هم شبیه نیستند.

آزمون‌های سنجش استقامت عضلانی جزء آزمون‌های متدالو در مجموعه‌های نظامی است که بخشی از معیارهای اعزام به رزم را تشکیل داده‌اند. تمرینات استقامت عضلانی با استفاده از وزن بدن به عنوان یکی از اجزای اصلی برنامه تربیت بدنی ارتش آمریکا مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۸). اما برنامه تمرینی ارتش آمریکا شاید بهترین برنامه برای بهبود استقامت عضلانی نباشد. Sell و همکاران نشان دادند که سربازان پس از یک برنامه تمرینی هشت هفته‌ای بهینه شده، نسبت به برنامه تمرینی ارتش آمریکا، تعداد دراز و نشست بیشتری انجام دادند (۱۹). این در حالی است که نیازمندی‌های جسمانی و الگوهای حرکتی در رزم بسیار پیچیده و به شکل یک مجموعه‌ای از مهارت‌ها و توانایی‌های جسمانی وجود دارند. بنابراین استقامت عضلانی یک قسمت از بدن شاید نتواند نشانگر استقامت عضلانی کل بدن باشد، بنابراین رابطه میانگین تعداد کسب شده در هر کدام از سه آزمون استقامتی دراز و نشست، شنا سوئی و پرش ۳۰ ثانیه با زمان آزمون طراحی شده مورد سنجش قرار گرفت و مشاهده شد که زمان آزمون طراحی شده با میانگین مجموع سه آزمون استقامتی همبستگی منفی و معناداری دارد. Harman و همکاران گزارش دادند که تعداد شنا سوئی همبستگی معناداری با زمان به انجام رساندن در وظیفه نجات مصدوم دارد (۲۰). در همین مطالعه تعداد دراز و نشست همبستگی

داشتن بالاتنه، میان تنہ و پایین تنہ قوی می‌باشد و ارزیابی عملکرد ترکیبی چندین عضله نتایج بهتری را جهت پیش‌بینی عملکرد فرد نشان می‌دهند؛ در آزمون طراحی شده عضلات پایین تنہ پرکاربردترین عضلات هستند و پس از آن به ترتیب عضلات بالاتنه و میان تنہ قرار دارند (۱۴). سیستم انرژی اولیه مورد استفاده در حین انجام آزمون طراحی شده در همه مواد آزمون، به ترتیب عبارتنداز: سیستم گلیکولیز سریع (بیشترین مقدار)، سیستم فسفاتر و ترکیب گلیکولیز سریع و فسفاتر (۱۵). در نگاه اول و با توجه به مقادیر مربوطه به نظر می‌رسد که شاید توان غیرهوایی و ظرفیت غیرهوایی برای پیش‌بینی عملکرد آزمون طراحی شده مناسب‌تر باشند اما با در نظر گرفتن عضلات درگیر و زمان کلی آزمون می‌توان نتیجه گرفت که استقامت عضلانی و ظرفیت هوایی بیشترین نقش را در اجرای بهتر آزمون دارند. البته لازم به ذکر است که تنوع و تفاوت در نیازهای جسمانی به نوع مأموریت بستگی دارد.

