

## Impact of CrossFit Workouts on Different Aspects of Physical Fitness, with Emphasis on Military Fitness: Narrative Review

**Bahman Abbasi, Mahdi Baghinzadeh \***

*MSc in Exercise physiology, Shahed University, Tehran, Iran*

**Received:** 26 January 2020 **Accepted:** 2 October 2020

---

### Abstract

CrossFit is an exercise program designed to provide general and inclusive physical fitness and improves fitness in all 10 areas including cardiovascular and respiratory endurance, muscle endurance and strength, power, flexibility, speed, coordination and agility. This is especially important for the military population, which must be physically fit to respond to specific occupational and combat missions.

Findings show that the CrossFit program and other functional fitness programs present the U.S. Army with unique opportunities to improve Soldiers' fitness levels as well as trigger the acute cardiovascular training response and a significant increase in fitness (ie, aerobic and anaerobic performance). Research has shown that CrossFit workouts significantly increases the bone mineral content of legs and trunk in men and women.

The results of limited studies in CrossFit workouts show that this exercise improves the physical fitness of the participants. According to the available documentation, if CrossFit workouts is done with the proper intensity, duration, and monitoring, its physiological changes may be helpful for the combat forces. Carbohydrate diets are particularly important, according to recent studies, CrossFit workouts with low-carbohydrate diets leads to reduced body fat and with high-carbohydrate diets result in improving performance. Studies showed that Crossfit workouts are associated with improved intrinsic motivation to improve the enjoyment of exercise, satisfaction, motivation, mood, and reduce stress. Injuries related to CrossFit workouts have a similar or even lower profile than other sports and improve overall fitness same or even better than traditional distance running and strength training. Therefore, available studies, it can be said that CrossFit workouts along with other physical fitness programs may help military combat readiness, but further studies are needed.

---

**Keywords:** CrossFit workouts, Physical Fitness, Military.

## تاثیر فعالیت ورزشی کراس فیت بر جنبه‌های مختلف آمادگی جسمانی، با تاکید بر آمادگی جسمانی نیروهای نظامی: مروری روایتی

بهمن عباسی، مهدی باغین زاده\*

کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

### چکیده

کراس فیت یک برنامه تمرینی است که به منظور ایجاد آمادگی جسمانی بصورت عمومی و فراگیر طراحی شده است که این تمرینات باعث بهبود در هر ۱۰ عرصه تناسب اندام از جمله استقامت قلبی-عروقی و تنفسی، استقامت و قدرت عضلانی، توان، انعطاف پذیری، سرعت، هماهنگی و چابکی می‌شود. این امر به ویژه برای جمعیت نظامی حائز اهمیت است که برای پاسخگویی به ماموریت‌های خاص شغلی و جنگی باید از آمادگی بدنی برتر برخوردار باشند.

یافته‌ها نشان می‌دهد تمرینات کراس فیت و سایر برنامه‌های آمادگی جسمانی، ارتش ایالت متحده را با موقعیت‌های بی‌نظیری برای بهبود سطوح آمادگی جسمانی سربازان مواجه کرده است و همچنین موجب یک پاسخ تمرینی حاد قلبی-عروقی و افزایش قابل توجهی در میزان آمادگی (یعنی عملکرد هوازی و بی‌هوازی) می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده است تمرینات کراس فیت باعث افزایش معنادار در محتوای موادمعدنی استخوان پاها و تنه مردان و زنان شده است.

نتایج مطالعات محدود در زمینه تمرین کراس فیت نشان می‌دهد که این فعالیت ورزشی موجب توسعه آمادگی جسمانی افراد شرکت کننده می‌شود. با توجه به مستندات موجود در صورتی که تمرین کراس فیت با شدت، مدت و نظارت مناسب صورت گیرد، تغییرات فیزیولوژیکی آن می‌تواند کمک کننده توان رزم نیروهای نظامی باشد. با توجه به مطالعات انجام شده رژیم‌های غذایی کربوهیدراتی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کنند، تمرین کراس فیت همراه با رژیم‌های غذایی کم کربوهیدرات منجر به کاهش توده چربی بدن و رژیم‌های پر کربوهیدرات منجر به عملکرد بهتر می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند فعالیت ورزشی کراس فیت با ایجاد انگیزه‌های ذاتی موجب بهبود حس لذت بردن از فعالیت ورزشی، احساس رضایت، انگیزه و بهبود خلق و خو و کاهش تنش همراه است. آسیب‌های ناشی از فعالیت ورزشی کراس فیت دارای نیم‌رخ مشابه و یا حتی پایین‌تر از سایر رشته‌های ورزشی است، و سبب بهبود آمادگی جسمانی کلی مشابه و یا حتی بهتر از تمرین‌های سنتی مانند دویدن مسافت‌های طولانی و تمرین قدرتی می‌شود. لذا با توجه به مطالعات موجود می‌توان عنوان کرد تمرین کراس فیت در کنار سایر برنامه‌های آمادگی جسمانی کمک کننده توان رزم نیروهای نظامی است، اما همچنان در این زمینه نیاز به انجام مطالعات بیشتر احساس می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** کراس فیت، آمادگی جسمانی، نیروهای نظامی.

\*نویسنده مسئول: مهدی باغین زاده. پست الکترونیک: [mbaghinzadeh@gmail.com](mailto:mbaghinzadeh@gmail.com)

## مقدمه

کراس فیت یک برنامه تمرینی است که به منظور ایجاد آمادگی جسمانی بصورت عمومی و فراگیر طراحی شده است، و برای هر شرایط فیزیکی قابل اجرا می‌باشد. این حرکات متنوع و با شدت بالا بصورت کاربردی (High-Intensity Functional Training) است و باعث ایجاد موجی از انقباضات از مرکز بدن تا اندام‌ها انجام می‌شود. این تمرینات باعث بهبود در هر ۱۰ مولفه‌ی تناسب اندام از جمله استقامت قلبی-عروقی و تنفسی، استقامت و قدرت عضلانی، انعطاف پذیری، سرعت، هماهنگی و چابکی می‌شود. این تمرینات باعث می‌شود تا تمام سیستم‌های انرژی (مسیر فسفاژن، مسیر گلیکولیتی و مسیر اکسیداتیو) را تحت تاثیر قرار دهد (۱). فعالیت ورزشی کراس فیت توانسته است محبوبیت زیادی را در بین انواع فعالیت‌های ورزشی بدست آورد: از جمله دلایل آن دسترسی آسان به برنامه‌های تمرینی، کوتاه بودن زمان اجرا و لذت بیشتر نسبت به تمرینات سنتی مرسوم شده است (۲). تمرینات کراس فیت بطور مداوم با انجام حرکات متنوع با شدت بالا همراه است. تمام این تمرینات مبتنی بر حرکات کاربردی است و این حرکات نشان‌دهنده جنبه‌های ژیمناستیک، پاورلیفتینگ، دویدن، قایقرانی و غیره می‌باشد. شدت، برای حصول نتایج ضروری است و این قابل اندازه‌گیری می‌باشد، زیرا این کار توسط زمان و قدرت تقسیم می‌شود. شما می‌توانید فعالیت‌های بیشتری را در کمترین زمان انجام دهید و بالاترین بهره‌وری را داشته باشید و با تلاش شدیدتر همراه باشد. بطور مداوم با بکارگیری یک رویکرد متنوع برای تمرین، حرکات کاربردی و شدید، منجر به افزایش چشمگیر تناسب اندام می‌شود. بطور کلی هدف این تمرینات افزایش وسیع، عمومی و همه‌جانبه‌ی تناسب اندام با قابلیت اندازه‌گیری، مشاهده و نتایج قابل تکرار است. در حالی که کراس فیت، تناسب اندام جهانی را به چالش می‌کشد، این برنامه برای مقیاس جهانی طراحی شده و آن را بدون هیچ تجربه‌ای مناسب برای هر فرد با هر محدوده سنی ممکن ساخته است (۳).

تجویز تمرینات کراس فیت بطور مداوم در حال تغییر است، شدت بالا و حرکات کاربردی، این تمرینات شامل حرکات همگانی است، که با موجی از انقباض‌ها انجام می‌شود. این حرکات ترکیبی و چند مفصلی هستند، که بصورت طبیعی، موثر و کارا برای بدن و اهداف بیرونی است. همچنین این حرکات کاربردی، برای ظرفیت حمل بارهای سنگین که در مسافت‌های طولانی و با سرعت بالا انجام می‌شوند بسیار مهم هستند. بطور خلاصه این سه ویژگی (بار، مسافت و سرعت) بطور منحصر به فردی باعث تولید حرکات کاربردی برای تولید قدرت بیشتر می‌شود. شدت به طور خاص به عنوان قدرت تعریف می‌شود، شدت یک متغیر مستقل است که غالباً با به حداکثر رساندن سازگاری مطلوب برای فعالیت ورزشی همراه است. شناخت وسعت و عمق برنامه‌های محرک، تعیین‌کننده میزان گستردگی و عمق سازگاری آن است، این فعالیت ورزشی

عملکردی است و شدت آن بطور مداوم در حال تغییر است. کراس-فیت یک برنامه قدرتمند و موثر است. این تنها یک برنامه ویژه تناسب اندام نیست، بلکه یک تلاش موثر برای بهینه‌سازی مهارت-های فیزیکی در دامنه تناسب اندام است که باعث بوجود آمدن استقامت قلبی-عروقی و تنفسی، استقامت و قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، سرعت، هماهنگی عصبی-عضلانی، چابکی، تعادل و دقت می‌شود. این تمرینات باعث تولید و بالارفتن تمام فعالیت‌های جسمانی فرد می‌شود (۴).

همانطور که عنوان شد این تمرینات به جای اینکه باعث تمرینی در جهت به حداکثر رساندن حوزه‌های آمادگی جسمانی مانند استقامت هوازی شود، برای ارتقاء آمادگی جسمانی عمومی طراحی شده‌اند. این امر به ویژه برای جمعیت نظامی حائز اهمیت است که برای پاسخگویی به مأموریت‌های خاص شغلی و جنگی باید از آمادگی بدنی برتر برخوردار باشند. شواهد نشان می‌دهد که تمرین کراس فیت به طور منحصر به فرد در بهبود ترکیب بدن مؤثر است، این موضوع مهمی با توجه به افزایش اخیر در اضافه وزن و چاقی در بین پرسنل نظامی وظیفه فعال است (۵).

نتیجه یک مطالعه مروری اخیر نشان داد، مطالعات متعدد در ۲۵ سال گذشته کشور ما حکایت از عدم آمادگی جسمانی در نیروهای مسلح دارد. در آن مقاله مروری پیشنهادهایی برای بهبود این وضعیت داده شده است، که از جمله آن می‌توان به فعالیت‌های مستمر پژوهشی و تلفیق علم روز با پرورش جسمانی، اشاره کرد (۶). با توجه به مزایای احتمالی یاد شده فعالیت ورزشی کراس فیت و هماهنگی عناصر تمرینی کراس فیت با آمادگی رزم و استفاده از این روش تمرینی در برخی کشورها برای بهبود آمادگی جسمانی نیروهای نظامی، آنچه در اینجا ممکن است حائز اهمیت فراوان باشد روش تمرینی مورد استفاده نیروهای نظامی کشور برای ارتقا آمادگی جسمانی است. لذا این مطالعه‌ی مروری به جنبه‌های مختلف فعالیت ورزشی کراس فیت و تاثیر احتمالی آن بر آمادگی رزم نیروهای نظامی می‌پردازد.

## تمرین کراس فیت، نیروهای نظامی و عملکرد:

اخیراً، در اواخر دهه ۱۹۹۰، ارتش ایالت متحده شاهد شواهدی بود که نشان می‌داد روش آن‌ها برای انجام تمرینات بدنی، باعث تولید سربازانی نمی‌شود که برای سختی‌های جنگ زمینی مدرن آماده باشند. دانشکده آمادگی جسمانی ارتش، ارزیابی سربازان را با استفاده از آزمون کارایی جسمانی در سال ۱۹۴۶ آغاز کرد. این آزمون که از درس‌های جنگ در دوران جنگ جهانی دوم ایجاد شده و قصد دارد آمادگی سربازان ارتش ایالات متحده را برای جنگ ایجاد کند، شامل این رویدادها بود: پرش از روی دیوار با ارتفاع ۳ فوت، و داخل یک حفره ۸ فوت، صعود از طناب ۱۲ فوت دو بار بدون مکث، حمل یک فرد به روش مأمور آتش‌نشانی به مسافت ۱۰۰ یارد در مدت زمان ۱ دقیقه، راه‌پیمایی ۵ مایل در ۱ ساعت، ۱

این مطالعه، پس از تنها شش هفته تمرین با استفاده از برنامه کراس فیت، به طور متوسط ورزشکاران ۲۰ درصد سطح آمادگی- جسمانی خود را افزایش دادند. یک ورزشکار ۴۱٪ سطح آمادگی- جسمانی خود را افزایش داده است. علاوه بر این، ورزشکاران در این مطالعه به طور نسبی افزایشی برابر در هر چهار ارزیابی را تجربه کردند که هر یک به یک نوع متفاوت از مجموعه آمادگی و مهارت لازم، نیاز داشتند. این نشان می‌دهد که برنامه کراس فیت نوعی ورزشکاران سرباز را تولید می‌کند که ارتش ایالات متحده برای موفقیت در محیط عملیاتی حاضر به آن‌ها نیاز دارد. یعنی سربازان ورزشکار که می‌توانند طیف گسترده‌ای از وظایف و چالش‌های بدنی را با موفقیت انجام دهند، که بسیاری از آن‌ها ناشناخته یا غیرقابل شناسایی هستند (۷).

آسیب‌دیدگی ناشی از تمرین‌های بدنی در بین پرسنل نظامی یک مشکل است. با این وجود اغلب گفته می‌شود که یک برنامه آمادگی جسمانی بدون آسیب، یک برنامه آمادگی جسمانی ناکارآمد است. مطالعات علمی زیادی به طور متقاعد کننده‌ای اثبات کرده است که حجم بالای تمرین، به ویژه حجم بالای دویدن، یکی از مهم‌ترین و ثابت‌ترین پیش‌بینی کننده‌ی آسیب‌های تمرین است. بر این اساس، محققان ارتش ایالات متحده خاطر نشان کردند که یکی از بهترین مداخلات برای کاهش آسیب‌ها، کاهش حجم دویدن است. برعکس، زمان صرف شده در HIFT به طور معمول ۲۵٪ - ۸۰٪ کمتر از تمرینات سنتی است و شامل دویدن‌های حداقل در مسافت طولانی است. شواهد پژوهش حاضر نشان می‌دهد که برنامه‌های HIFT، از جمله کراس فیت، بیشتر از بسیاری از فعالیت‌های ورزشی سنتی، دارای پتانسیل مشابه و یا پایین‌تر آسیب‌دیدگی هستند، در حالی که منجر به دستاوردهای مشابه یا بهتر در آمادگی جسمانی عمومی و ترکیب بدنی می‌شود (۵).

برخی مطالعات تاثیر تمرین کراس فیت بر عملکرد را مشابه سایر برنامه‌های سنتی عنوان کرده‌اند (۸، ۹) در حالیکه بیشتر مطالعات تاثیر معنادار این روش تمرینی در مقایسه با تمرین‌های سنتی را نشان دادند (۱۰-۱۸).

الگوی تمرین کراس فیت ممکن است در بهبود اندازه های سلامتی و عملکردهای فیزیولوژیکی مفید باشد. کسانی که در تمرین کراس فیت شرکت کرده‌اند، پیشرفت‌هایی در قدرت، ظرفیت هوازی و بی‌هوازی و توان خروجی نشان دادند. تمرین کراس فیت همچنین متغیرهای سلامتی زیر را بهبود بخشیده است: ترکیب بدن، فشار خون دیاستولیک و ضربان قلب استراحتی. این متغیرها و اندازه‌های مشابه با بهبود عملکرد جسمانی ارتباط معناداری دارند (۱۸). در حال حاضر، مقادیر هنجاری برای تعدادی از اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی سنتی (به عنوان مثال، قدرت بیشینه، ظرفیت هوازی) وجود دارد. اما در مطالعه‌ی مانجین و همکاران (۲۰۱۸) مقادیر هنجاری برای ارزیابی مهارت و پیشرفت ویژه ورزشی در شرکت‌کنندگان کراس فیت را نیز تعیین کردند (۱۹).