علت همبستگی قوی در زمان بین دو آزمون طراحی شده و ACRT را می‌توان به شدت تقریباً یکسان فعالیت و همچنین بکارگیری عضلات مشابه در دو آزمون نسبت داد که موجب درگیری سیستم‌های انرژی تقریباً مشابهی می‌شود (۱۶). مقادیر ضربان قلب پایان و غلظت لاکاتات خون در آزمون طراحی شده بالاتر بود که نشان از شدت بالاتر آزمون طراحی شده دارد، این در حالی است که فشار درک شده و ضربان قلب یک دقیقه بعد از آزمون مؤید این مطلب هستند. نکته قابل توجه این است که در آنالیز وظایف رزمندگان اسلام در رزم معاصر به تفاوت‌هایی با ACRT دست یافتیم که در آزمون طراحی شده اصلاح و بکارگیری شد. از مهمترین موادی که در آزمون طراحی شده وجود دارد و ACRT فاقد آن است عبارتنداز: کانال به طول ۱۰ متر، دیواره ۱۶۵ سانتی‌متری، تپه شبیه سازی شده با چوب موازنۀ شبیبدار، سنگرسازی با گونی، عقب روی، پرتاب نارنجک، ترکیب زیگزاگ با پرش از روی موانع کوتاه و دو سرعت ۷۰ متر انتهایی. این مواد باعث شده تا طراحان آزمون ادعا کنند که آزمون طراحی شده همه عضلات حتی عضلاتی که در انقباضات استریک اندام تحتانی درگیر می‌شوند (بویژه در حرکت از روی چوب موازنۀ شبیبدار، حرکت عقب روی و پرش از روی موانع کوتاه) را بکار گرفته است. همچنین انجام حرکاتی که به دقت نیاز دارند مثل پرتاب نارنجک که مهارت‌های حرکتی را شامل می‌شود به آزمون اضافه شده است. در واقع برای طراحان آزمون مهم بود که دقت و هماهنگی عصبی عضلانی آزمودنی‌ها را در اوج خستگی، ضربان قلب و تجمع لاکاتات، ارزیابی کنند. همچنین ترکیب حرکت زیگزاگ با پرش از روی موانع کوتاه نیز به هماهنگی عصبی عضلانی بیشتری نیاز دارد که در آزمون طراحی شده گنجانده شده است. در انتهای آزمون دو سرعت ۷۰ متر گنجانده شده تا آزمودنی با انگیزه و حداقل تلاش آزمون را به پایان برساند. عبور از یک کanal ۱۰ متری مستلزم

که ممکن است وابستگی بیشتری به سیستم گلیکولیتیک بی‌هوایی داشته باشد.

بین زمان انجام آزمون طراحی شده در افراد نخبه و افراد معمولی اختلاف معناداری مشاهده شد. با توجه به این داده‌ها می‌توان نتیجه گرفت که آزمون طراحی شده از روایی تمایز قابل قبولی برخوردار است. Dhahbi و همکاران در سال ۲۰۱۵ پس از طراحی آزمون ۵ متر طناب کوهنوردی نتیجه گرفتند که نقطه ضعف مطالعه آنها عدم توانایی تمایز کماندوهای نخبه از سربازان معمولی بوده و پیشنهاد دادند که در مطالعات آینده برای تشخیص کماندوهای که قادرند در عملیات شرکت کنند از روش روایی تمایز استفاده شود (۲۶). همان محقق در سال ۲۰۱۶ چهل نفر از سربازان نیروی مخصوص گارد ملی را بر اساس تمرینات و سطوح عملیاتی به دو دسته کماندوهای ضدتروریسم و تیپ مداخله تقسیم کرد. ایشان ملاحظه کردند که زمان اجرای آزمون ۵ متر طناب کوهنوردی در گروه کماندوهای ضدتروریسم به طور معناداری کمتر از گروه دیگر است و نتیجه گرفتند که آزمون آنها می‌تواند بین دو گروه را تمایز دهد (۲۷). در مطالعه حاضر نیز آزمون طراحی شده توانست بین نخبه‌ها و افرادی که از میزان آمادگی پایین‌تری برخوردار بودند تمایز قابل شود. از سویی تمرین و تجربه اثر بسیار قدرتمندی در پاسخ‌های فیزیولوژیک داشته و یک عامل حیاتی و تأثیرگذار در افزایش عملکرد بینهای در ورزش است (۲۸) و پاسخ‌های فیزیولوژیکی روانی را دستکاری می‌کند. در حقیقت شاید تفاوت مشاهده شده بین گروه نخبه و غیر نخبه بطور عمده به میزان تمرینات بیشتر در سربازان نخبه مربوط می‌شود (۲۹). این در حالی است که عدم توانایی در تشخیص تکاوران نخبه از غیرنخبه ممکن است در حین مأموریت‌ها منجر به افزایش تعداد آسیب دیدگی و شکست در مأموریت شود.

با توجه به داده‌های حاصل از آزمون مجدد می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از پایایی قابل قبولی برخوردار است. به نظر می‌رسد عواملی مانند آشناسازی آزمودنی‌ها، دقت ضربان‌سنج و آزمون، میزان آمادگی یکسان آزمودنی‌ها، دقت آزمون از همچنین دقت آزمون گیرنده در زمانگیری هنگام اجرای آزمون از عوامل مهم در میزان پایایی آزمون باشد. برخی از محققین نتیجه گرفتند که اگر آشناسازی انجام نشود، به احتمال زیاد استانداردها بسیار پایین خواهد آمد، زیرا اثرات یادگیری برای آن قابل قبول نیست (۳۰). مرحله پرتاب نارنجک برای اندازه‌گیری دقت آزمودنی‌ها، پس از مرحله ساخت سنگر و عقب روی و در حین خستگی عصبی عضلانی قرار داده شد، که فقط عده‌ی کمی از آزمودنی‌ها موفق به پرتاب صحیح نارنجک و اصابت آن به محل معین شدند. با توجه به این موضوع به نظر می‌رسد که باید آشناسازی بیشتری در این ماده قبل از انجام آزمون انجام می‌شده است. از طرفی اثرات مخدوش کننده خستگی باقی مانده، احتمالاً بر پایایی یک جزء مشخص از آزمون تاثیر می‌گذارد بنابراین در

معناداری با زمان به انجام رساندن میدان موافع هفت ایستگاهی داشته است. Hogan و همکاران ارتباط بین تعداد دراز و نشست با تمام وظیفه خشی نمودن مهامات را نشان دادند (۲۱). طراحان تمرین اعتقاد دارند که استقامت عضلات مرکزی تنفس، نقش مهمی در عملکرد ورزشی دارند (۲۲). با توجه به تنوع حرکات در رزم و نقش عضلات ناحیه میانی تنفس در ایجاد ثبات برای تنفس به عنوان تکیه‌گاه اصلی اجرای حرکات قدرتمند توسط اندام فوقانی و تحتانی، به نظر می‌رسد استقامت عضلات ناحیه مرکزی به ویژه عضلات راست شکمی، اهمیت ویژه‌ای برای نظامیان شرکت کننده در رزم دارند. طراحان ACRT استقامت عضلانی را به عنوان یکی از مهمترین اجزای آمادگی جسمانی برای انجام موقفيت آمیز آزمون مطرح کرده‌اند (۱۳) که با نتایج مطالعه ما نیز همخوانی دارد. یک برنامه متعادل، علمی و خوب که عضلات کلیدی در آزمون طراحی شده را تقویت کند، ممکن است به ارتقاء آمادگی جسمانی در رزم کمک کند.

با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت آزمون طراحی شده از روایی ملاکی قابل قبولی برای سنجش آمادگی هوایی برخوردار است. ظرفیت هوایی یک جزء بسیار مهم در آمادگی در رزم بشمار می‌آید (۲۳). سیستم انتقال انرژی در طی فعالیت‌های ورزشی از دقیقه دوم تا چهارم تمرین سیستم بینایینی بوده و به سمت سیستم هوایی سوق می‌یابد. از آنجایی که زمان کلی آزمون طراحی شده بین ۴ تا ۶ دقیقه است بنابراین از حيث اینکه آزمون طراحی شده از مواد مختلفی تشکیل شده اما با توجه به زمان کلی آزمون می‌توان ادعا کرد که سیستم هوایی یکی از سیستم‌های اصلی مورد استفاده در آزمون طراحی شده می‌باشد. Williams و همکاران گزارش کردند که ظرفیت هوایی که با آزمون رفت و برگشت چند مرحله‌ای انجام شد با زمان به اتمام رساندن آزمون ۳/۲ کیلومتری با حمل کوله پشتی ۱۵ کیلوگرمی همبستگی دارد (۲۴) که با نتایج مطالعه Rayson و همکاران (۲۴) در پیش‌بینی زمان انجام پیاده روی ۲/۸ کیلومتری با کوله پشتی ۱۵ تا ۲۵ کیلوگرمی نیز همخوانی داشت. علاوه بر این Harman و همکاران بیان کردند که اجرای وظیفه نجات مصدوم با ظرفیت هوایی اندازه‌گیری شده با آزمون ۳/۲ کیلومتر دوین ارتباط معنادار دارد (۲۰). Hogan و همکاران نیز رابطه بین ظرفیت هوایی با زمان اتمام خشی نمودن مهامات، مثبت و معنادار نشان دادند (۲۱). طراحان ACRT اعتقاد دارند که ظرفیت هوایی به عنوان یکی از اجزای آمادگی جسمانی در ACRT مطرح نیست (۲۵) اما در مطالعه ما به عنوان یک ملاک مهم و پیش‌بینی کننده زمان انجام آزمون طراحی شده بشمار می‌آید. نتایج مطالعه ما با نتایج مطالعه آزمون طراحی شده با آزمون ۳/۲ کیلومتر دارد ولی با مطالعه Jette و همکاران همخوانی دارد. علت این همخوانی و عدم همخوانی شاید Bishop به زمان انجام آزمون بستگی دارد. در مطالعه Bishop و Harman زمان انجام آزمون به ترتیب ۶۸/۲ و ۷/۱۸۶ ثانیه طول کشیده است