مایل دویدن در ۹ دقیقه، ۳۰ یارد شنا کردن و ۲ دقیقه پا زدن در آب. پس از ارائه این آزمون قدیمی به سربازان امروزی، دانشکده آمادگی جسمانی ارتش متوجه شد که سربازان امروزی نسبت به هم‌تایان خود در جنگ جهانی دوم کمتر آماده هستند.

مدیر دانشکده آمادگی جسمانی ارتش این گرایش را به این واقعیت نسبت داد که تمرین آمادگی جسمانی فعلی ارتش به کانون تمرینی جسمانی در ارتش تبدیل شده است و این که تمرین آمادگی جسمانی فعلی ارتش مهارت‌های لازم برای رزم را بطور دقیق اندازه‌گیری نمی‌کند، خصوصاً مهارت‌های بی‌هوازی مانند چابکی، قدرت و سرعت. در پاسخ به این یافته‌ها، دانشکده آمادگی- جسمانی ارتش در آن زمان تغییراتی را در تمرین آمادگی جسمانی ارتش پیشنهاد کرد. دو مورد مهم در این نکته نشان دهنده حرکت اخیر ارتش ایالات متحده به طرف تناسب اندام کاربردی (فانکشنال) و تمرکز بر آمادگی مبارزات است. اولین مورد، هنگ ارتش رنجر ایالات متحده است. در تابستان سال ۲۰۰۵، هنگ رنجر برنامه‌ای به نام برنامه‌ی جنگجو رنجر ورزشکار (RAW) را آغاز کرد. این برنامه از جمله اهداف دیگر "دستیابی به سطحی از آمادگی جسمانی متناسب با نیازهای جسمانی ماموریت‌های رنجر" بود. برنامه RAW شامل چهار مؤلفه اصلی است: آمادگی کاربردی، تغذیه عملکردی، پزشکی ورزشی و سختی ذهنی.

مورد دوم نیروی دریایی ایالات متحده است. در سال ۲۰۰۶، فرمانده نیروی دریایی آمریکا اعتقاد داشت که رژیم آمادگی- جسمانی فعلی به اندازه کافی آماده‌ساز تفنگداران دریایی برای سختی‌های جنگ مدرن نیست. نیروی دریایی ایالات متحده در مقاله‌ای با عنوان "یک مفهوم برای آمادگی کاربردی"، حرکت خود را از تمرینات جسمانی سنتی نظامی که با تمرکز بر دویدن مسافت- های طولانی و سایر تمرینات استقامتی به آمادگی کاربردی متمرکز بر آمادگی رزمی عنوان کرد. گرچه متفاوت از مفهوم تناسب اندام- کاربردی RAW و نیروی دریایی ایالات متحده است، اما رشد برنامه آمادگی جسمانی کراس فیت در ارتش ایالات متحده طی یک دهه گذشته نمایانگر حرکت ایالات متحده آمریکا به سمت تناسب اندام کاربردی است. در سال ۲۰۰۶، گلاسمن تخمین زد که تا ۷۰۰۰ عضو ارتش ایالات متحده (که این تعداد به صورت نمایی رشد کرده است) به صورت منظم از برنامه کراس فیت استفاده می‌کنند. علاوه بر کاربردهای این سبک تمرینی در ارتش، بسیاری محبوبیت برنامه کراس فیت را به سادگی و تنوع آن نسبت می‌دهند. سربازان در محیط‌های مستقر نظامی یا سخت دریافته‌اند که برنامه کراس فیت به دلیل اینکه به تجهیزات زیادی و یا دویدن مسافت طولانی متکی نیست، تقریباً در هر مکان قابل اجرا است.

در همین راستا مطالعه پین و همکاران (۲۰۱۰) بر روی سربازان ایالات متحده نشان داد، برنامه کراس فیت و سایر برنامه‌های آمادگی جسمانی، ارتش ایالات متحده را با موقعیت‌های بی‌نظیری برای بهبود سطوح آمادگی جسمانی سربازان مواجه کرده است. در

## تمرین کراس فیت و پاسخ‌های فیزیولوژیکی:

علیرغم محبوبیت کراس فیت در جامعه تناسب اندام، مطالعات محدودی برای مستندسازی پاسخ‌های فیزیولوژیکی در طول تمرینات کراس فیت انجام شده است. در این راستا، کراس فیت نشان داده است که یک پاسخ تمرینی حاد قلبی-عروقی و همچنین افزایش قابل توجهی در میزان تناسب اندام (یعنی عملکرد هوازی و بی‌هوازی) ایجاد می‌کند (۲۰).

دانشکده پزشکی ورزشی آمریکا (ACSM)، برای ارتقاء و حفظ سلامتی در بزرگسالان، مشارکت در فعالیت بدنی هوازی با شدت متوسط (به عنوان مثال شدت ۴۰-۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی  $VO_{2max}$ ؛ ۶۰-۷۵٪ ضربان قلب بیشینه  $[HR_{max}]$ ) را برای حداقل ۳۰ دقیقه در روز، ۵ روز در هفته یا فعالیت هوازی با شدت شدید (یعنی  $VO_{2max}$  ۶۰٪؛  $HR_{max}$  ۷۵٪) برای حداقل ۲۰ دقیقه در روز، ۳ روز در هفته را پیشنهاد می‌کند. نیازهای حاد فیزیولوژیکی گزارش شده در هر دو تمرین روز (WOD) (فران و سیندی) تقریباً ۹۵٪ از  $HR_{max}$  و ۶۵-۵۵٪  $VO_{2max}$  را نشان می‌دهد. بنابراین، هر دو WOD محرک توصیه شده برای شروع موثر سازگاری قلبی-عروقی و تناسب اندام مطابق با ACSM را بدست آوردند (۱۶). چنین شدت بالای فعالیت ورزشی با مزایای محافظت از قلب مربوط بوده و به عنوان روشی بهتر برای بهبود  $VO_{2max}$  در مقایسه با شدت متوسط کار توصیف شده است. با این حال، مریبان و متخصصان ورزش هنگام تجویز چنین تمرین‌هایی با شدت بالا باید اطمینان داشته باشند این افراد منصوب به هر برنامه کراس فیت عاری از هرگونه بیماری قلبی-عروقی یا تنفسی یا صدماتی که می‌تواند سلامتی آن‌ها را به خطر اندازد، باشند (۲۱).

نشان داده شده است که تمرین کراس فیت برای ایجاد پیشرفت در آمادگی قلبی-عروقی و ترکیب بدنی در کارآموزان در تمام سطوح آمادگی جسمانی بسیار مؤثر است. ترکیبی از تمرینات هوازی، بی‌هوازی و مقاومتی در طی هر جلسه تمرین باعث می‌شود تا کراس فیت به یک روش تمرینی جذاب برای دستیابی به سازگاری‌های چندگانه فیزیولوژیکی و عملکردی در ورزشکاران تازه‌کار و ورزشکاران با تجربه‌تر تبدیل شود (۱۳).

تمرینات کراس فیت به طور معمول دوره استراحت ساختار یافته‌ای را ارائه نمی‌دهند، و به شرکت‌کنندگان این امکان را می‌دهد که مستعد افزایش سطوح استرس ناشی از فعالیت ورزشی باشند. فعالیت ورزشی بسته به بزرگی محرک استرس، تغییراتی را در محیط داخلی ایجاد می‌کند که می‌تواند مفید یا مضر باشد. نشان داده شده است که وقتی تمرین از نظر زمان و شدت با یکدیگر همخوانی دارند، تمرین کراس فیت "سیندی" پاسخ استرس فیزیولوژیکی مشابهی را با یک حالت دوییدن ایجاد می‌کند. نتایج همچنین تأیید می‌کند که شدت فعالیت ورزشی و زمان ریکواری فعالیت ورزشی بر پاسخ‌های اکسایشی تأثیر می‌گذارد (۲۲).

تمرینات کراس فیت ممکن است در بهبود ترکیب بدنی، حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش درصد چربی بدن و افزایش لاکتات خون موثر باشد (۱۰، ۲۳-۲۵). به طوری که تمرینات کراس فیت نسبت به تمرینات مقاومتی سنتی تفاوت معناداری بر روی شاخص‌های تن‌سجی زنان دارای اضافه وزن و چاق داشته است که از نظر فیزیولوژیکی تمرینات مقاومتی کراس فیت باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در مدت زمان کوتاه‌تر و در نتیجه افزایش اکسیداسیون و کاهش چربی نسبت به تمرینات مقاومتی سنتی شده است (۲۶).