در مطالعه حاضر، آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، طراحی و سپس اعتبارسنجی شد تا حد نصاب قابل قبول از نظر آمادگی جسمانی جهت اعزام به عملیات را داشته باشد. همچنین اثبات گردید که زمان انجام آزمون طراحی شده با زمان آزمون آمادگی رزم ارتش آمریکا، آزمون‌های سنجش استقامت عضلانی، ظرفیت هوایی و زمان آزمون مجدد همبستگی معناداری دارد و قادر است بین تکاوران نخبه از غیر نخبه تمایز ایجاد کند. در عین حال با کمک مدل رگرسیون خطی، مدلی ارائه شد که نقش استقامت عضلانی و ظرفیت هوایی را در اتمام زمان آزمون طراحی شده مشخص کرد.

### نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- با توجه با نتایج بدست آمده از تحقیق و تأیید روایی و پایابی آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی طراحی شده، پیشنهاد می‌شود با یک جامعه آماری بزرگتر به یک روایی و پایابی قابل قبول‌تری دست پیدا کرد و همچنین با استفاده از داده‌های بیشتر در رده‌های سنی مختلف، به یک نرم استاندارد و قابل تعمیم به جامعه مورد مطالعه دست یافت. سپس یک دستورالعمل اجرایی جهت ابلاغ آزمون آمادگی جسمانی عملیاتی، به منظور گزینش و پایش آمادگی جسمانی عملیاتی و ارتقاء آمادگی رزم تدوین گردد.

**تشکر و قدردانی:** مراتب سپاسگزاری خود را از تمام کسانی که در اجرای این پژوهش با تیم پژوهش همکاری کردند اعلام می‌دارم.

**نقش نویسندها:** همه نویسندها در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

**تضاد منافع:** نویسندها تصريح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

آشناسازی هدفمند از آزمودنی‌ها خواسته شد تا موادی از آزمون مانند حمل مجروح که باعث خستگی در آنها می‌شود را انجام ندهند. در مطالعه Aandstad و همکاران، پایابی آزمون ۲۰ متر شاتل ران جهت برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی در پرسنل نظامی با استفاده از روش آزمون مجدد به اثبات رسید (۳۱) که با مطالعه ما همخوانی داشت. آنها در مطالعه خود دریافتند که نتایج آزمون مجدد بهتر از آزمون اولیه بوده است که دلیل آن را به اثر یادگیری و عادت آزمودنی‌ها نسبت دادند. در مطالعه دیگری که با هدف تعیین پایابی مواد آزمون‌های نظامی جهت ارزیابی آمادگی سربازان برای شغل و وظایف در زمینه انجام شد، محققین نتیجه گرفتند که اثرات یادگیری در برخی از مواد آزمون معنادار است، بنابراین آشناسازی قبل از انجام آزمون در این مواد برای کسب یک کمیت ثابت، نیاز است (۳۰). در مطالعه حاضر نیز روند آشناسازی با مواد آزمون انجام شد تا نقش یادگیری در آزمون مجدد به حدائق رسانده شود. پایابی آزمون جدید سنجش ظرفیت بی هوایی برای فرماندهان عملیاتی نیروی دریایی نروژ توسط Angeltveit و همکاران مورد آزمایش قرار گرفت. آنها نشان دادند که آزمون جدید از پایابی قابل قبولی برای تعیین ظرفیت بی هوایی در نیروهای عملیاتی ویژه برخوردار است (۳۲) و بیان کردند که جلسه آشناسازی به دلایل فیزیولوژیک و تکنیکی، ضروری است. از سوی دیگر پایابی آزمون مجدد را به یکسان بودن سطح میدان آزمون از جهات اصطکاک و سختی با راحتی حرکت نسبت دادند. در آزمون طراحی شده نیز هر دو دفعه آزمون در یک سطح مشابه و در زمین خاکی برگزار شد. و شاید یکی از علل پایابی آزمون نیز همین شرایط یکسان بوده است. تا کنون نیز داده‌ای وجود ندارد که پایابی ACRT را نشان داده باشد.