لذا با توجه به مستندات موجود در صورتی که تمرین کراس-فیت با شدت، مدت و نظارت مناسب صورت گیرد از لحاظ تغییرات فیزیولوژیکی می‌تواند کمک کننده توان رزم نیروهای نظامی باشد.

## تمرین کراس فیت و تغییرات تاندونی و استخوانی:

به خوبی مشخص شده است که اضافه بار مزمن بر تاندون‌ها منجر به درد، ناراحتی، سفتی و ضخیم شدن می‌شود. علاوه بر این، به خوبی شناخته شده است که حرکت برون‌گرا می‌تواند منجر به افزایش و کاهش ضخامت تاندون شود. اعتقاد بر این است که اضافه بار بیش از حد منجر به ایجاد تغییرات مزمن در تاندون‌ها می‌شود. مشخص شده است که تاندون‌های دارای اضافه بار مزمن ضخیم شده و خطر ابتلا به تاندونوپاتی را افزایش می‌دهند. مطالعه فیسکر و همکاران (۲۰۱۶) افزایش معنادار در ضخامت تاندون‌های پاتلا و آشیل بعد از قرار گرفتن در معرض تمرین کراس فیت را نشان می‌دهد. برای درک مکانیسم‌های اساسی یافته‌ها و احتمالاً استفاده از این روش برای به دست آوردن درک بهتر، باید مطالعات بیشتری انجام شود (۲۷).

یافته دانشکده پزشکی ورزشی آمریکا نشان می‌دهد بزرگسالانی که در تمرینات مقاومتی (و سایر تمرینات تحمل بار) شرکت می‌کنند دارای تراکم مواد معدنی استخوان (BMD) بالاتر نسبت به بزرگسالانی هستند که به فعالیت بدنی طبیعی مشغول بودند (یعنی پیاده روی، دوچرخه سواری). علاوه بر این، پژوهش‌ها ثابت کرده است که وزنه برداران و پاورلیفترها در مقایسه با سایر ورزشکاران و افراد کم‌تحرک تمایل به نشان دادن BMD برتری دارند. مطالعه فیتو و همکاران به دنبال ۱۶ هفته تمرین کراس فیت افزایش معنادار در محتوای مواد معدنی استخوان پاها و تنه مردان و زنان را نشان داد (۲۳).

## تمرین کراس فیت و رژیم غذایی:

"تغذیه ورزشی"، زیر مجموعه‌ای از تغذیه، به طور خاص برای تأمین نیازهای غذایی ورزشکاران طراحی شده است. ورزشکاران در جستجوی راه‌هایی برای افزایش عملکرد خود، غالباً برای دستیابی به یک مزیت رقابتی به سمت تغذیه می‌روند. زمان مصرف و کیفیت غذاهای مصرفی قبل، حین و بعد از فعالیت ورزشی می‌تواند بر

در حین فعالیت ورزشی را بهینه می کنند. رژیم کتوژنیک (KD) نمونه خاصی از یک رژیم غذایی کم کربوهیدرات و پرچرب است. به نظر می رسد ورزشکاران مرد تمرین کرده ی کراس فیت به دنبال ۴ هفته KD، بیشتر در معرض تغییر در استفاده از درشت مغذی ها (به نفع مصرف چربی) در هنگام فعالیت ورزشی زیر بیشینه تحت یک رژیم کتوژنیک نسبت به ورزشکاران زن هستند. در زنان، تمایل به افزایش اکسیداسیون چربی در شدت فعالیت ورزشی <math>VO\_{2max}</math> ۶۵٪ مشاهده شد. با این حال، این مشاهدات باید با احتیاط انجام شود، زیرا در عمل سازگاری متابولیک ممکن است عملکرد ورزشی را پشتیبانی نکند، خصوصاً در رشته های ورزشی با شدت بالا مانند کراس فیت (۳۰).

رونتری و همکاران تأثیر مصرف کربوهیدرات در حین تمرین کراس فیت را مورد بررسی قرار دادند و بر اساس یافته های این مطالعه، به نظر نمی رسد که مصرف CHO در تمرین کراس فیت کوتاه مدت با شدت بالا اثر عملکردی مفیدی را فراهم کند. با توجه به ماهیت رقابتی کراس فیت، بررسی اثربخشی هرگونه کمک ارگوژنیک که ممکن است عملکرد را بهبود بخشد، مهم است. اگرچه آن ها بهبود عملکردی مشاهده نکردند، اما شاهد کاهش عملکرد نیز نبودند (۳۱).

اسکوبار و همکاران تأثیر یک دوره رژیم پرکربوهیدرات (۸-۶ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز) در مقایسه با یک رژیم کم کربوهیدرات (کمتر از ۶ گرم) را در یک دوره ۹ روزه تمرین کراس فیت بررسی کردند. یافته های آن ها نشان داد تمرین کراس فیت همراه با رژیم های نسبتاً کم CHO (مانند رژیم های Paleo و Zone) ممکن است در دوره های کوتاه تمرینی (۳ روزه) کافی باشد، با این حال، دوره های طولانی تمرین ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد، زیرا در گروهی که مقدار کربوهیدرات مصرفی خود را افزایش داده بود، تعداد تکرارهای تمرینی بالاتری انجام شد (۳۲).

اثرات یک رژیم کتوژنیک ۱۲ هفته ای بر ترکیب بدن، متابولیسم و پارامترهای عملکرد در شرکت کنندگان که تمرین کراس فیت تفریحی داشتند نشان داد، که اتخاذ یک رژیم کتوژنیک باعث کاهش چشمگیر در چربی کل بدن می شود در حالی که تأثیری بر عملکرد کارآموزان کراس فیت با تمرین تفریحی ندارد. این که آیا کاهش در توده عضلانی دو پا و ضخامت عضله پهن بیرونی در شرکت کنندگان در KD به دلیل انتقال مایع است همچنان حل نشده باقی مانده است، و افزایش LDL در این افراد نیاز به تحقیقات بیشتر را دارد (۳۳).

اخیراً مصرف نیترات حاد رژیم غذایی به منظور افزایش توان اوج تولیدی گزارش شده است. مطالعه کرامر و همکاران نشان داد، مصرف نیترات رژیم غذایی در نمک نیترات پتاسیم باعث افزایش توان اوج در طی آزمون وینگیگت می شود، اما باعث بهبود عناصر قدرت و استقامت در ورزشکاران مرد کراس فیت نمی شود (۳۴).

عملکرد تأثیر بگذارد، و این باعث می شود که تغذیه بخشی جدایی ناپذیر از موفقیت یک ورزشکار باشد. لذا برای عملکرد مطلوب، بسیار مهم است که ورزشکاران کراس فیت آموزش تغذیه ای کسب کرده و از مشاوره تغذیه ای مناسب استفاده کنند. رژیم های غذایی Paleo و Zone رایج ترین رژیم های غذایی توصیه شده توسط مربیان کراس فیت است (۲۸).

اکثر شرکت کنندگان در کراس فیت شامل زنان و مردان از سنین ۱۹-۶۰ سال هستند که به دنبال بهبود کلیه ابعاد سلامتی و تناسب اندام با میل به کاهش وزن و افزایش عملکرد هستند. یکی از روش های محبوب در مورد کاهش وزن که در سال های اخیر به رسمیت شناخته شده، رژیم کتوژنیک کم کربوهیدرات (LCKD-Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet) است. این رژیم با کاهش کربوهیدرات ها و با افزایش متعاقب در نسبت های چربی و پروتئین رژیم غذایی طبقه بندی می شود. کاهش کربوهیدرات ها، معمولاً کمتر از ۵۰ گرم در روز، امکان تغییر متابولیسم از گلوکز به چربی را فراهم می کند که اجسام کتون محلول در آب را تولید می کند. نشان داده شده است که تشکیل اجسام کتونی، که به عنوان کتوژنز نیز شناخته می شود، در درمان بیماری های مختلفی از جمله بیماری صرع در کودکان، بیماری های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲ و چاقی کمک می کند. علاوه بر این، رژیم های کتوژنیک به عنوان یکی از درمان های مؤثر در بهبود وزن بدن، ترکیب بدن، سطح لیپیدهای سرم ناشتا، به ویژه در مقایسه با رژیم های کم چربی شناخته می شوند. برخی مطالعات نتایج مطلوبی در کاهش وزن و چربی بدن هنگام پیروی از LCKD و پایبندی به یک پروتکل تمرینی از نوع استقامتی یا مقاومتی نشان داده اند. مطالعه گرگوری و همکاران (۲۰۱۷) بر روی کراس فیت کاران با سن ۲۱ تا ۵۶ سال نشان می دهد که یک LCKD همراه با ۶ هفته تمرین کراس فیت می تواند ضمن حفظ توده بدون چربی بدن و بهبود عملکرد باعث کاهش معنادار درصد چربی بدن، توده چربی، وزن بدن و شاخص توده بدنی (BMI) شود (۲۹).