### نتیجه گیری

#### منابع:

- Harms PD, Herian M, Krasikova DV, Vanhove AJ, Lester PB. The Comprehensive Soldier and Family Fitness Program Evaluation. Report# 4: Evaluation of Resilience Training and Mental and Behavioral Health Outcomes. 2013.
- U.S. Army. Physical Readiness Training. (Field Manual 21-20). Washington, DC: Headquarters, Department of the Army; 1980.
- Batchelor JE. The applicability of the army physical fitness test in the contemporary operating environment. DTIC Document, 2008.
- Huang H-C. The Predictors of a Proposed Combat Readiness Test: University of Pittsburgh; 2017.
- Public Reveal of the New Army Physical Readiness Test (APRT) and the Army Combat Readiness Test (ACRT) 2011 [Available from: <http://www.dodlive.mil/index.php/2011/02/army-roundtable-new-army-physical-and-combat-readiness-tests/>].
- Shakibaee A, Rahimi M, Bazgir B, Asgari A. A review on physical fitness studies in military forces. EBNESINA- Journal of Medical. 2015;16(4):64-79.
- Panichkul S, Hatthachote P, Napradit P, Khunphasee A, Nathalang O. Systematic review of physical fitness testing to evaluate the physical combat readiness of Royal Thai Armed Forces.