عملکرد جسمانی (به طور عمده استقامت) و توانایی ورزشی می تواند زمانی که کربوهیدرات (CHO) درونزا سوخت غالب است، محدود شود. به منظور به حداکثر رساندن ذخایر گلیکوژن عضلانی و کبدی و همچنین توانایی حفظ استفاده موثر از آن، که به طور معمول اثربخشی نهایی فعالیت ورزشی را تعیین می کند، یک رژیم غذایی با CHO بالا به طور سنتی برای ورزشکاران ترویج می شود. با این حال، طی دو دهه گذشته، گزارش ها حاکی از مزایای کاهش عمدی و استراتژیک در دسترس بودن CHO در طول یا بیشتر جلسات تمرینی یک ورزشکار (به عنوان مثال رژیم کم CHO و پرچرب، زمان بندی CHO بالا و کم، تمرین تغذیه / ناشتا شده) با افزایش فراوانی در مطالعات ظاهر شده است. مفروض است این رژیم های غذایی با فعال کردن اسیدهای چرب به عنوان منبع انرژی حین فعالیت ورزشی، به حرکت در آوردن سوخت و استفاده

## تمرین کراس فیت و عوامل روانشناختی

توسعه مداخلات و استراتژی‌هایی که با هدف شروع فعالیت بدنی انجام می‌شود، در حال حاضر بخش مهمی از ارتقاء سلامتی به شمار می‌رود، اما برای دستیابی به مزایای کامل فعالیت ورزشی، پیشنهاد شده است که افراد باید در طول زندگی خود به طور منظم فعال باشند و بنابراین ارتقاء بلندمدت مشارکت بسیار مهم است. از آنجا که تحقیقات نشان می‌دهد ۵۰٪ از بزرگسالان در ۶ ماه اول برنامه فعالیت ورزشی را متوقف می‌کنند، زمینه‌ای از درک اهمیت در انگیزه‌های مشارکت در فعالیت ورزشی وجود دارد. انگیزه‌های فعالیت ورزشی، که در چارچوب نظریه خودمختاری در نظر گرفته می‌شود، می‌تواند به عنوان غالباً ذاتی (رضایت ذاتی که فراهم می‌کند، مانند احیا، لذت بردن، چالش) یا بیرونی (برای منافع که به آنها می‌رسد یا دوری از ضررها، مانند شناخت اجتماعی، تعلق، رقابت، ظاهر) در نظر گرفته شود. تصور می‌شود این نوع انگیزه‌ها منجر به واکنش‌های مختلف استرسی می‌شوند. پیشنهاد می‌شود انگیزه‌های ذاتی فعالیت ورزشی منجر به رهایی از استرس می‌شود، در حالی که به نظر می‌رسد انگیزه‌های بیرونی برای فعالیت ورزشی باعث افزایش سطح استرس می‌شوند. در پژوهش سالس و همکاران (۲۰۱۶) یافته‌های اصلی انگیزه ذاتی (به عنوان مثال لذت بردن و چالش) در افرادی که تمرین کراس فیت را انجام می‌دهند رتبه بالاتری دارند، که این از ماهیت اصلی کراس فیت به عنوان یک فعالیت ورزشی حمایت می‌کند (۳۵).

مشخص شده است که فعالیت ورزشی بر حالات عاطفی تأثیر می‌گذارد، با این وجود در این زمینه با توجه به شدت فعالیت ورزشی مطلوب اختلاف نظر وجود دارد. این مرسوم است که شدت فعالیت ورزشی متوسط در مقابل شدت بالا در بهبود فعالیت‌های قلبی-عروقی در طول تمرینات مقاومتی در افرادی که به دنبال تغییرات خلقی مطلوب هستند توصیه می‌شود. با توجه به مطالعه کائوس (۲۰۱۴) نتیجه‌گیری شد که افزایش مطلوب در احساس ممکن است به دنبال تمرین کراس فیت در هر دو کراس فیت‌کار با تجربه و تازه‌کار رخ دهد. با این وجود، وضعیت لذت بردن از فعالیت ورزشی باید در نظر گرفته شود و شرکت‌کنندگان تازه‌کار تا زمانی که احساس لذت بردن از فعالیت خود را افزایش دهند، نیاز به تشویق و اطمینان دارند (۳۶).

نتایج حاصل از مطالعه پارتیج و همکاران (۲۰۱۴) نشان می‌دهد که تمرین دهندگان باید در نظر بگیرند که چگونه درک از جو انگیزشی و اهداف در محیط فعالیت ورزشی مبتنی بر گروه، مانند کراس فیت ممکن است بر اساس متغیرهای جمعیتی متفاوت باشد و این تفاوت‌ها ممکن است در نحوه ایجاد انگیزه، ترغیب و آموزش اعضای گروه موثر باشد، به ویژه در رابطه با کمک به اعضا برای تعیین اهداف که به طور مؤثر رویکرد آن‌ها به رژیم کراس فیت را مشخص می‌کند (۳۷).

همچنین مطالعه فراتحلیل کلادینو و همکاران، با بررسی داده‌های اولیه نشان می‌دهد که تمرین کراس فیت با سطح بالایی از احساس اجتماعی، رضایت و انگیزه همراه است (۳۸). رابطه بین فعالیت ورزشی و بهبود خلق و خوی در مطالعات متعدد اثبات شده است. تلاش بدنی به عنوان ابزاری مؤثر برای خودتنظیمی تندرستی در جمعیت عادی شناخته می‌شود؛ که باعث کاهش روحیه منفی، افزایش انرژی و کاهش تنش می‌شود. مطالعه اسلاوینسکا و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد، مشارکت در تمرین کراس فیت منجر به بهبود خلق و خو شامل افزایش انگیزش و احساس لذت و کاهش انگیزش عصبی شد، که همه معنادار بودند (۳۹).

با جامعه شناخته شده کراس فیت برای ایجاد انگیزه و سوق دادن شرکت‌کنندگان به عملکرد حداکثر ممکن است عواقب منفی مانند آسیب، فعالیت ورزشی بیش از حد و اعتیاد به فعالیت وجود داشته باشد. لیتینشتن و همکاران (۲۰۱۶) با مطالعه‌ای بر روی ۶۰۳ کراس فیت‌کار، بین اعتیاد به فعالیت ورزشی و تمایل به فعالیت ورزشی به رغم داشتن آسیب، احساس گناه در هنگام عدم توانایی انجام فعالیت ورزشی، تبدیل احساس شور و اشتیاق به وسواس و مصرف دارو برای داشتن توانایی ورزشی، ارتباط مثبت معناداری مشاهده کردند (۴۰). مطالعه بروباکر و همکاران (۲۰۱۴) با هدف بررسی تأثیر موسیقی در مقابل نبود موسیقی بر عملکرد، نتایج فیزیولوژیکی و روانی نشان داد که استفاده از موسیقی در طول تمرین کراس فیت ممکن است به عنوان یک محرک پریشان‌کننده باشد. داده‌های ارائه شده حاکی از آن است که در یک تمرین کراس فیت که با حرکات پیچیده، مدت زمان طولانی و تلاش بیشینه مشخص می‌شود، موسیقی نتوانسته از نظر میزان فشار درک‌شده (RPE)، درد و واکنش‌های عاطفی اثرات ارگونومیک ایجاد کند و حتی باعث کاهش کارایی می‌شود (۴۱). همچنین کراس فیت با داشتن محیط تمرینی شدید کاربرپسند، توانایی دستیابی به لذت بیشتر و نارضایتی کمتر در وظایف روزانه را از طریق به دست آوردن مقاومت فیزیولوژیکی دارد (۴۲).

## تمرین کراس فیت و آسیب‌ها

تمرین کراس فیت، نوعی از رژیم تمرین HIIT است، که یکی از سریع‌ترین رشد‌ها را در برنامه‌های تناسب اندام امروزی دارد. اگرچه چندین گزارش، کراس فیت را با آسیب شدید و یا شرایط تهدیدکننده زندگی، از جمله رابدومیولیز (نکروز عضله و تخریب شدید عضلات)، ارتباط داده‌اند، اما شواهد تجربی در مورد ایمنی تمرین HIIT و کراس فیت در حال حاضر محدود است. مطالعات پیشین ماهیت آسیب‌دیدگی مربوط به تمرین کراس فیت را بررسی کرده‌اند و هیچ کدام این تصور را اثبات نکرده‌اند که ممکن است آسیب این برنامه تمرینی "بدتر" یا خطرناک‌تر از سایر برنامه‌های تمرین ورزشی باشد. در حقیقت، میزان آسیب گزارش شده توسط این محققان بین ۲/۰ و ۳/۵ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت تمرین

این اساس، محققان ارتش ایالت متحده خاطر نشان کردند که یکی از بهترین مداخلات برای کاهش آسیب‌ها، کاهش حجم دویدن است. برعکس، زمان صرف شده در HIFT به طور معمول ۲۵٪ - ۸۰٪ کمتر از تمرینات سنتی است و شامل دویدن‌های حداقل در مسافت طولانی است. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که برنامه‌های HIFT، از جمله کراس فیت، بیشتر از بسیاری از فعالیت‌های ورزشی سنتی، دارای پتانسیل مشابه و یا پایین‌تر آسیب‌دیدگی هستند، در حالی که منجر به دستاوردهای مشابه یا بهتر در آمادگی جسمانی عمومی و ترکیب بدن می‌شود (۵).

مطالعه اپیدمیولوژیکی اسپری و همکاران نشان داد، میزان آسیب کراس فیت با سایر ورزش‌های تفریحی یا رقابتی قابل مقایسه است و آسیب‌دیدگی‌ها نیم‌رخ مشابه وزنه‌برداری، پاورلیفتینگ، تمرین وزنه، ژیمناستیک المپیک و دویدن و میزان بروز آسیب نزدیک به نصف بازی فوتبال را نشان می‌دهد (۴۳). مربیان باید بدانند که در مواردی که نظارت همیشه در دسترس ورزشکاران نباشد، آسیب بیشتر دیده می‌شود. این بیشتر در مورد شرکت‌کنندگان مرد است که ممکن است در طول تمرین کراس-فیت به طور جدی به دنبال نظارت نباشند. شواهد از ۳ مطالعه کوهورت گذشته‌نگر نشان می‌دهد که خطر آسیب ناشی از مشارکت در کراس فیت قابل مقایسه با یا پایین‌تر از برخی از اشکال معمول فعالیت ورزشی یا تمرین قدرتی است (۴۴).

گزارش شده است که کراس فیت با خطر بالای رابدومیولیز (۴۵) و آسیب بدنی (۴۶) همراه است و همچنین عنوان شده است که میان مدت‌زمان مشارکت در کراس فیت و میزان بروز آسیب ارتباط معناداری وجود دارد. به طوریکه شرکت‌کنندگانی که سابقه کمتر از ۶ ماه فعالیت کراس فیت دارند، بیشتر در معرض آسیب‌دیدگی قرار دارند (۴۷) و افرادی که در هفته کمتر تمرین کراس فیت می‌کردند نسبت به کسانی که سه و هله یا بیشتر در هفته تمرین کرده بودند احتمال آسیب‌دیدگی بیشتر داشتند (۴۸). افزایش قد و توده بدنی نیز با آسیب‌دیدگی در ارتباط است که احتمالاً منعکس‌کننده افزایش بار استفاده شده در طول تمرین است (۴۹).

خستگی عضلانی به عنوان ناتوانی سیستم عصبی-عضلانی برای تولید انرژی در اطراف یک مفصل تعریف می‌شود. سه دسته بندی WOD کراس فیت، ژیمناستیک (G)، آمادگی متابولیکی (M) و وزنه برداری (W) است. با توجه به اینکه در G و W علت خستگی مکانیکی می‌تواند شدت و حجم زیاد فعالیت ورزشی به همراه عدم فواصل برای استراحت باشد، افرادی که این روش‌های کراس فیت را تمرین می‌کنند، ابتدا باید طبق مدل زمان بندی تمرین قدرتی، روال سازگاری آناتومیکی را انجام دهند. برای این مرحله تمرین قدرتی، ما تلاش برای بهبود تحمل به فشارهای بالای جلسات تمرینی کراس فیت، سازگاری تدریجی عضلات، رباط‌ها و به ویژه عضلات اسکلتی را توصیه می‌کنیم، بنابراین این باعث کاهش خطرات آسیب می‌شود (۵۰).

است که پایین‌تر از بیشتر روش‌های سنتی تمرین است. به طور کلی، تمرین کراس فیت به نظر می‌رسد یک روش تمرینی ایمن برای اکثر شرکت‌کنندگان است. با این حال، یافته‌ها نشان می‌دهد که ۳ گروه اصلی وجود دارند که ممکن است در معرض خطر بیشتری برای آسیب‌دیدگی باشند، از جمله کسانی که (۱) در سال اول مشارکت خود هستند، (۲) در این روش تمرینی کمتر از ۳ روز در هفته شرکت می‌کنند، (۳) در کمتر از ۳ تمرین ورزشی در هفته شرکت می‌کنند. رایج‌ترین آسیب‌دیدگی‌ها شامل شانه‌ها (۳۹٪)، پشت (۳۶٪)، زانوها (۱۵٪)، آرنج (۱۲٪) و مچ دست (۱۱٪) برای شرکت‌کنندگان مرد و زن بود. به همین ترتیب، و با در نظر گرفتن این یافته‌ها، ما متخصصان تناسب اندام را ترغیب می‌کنیم که توجه جدی به این افراد داشته باشند و به طور بالقوه برنامه‌هایی را برای افراد "مبتدی" ایجاد کنند که پیشرفت مهارت را در سال اول مشارکت ایجاد کنند تا خطر آسیب‌دیدگی را به حداقل برساند (۱۱). آسیب‌دیدگی ناشی از تمرین‌های بدنی در بین پرسنل نظامی یک مشکل است. با این وجود اغلب گفته می‌شود که یک برنامه آمادگی جسمانی بدون آسیب، یک برنامه آمادگی جسمانی ناکارآمد است. از بین کلیه آسیب‌های وارده به سربازان نظامی، بیشترین نسبت (از ۳۲٪ - ۶۳٪) مربوط به درگیری با تمرین‌های بدنی و دیگر رشته‌های ورزشی است و آمادگی جسمانی زیر استاندارد و ترکیب بدنی از موارد ثابت پیش‌بینی کننده‌ی آسیب تمرین‌های بدنی هستند.

در بین کارآموزان مرد ارتش، شایع‌ترین آسیب‌دیدگی شامل کمردرد، تاندونیت، پیچ‌خوردگی، کشیدگی و شکستگی استرسی بود، در حالی که در بین زنان شایع‌ترین شامل کشیدگی عضلانی، شکستگی‌های استرسی، پیچ‌خوردگی، تاندونیت و آسیب استفاده بیش از حد زانو بود. به نظر نمی‌رسد که برنامه‌های آمادگی جسمانی مربوط به HIFT، از جمله کراس فیت، بیشتر از سایر فعالیت‌های آمادگی جسمانی که توسط ارتش تشویق شده است، خطر بیشتر رابدومیولیز را به وجود آورد. تعدادی از عوامل با خطر رابدومیولیز همراه است که مختص فعالیت‌های آمادگی جسمانی خاصی نیست، از جمله سن، وضعیت آب بدن، سطح آمادگی جسمانی پایین، استفاده از داروهای غیرمجاز و الکل، گرم‌زدگی، صدمات ضربه‌ای، ارتفاع، دما و رطوبت محیط. موارد مربوط به رابدومیولیز به عنوان موارد متنوعی در فعالیت‌های آمادگی جسمانی (به عنوان مثال، دویدن، تمرین پایه نظامی و غیره) و در چندین گروه شغلی (به عنوان مثال، اجرای قانون، نظامی و کارآموزان آتش‌نشانی) ثبت شده است. به عنوان مثال، ۳۹/۲ درصد از سربازان تازه استخدام شده نیروی دریایی در طی تمرین‌های پایه نشانگرهای افزایش یافته ادراکی بالقوه رابدومیولیز را دارند.