- Military medicine. 2007;172(12):1234-8. doi:[10.7205/MILMED.172.12.1234](https://doi.org/10.7205/MILMED.172.12.1234)
8. Heinrich KM, Spencer V, Fehl N, Poston WS. Mission essential fitness: comparison of functional circuit training to traditional Army physical training for active duty military. Mil Med. 2012;177 (10): 1125-30. doi:[10.7205/MILMED-D-12-00143](https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00143)
  9. Spencer V, Fehl N. Mission essential fitness: comparison of functional circuit training to traditional Army physical training for active duty military. Military medicine. 2012;177(10):1125. doi:[10.7205/MILMED-D-12-00143](https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00143)
  10. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. Personnel psychology. 1975;28(4):563-75. doi:[10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x)
  11. Waltz CF, Bausell BR. Nursing research: design statistics and computer analysis: Davis FA; 1981.
  12. Shakibaee A, Faghizadeh S, Alishiri GH, Ebrahimpour Z, Faradjzadeh S, Sobhani V, et al. How accurate are the anthropometry equations in Iranian military men in predicting body composition? Asian journal of sports medicine. 2015;6(4). doi:[10.5812/asjsm.23206](https://doi.org/10.5812/asjsm.23206)
  13. K S. TRADOC revises Army Physical Fitness Test 2011 [Available from: <http://www.army.mil/article/52548/tradoc-revises-army-physicalfitness-test>.
  14. Manocchia P. Anatomy of Exercise: A Trainer's Inside Guide to Your Workout: Firefly Books Ltd; 2008.
  15. Haff GG, Triplett NT. Essentials of Strength Training and Conditioning 4th Edition: Human kinetics; 2015.
  16. Baker JS, Davies B. High intensity exercise assessment: Relationships between laboratory and field measures of performance. Journal of Science and Medicine in Sport. 2002;5(4):341-7. doi:[10.1016/S1440-2440\(02\)80022-6](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(02)80022-6)
  17. Abbasi R, Rastegar M. Correlation between Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST) field tests, Sargent jump and 300 yard shuttle run tests with laboratory anaerobic Wingate test in evaluation of indoor soccer player's anaerobic readiness. Annals of Biological Research. 2012;3(1):377.
  18. U.S. Army. Army Physical Readiness Training. (Field Manual 7-22). Washington, DC: Headquarters, Department of the Army; 2012.
  19. Sell TC, Abt JP, Crawford K, Lovalekar M, Nagai T, Deluzio JB, et al. Warrior Model for Human Performance and Injury Prevention: Eagle Tactical Athlete Program (ETAP) Part II. Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals. 2010;10(4):22-33.
  20. Harman EA, Gutekunst DJ, Frykman PN, Sharp MA, Nindl BC, Alemany JA, et al. Prediction of simulated battlefield physical performance from field-expedient tests. Military medicine. 2008; 173(1):36-41. doi:[10.7205/MILMED.173.1.36](https://doi.org/10.7205/MILMED.173.1.36)
  21. Hogan J, Hogan R. Noncognitive predictors of performance during explosive ordnance disposal training. Military Psychology. 1989;1(3):117. doi:[10.1207/s15327876mp0103\\_1](https://doi.org/10.1207/s15327876mp0103_1)
  22. Leinonen H. Are Martial Arts good for your Core Strength. 2013. 35-42
  23. Williams AG, Rayson MP. Can simple anthropometric and physical performance tests track training-induced changes in load-carriage ability? Military medicine. 2006;171(8):742. doi:[10.7205/MILMED.171.8.742](https://doi.org/10.7205/MILMED.171.8.742)
  24. Rayson M, Holliman D, Belyavin A. Development of physical selection procedures for the British Army. Phase 2: relationship between physical performance tests and criterion tasks. Ergonomics. 2000; 43(1):73-105. doi:[10.1080/001401300184675](https://doi.org/10.1080/001401300184675)
  25. K. S. TRADOC revises Army Physical Fitness Test 2011 [cited 2012 6/18]. [Available from: <http://www.army.mil/article/52548/tradoc-revises-army-physicalfitness-test>.
  26. Dahabi W, Chaouachi A, Padulo J, Behm DG, Chamari K. Five-meter rope-climbing: a commando-specific power test of the upper limbs. International journal of sports physiology and performance. 2015;10(4):509-15. doi:[10.1123/ijsspp.2014-0334](https://doi.org/10.1123/ijsspp.2014-0334)
  27. Dahabi W, Chamari K, Cheze L, Behm DG, Chaouachi A. External Responsiveness and Intrasession Reliability of the Rope-Climbing Test. J Strength Cond Res. 2016;30(10):2952-8. doi:[10.1519/JSC.00000000000001367](https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001367)
  28. Falk B, Bar-Eli M. The psycho-physiological response to parachuting among novice and experienced parachutists. Aviation, space, and environmental medicine. 1995.
  29. Londree BR. Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: a meta-analysis. 1997. doi:[10.1097/00005768-199706000-00016](https://doi.org/10.1097/00005768-199706000-00016)
  30. Spiering BA, Walker LA, Hendrickson NR, Simpson K, Harman EA, Allison SC, et al. Reliability of military-relevant tests designed to assess soldier readiness for occupational and combat-related duties. Mil Med. 2012;177(6):663-8. doi:[10.7205/MILMED-D-12-00039](https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00039)
  31. Aandstad A, Holme I, Berntsen S, Anderssen SA. Validity and reliability of the 20 meter shuttle run test in military personnel. Military medicine. 2011;176 (5):513-8. doi:[10.7205/MILMED-D-10-00373](https://doi.org/10.7205/MILMED-D-10-00373)
  32. Angeltveit A, Paulsen G, Solberg PA, Raastad T. Validity, Reliability, and Performance Determinants of a New Job-Specific Anaerobic Work Capacity Test for the Norwegian Navy Special Operations Command. J Strength Cond Res. 2016;30(2):487-96 doi:[10.1519/JSC.00000000000001041](https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001041)