مطالعات علمی زیادی به طور متقاعد کننده‌ای اثبات کرده است که حجم بالای تمرین، به ویژه حجم بالای دویدن، یکی از مهم‌ترین و ثابت‌ترین پیش‌بینی کننده آسیب‌های تمرین است. بر



از این فعالیت ورزشی بر عوامل روانشناختی، این فعالیت می‌تواند موجب کارآمدی بیشتر عوامل جسمانی شود. آسیب‌های ناشی از فعالیت ورزشی کراس فیت دارای نیم‌رخ مشابه و یا حتی پایین‌تر از سایر رشته‌های ورزشی است، و سبب بهبود آمادگی جسمانی عمومی مشابه و یا حتی بهتر از تمرین‌های سنتی مانند دویدن مسافت‌های طولانی و تمرین قدرتی سنتی می‌شود، که به نظر می‌رسد امروزه از نیازهای اصلی نیروهای نظامی به شمار می‌رود. لذا نشان داده شده است عواملی مانند شدت، مدت و نظارت مناسب بر فعالیت باعث کاهش آسیب‌دیدگی‌ها شود. لذا با توجه به مطالعات موجود می‌توان عنوان کرد تمرین کراس فیت در کنار سایر برنامه‌های آمادگی جسمانی کمک‌کننده توان رزم نیروهای نظامی است، اما همچنان در این زمینه نیاز به انجام مطالعات بیشتر احساس می‌شود.

#### نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- آسیب‌های ناشی از فعالیت ورزشی کراس فیت دارای نیم‌رخ مشابه و یا حتی پایین‌تر از سایر رشته‌های ورزشی است، و سبب بهبود آمادگی جسمانی عمومی مشابه و یا حتی بهتر از تمرین‌های سنتی مانند دویدن مسافت‌های طولانی و تمرین قدرتی سنتی می‌شود، که به نظر می‌رسد امروزه از نیازهای اصلی نیروهای نظامی به شمار می‌رود.
- مطالعات نشان داده‌اند فعالیت ورزشی کراس فیت با ایجاد انگیزه‌های ذاتی موجب بهبود حس لذت بردن از فعالیت ورزشی، احساس رضایت، انگیزه و بهبود خلق و خو و کاهش تنش همراه است. لذا با توجه به نقش مستقیم عوامل روانی در بحث آمادگی جسمانی، به نظر می‌رسد با توجه به نتایج بیان شده از این فعالیت ورزشی بر عوامل روانشناختی، این فعالیت می‌تواند موجب کارآمدی بیشتر عوامل جسمانی نیروهای نظامی شود.

**تشکر و قدردانی:** بدینوسیله از تمامی عزیزانی که ما را در این کار یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

**نقش نویسندگان:** همه نویسندگان 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:** نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

#### منابع:

1. Glassman G. The crossfit training guide. CrossFit Journal. 2010;30(1):1-115.
2. Heinrich KM, Patel PM, O'Neal JL, Heinrich BS.

همچنین از آنجا که کراس فیت مبتدیان را به خود جلب می‌کند، خطر خستگی بیش از حد، تورم عضلات و سایر عوامل خطر برای رابدومیولیز ناشی از فعالیت ورزشی باید با احتیاط برخورد شود. بنابراین، توصیه می‌شود افراد تمرین نکرده جدید، برنامه‌های مبتدیان در کراس فیت مانند انجام تکرارهای کم، بار کم، فرم مناسب و حرکات کنترل شده لازم باشد تا خطر اختلال عملکرد جسمانی شدید بعد از فعالیت ورزشی را به حداقل برساند (۵۱).

#### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعات محدود در زمینه تمرین کراس فیت و عملکرد نشان می‌دهد که این فعالیت ورزشی موجب توسعه آمادگی جسمانی افراد شرکت‌کننده می‌شود اما با این حال به نظر می‌رسد عواملی چون تازه‌کار بودن، تعداد روزهای تمرین کراس فیت در هفته و تعداد روزهای سایر تمرین‌های ورزشی تاثیر بسزایی در این افزایش آمادگی دارند. در واقع برنامه کراس فیت در کنار سایر برنامه‌های آمادگی جسمانی کاربردی، نوعی سرباز ورزشکار را تولید می‌کند که می‌تواند طیف گسترده‌ای از وظایف و چالش‌های بدنی را با موفقیت انجام دهند. با توجه به مستندات موجود در صورتی که تمرین کراس فیت با شدت، مدت و نظارت مناسب صورت گیرد از لحاظ تغییرات فیزیولوژیکی می‌تواند کمک‌کننده توان رزم نیروهای نظامی باشد. در خصوص تغییرات تاندونی و استخوانی ناشی از فعالیت ورزشی کراس فیت نیاز است مطالعات بیشتری صورت گیرد اما پژوهش‌ها نشان داده است که فعالیت‌های ورزشی مقاومتی و تحمل بار مانند کراس فیت باعث افزایش تراکم مواد معدنی استخوانی شود که ممکن است کمک‌کننده استحکام استخوانی افراد شود. تغذیه ورزشی نیز همانند سایر مولفه‌های تاثیرگذار بر آمادگی جسمانی می‌تواند عامل آمادگی رزم نیروهای نظامی باشد و با توجه به نزدیکی ماهیت فعالیت ورزشی کراس فیت و توان رزم (هر دو به طور تقریبی شامل تمامی حوزه‌های آمادگی جسمانی می‌شوند) به نظر می‌رسد با توجه به مطالعات انجام شده رژیم‌های غذایی کربوهیدراتی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کنند، لذا تمرین کراس فیت همراه با رژیم‌های غذایی کم کربوهیدرات منجر به کاهش توده چربی بدن و رژیم‌های پر کربوهیدرات منجر به عملکرد بهتر می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند فعالیت ورزشی کراس فیت با ایجاد انگیزه‌های ذاتی موجب بهبود حس لذت بردن از فعالیت ورزشی، احساس رضایت، انگیزه و بهبود خلق و خو و کاهش تنش همراه است. لذا با توجه به نقش مستقیم عوامل روانی در بحث آمادگی جسمانی، به نظر می‌رسد با توجه به نتایج بیان شده

High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: an intervention study. BMC public

- health. 2014;14(1):789. doi:10.1186/1471-2458-14-789
3. Baghinzadeh M, Abbasi B. Crossfit comprehensive training book: Daneshparvar; 2019.
  4. Glassman G. Crossfit Training Guide L1 2018 [Available from: www.crossfit.com.
  5. Poston WS, Haddock CK, Heinrich KM, Jahnke SA, Jitnarin N, Batchelor DB. Is high-intensity functional training (HIIT)/CrossFit safe for military fitness training? *Military medicine*. 2016;181(7):627-37. doi:10.7205/MILMED-D-15-00273
  6. Shakibae A, Rahimi M, Bazgir B, Asgari A. A review on physical fitness studies in military forces. *EBNESINA*. 2015;16(4):64-79.
  7. Paine J, Uptgraft J, Wylie R. CrossFit study. Command and General Staff College. 2010:1-34. doi:10.21236/ADA560056
  8. Tafuri S, Notarnicola A, Monno A, Ferretti F, Moretti B. CrossFit athletes exhibit high symmetry of fundamental movement patterns. A cross-sectional study. *Muscles, ligaments and tendons journal*. 2016;6(1):157. doi:10.32098/mltj.01.2016.19
  9. Meyer J, Morrison J, Zuniga J. The benefits and risks of CrossFit: a systematic review. *Workplace health & safety*. 2017;65(12):612-8. doi:10.1177/2165079916685568
  10. Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res*. 2013;27(11):3159-72. doi:10.1519/JSC.0b013e318289e59f
  11. Feito Y, Burrows EK, Tabb LP. A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018;6(10). doi:10.1177/2325967118803100
  12. Beilke C, Hetzel L, Kreft B, Pan L, Schroeder J. CrossFit Training Improvements in Sport Performance and Body Composition in Young Healthy Adults. 2012.
  13. Butcher SJ, Neyedly TJ, Horvey KJ, Benko CR. Do physiological measures predict selected CrossFit® benchmark performance? *Open access journal of sports medicine*. 2015;6:241. doi:10.2147/OAJSM.S88265
  14. Butcher SJ, Judd TB, Benko CR, Horvey KJ, Pshyk AD. Relative intensity of two types of CrossFit exercise: Acute circuit and high-intensity interval exercise. *Journal of Fitness Research*. 2015;4(2):3-15.
  15. Barfield J, Anderson A. Effect of CrossFit™ on health-related physical fitness: A pilot study. *Journal of Sport and Human Performance*. 2014;2(1):23-8.
  16. Eather N, Morgan PJ, Lubans DR. Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomised controlled trial. *Journal of sports sciences*. 2016;34(3):209-23. doi:10.1080/02640414.2015.1045925
  17. Goins JM. *Physiological and Performance effects of CrossFit*: University of Alabama Libraries; 2014. doi:10.1249/01.mss.0000493998.84691.5d
  18. Dexheimer JD, Schroeder ET, Sawyer BJ, Pettitt RW, Aguinaldo AL, Torrence WA. Physiological Performance Measures as Indicators of CrossFit® Performance. *Sports*. 2019;7(4):93. doi:10.3390/sports7040093
  19. Mangine GT, Cebulla B, Feito Y. Normative values for self-reported benchmark workout scores in crossfit® practitioners. *Sports medicine-open*. 2018;4(1):39. doi:10.1186/s40798-018-0156-x
  20. Fernández JF, Solana RS, Moya D, Marin JMS, Ramón MM. Acute physiological responses during crossfit® workouts. *European Journal of Human Movement*. 2015;35:114-24.
  21. Maté-Muñoz JL, Lougedo JH, Barba M, Cañuelo-Márquez AM, Guodemar-Pérez J, García-Fernández P, et al. Cardiometabolic and Muscular Fatigue Responses to Different CrossFit® Workouts. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2018;17(4):668.
  22. Kliszczewicz B, John QC, Daniel BL, Gretchen OD, Michael ER, Kyle TJ. Acute exercise and oxidative stress: CrossFit™ vs. treadmill bout. *Journal of human kinetics*. 2015;47(1):81-90. doi:10.1515/hukin-2015-0064
  23. Feito Y, Hoffstetter W, Serafini P, Mangine G. Changes in body composition, bone metabolism, strength, and skill-specific performance resulting from 16-weeks of HIIT. *PloS one*. 2018;13(6):e0198324. doi:10.1371/journal.pone.0198324
  24. Perciavalle V, Marchetta NS, Giustiniani S, Borbone C, Perciavalle V, Petralia MC, et al. Attentive processes, blood lactate and CrossFit®. *The Physician and sportsmedicine*. 2016;44(4):403-6. doi:10.1080/00913847.2016.1222852
  25. Sarah L Dunn, Winnie Siu, Judith Freund, Stephen H Boucher. The effect of a lifestyle intervention on metabolic health in young women. 2014.
  26. Bagheinzadeh M, Nahid T. Comparison of the effect of traditional and CrossFit resistance training on FFMI net mass index and FMI fat mass index of overweight and obese adult women. *National Conference on Physical Education and Sports Medicine Mashhad University of Medical Sciences* 13982019.
  27. Fisker F, Kildegaard S, Thygesen M, Grosen K, Pfeiffer-Jensen M. Acute tendon changes in intense CrossFit workout: an observational cohort study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2017;27(11):1258-62. doi:10.1111/sms.12781
  28. Maxwell C, Ruth K, Friesen C. Sports nutrition knowledge, perceptions, resources, and advice given by certified CrossFit trainers. *Sports*. 2017;5(2):21. doi:10.3390/sports5020021
  29. Gregory RM, Hamdan H, Torisky D, Akers J. A low-carbohydrate ketogenic diet combined with 6-weeks of crossfit training improves body composition and performance. *Int J Sports Exer Med*. 2017;3:1-10. doi:10.23937/2469-5718/1510054
  30. Durkalec-Michalski K, Nowaczyk PM, Siedzik K. Effect of a four-week ketogenic diet on exercise metabolism in CrossFit-trained athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2019;16(1):16. doi:10.1186/s12970-019-0284-9

31. Rountree J, Krings B, Peterson T, Thigpen A, McAllister M, Holmes M, et al. Efficacy of carbohydrate ingestion on crossfit exercise performance. *Sports*. 2017;5(3):61. doi:10.3390/sports5030061
32. Escobar KA, Morales J, Vandusseldorp TA. The effect of a moderately low and high carbohydrate intake on crossfit performance. *International journal of exercise science*. 2016;9(4):460.
33. Kephart W, Pledge C, Roberson P, Mumford P, Romero M, Mobley C, et al. The three-month effects of a ketogenic diet on body composition, blood parameters, and performance metrics in CrossFit trainees: a pilot study. *Sports*. 2018;6(1):1. doi:10.3390/sports6010001
34. Kramer SJ, Baur DA, Spicer MT, Vukovich MD, Ormsbee MJ. The effect of six days of dietary nitrate supplementation on performance in trained CrossFit athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2016;13(1):39. doi:10.1186/s12970-016-0150-y
35. Sales A, Fisher J, Carlson L, Steele J, Fisher J, Terrace EP, et al. A comparison of the motivational factors between CrossFit participants and other exercise modalities. 2016.
36. Kaus RJ. Affect and enjoyment associated with crossfit exercise: Bowling Green State University; 2014.
37. Partridge JA, Knapp BA, Massengale BD. An investigation of motivational variables in CrossFit facilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(6):1714-21. doi:10.1519/JSC.000000000000288
38. Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, de Sá Souza H, Miranda RC, Mezêncio B, et al. Crossfit overview: systematic review and meta-analysis. *Sports medicine-open*. 2018;4(1):11. doi:10.1186/s40798-018-0124-5
39. Sławińska M, Stolarski M, Jankowski KS. Effects of chronotype and time of day on mood responses to CrossFit training. *Chronobiology international*. 2019;36(2):237-49. doi:10.1080/07420528.2018.1531016
40. Lichtenstein MB, Jensen TT. Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory. *Addictive Behaviors Reports*. 2016;3:33-7. doi:10.1016/j.abrep.2016.02.002
41. Brupbacher G, Harder J, Faude O, Zahner L, Donath L. Music in CrossFit®-influence on performance, physiological, and psychological parameters. *Sports*. 2014;2(1):14-23. doi:10.3390/sports2010014
42. Maibach M. Feelings in CrossFit: The Relationship between High Intensity Physical Activity and Affective Responses. 2013.
43. Sprey JW, Ferreira T, de Lima MV, Duarte Jr A, Jorge PB, Santili C. An epidemiological profile of crossfit athletes in Brazil. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2016;4(8). doi:10.1177/2325967116663706
44. Klimek C, Ashbeck C, Brook AJ, Durall C. Are injuries more common with CrossFit training than other forms of exercise? *Journal of sport rehabilitation*. 2018;27(3):295-9. doi:10.1123/jsr.2016-0040
45. Hopkins BS, Li D, Svet M, Kesavabhotla K, Dahdaleh NS. CrossFit and rhabdomyolysis: A case series of 11 patients presenting at a single academic institution. *Journal of science and medicine in sport*. 2019;22(7):758-62. doi:10.1016/j.jsams.2019.01.019
46. Hopkins BS, Cloney MB, Kesavabhotla K, Yamaguchi J, Smith ZA, Koski TR, et al. Impact of CrossFit-related spinal injuries. *Clinical journal of sport medicine*. 2019;29(6):482-5. doi:10.1097/JSM.0000000000000553
47. Mehrab M, de Vos R-J, Kraan GA, Mathijssen NM. Injury incidence and patterns among Dutch CrossFit athletes. *Orthopaedic journal of sports medicine*. 2017;5(12). doi:10.1177/2325967117745263
48. Minghelli B, Vicente P. Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019. doi:10.23736/S0022-4707.19.09367-8
49. Montalvo AM, Shaefer H, Rodriguez B, Li T, Epnere K, Myer GD. Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit. *Journal of sports science & medicine*. 2017;16(1):53.
50. Maté-Muñoz JL, Lougedo JH, Barba M, García-Fernández P, Garnacho-Castano MV, Dominguez R. Muscular fatigue in response to different modalities of CrossFit sessions. *PloS one*. 2017;12(7):e0181855. doi:10.1371/journal.pone.0181855
51. Drum SN, Bellovary BN, Jensen RL, Moore MT, Donath L. Perceived demands and postexercise physical dysfunction in CrossFit® compared to an ACSM based training session. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(5):604-9.