**Journal of Marine Medicine**
**Winter 2023, Volume 4, Issue 4**
**Pages: 206-214**
10.30491/4.4.206

# The Effect of Nutritional Supplements in Improving the Physical Performance of Military Forces: Narrative Review

**Rahim Zareie [1], Karim Parastouei [1], Hamed Rahimi [2], Mansour Babaei [3 *], Hosein Rostami [1], Yousef Ebrahimpoor [4]**

*[1] Health Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
*[2] Department of Clinical Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran*
*[3] Health Management Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
*[4] Exercise Physiology Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

**Received:** 19 July 2022 **Accepted:** 24 September 2022

## Abstract

Due to their active and stressful life, military personnel needs special nutrition. Nutritional supplements are meant to complement a healthy diet that includes vitamins, minerals, medicinal plants, amino acids, enzymes, and macronutrients. The depletion of muscle and liver glycogen reserves leads to a decrease in concentration, fatigue, and a decrease in physical and mental performance. Moderate to vigorous physical activity, one to three hours per day, requires 6 to 10 grams of carbohydrates per kilogram of body weight. It has been shown that the consumption of fat, including a high dose of conjugated linoleic acid (CLA) and omega-3, is effective in testosterone production, an issue that can be important for active people such as military forces due to the anabolic effects of testosterone. In people with vigorous physical activity, it is recommended to receive 1.4 to 2 grams of protein per kilogram of body weight, which is higher than in general people. Also, branched-chain amino acids (BCAA) compete with tryptophan in crossing the blood-brain barrier, delaying the feeling of fatigue. Excessive amounts of antioxidants in the form of supplements in people with vigorous physical activity disrupt the adaptation to physical activity and are not recommended. Vitamin D, iron, and zinc are involved in many natural functions of the body, and due to the special conditions of the military forces, there is a possibility of a lack of these nutrients in these people. This deficiency can endanger a person's physical performance and even health. Therefore, special attention should be paid to their adequate intake in the diet. Caffeine, nitrate, and creatine are among the substances that are effective in delaying the feeling of fatigue and have attracted the attention of people with vigorous physical activity. These nutrients can help military personnel during operations and increase their efficiency. In general, getting enough nutrients is very important for military personnel. Due to the special conditions during military operations, it is not possible to receive meals that can provide all the necessary nutrients. On the other hand, due to vigorous physical activities, the rate of metabolism, as well as the loss of nutrients in these people, is more than in general people, which increases the amount of need. Therefore, in order for the military forces to be able to have their maximum efficiency and also to prevent injuries and diseases that can have great costs and consequences for a country, the use of nutritional supplements to improve the nutritional status of these people can be considered.

**Keywords:** Nutritional Supplements, Physical Performance, Military Force.

[*] **Corresponding author:** Mansour Babaei, **Email**: m_babaei5@yahoo.com
**Address:** Health Management Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

مجله طب دریا
دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۱
صفحات: ۲۱۴-۲۰۶
10.30491/4.4.206

# تاثیر مصرف مکمل‌های غذایی در ارتقای عملکرد جسمانی نیروهای نظامی: مطالعه مروری روایتی

رحیم زارعی [۱]، کریم پرستویی[۱]، حامد رحیمی[۲]، منصور بابایی[۳]*، حسین رستمی[۱]، یوسف ابراهیم پور[۴]

[۱] مرکز تحقیقات بهداشت نظامی، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران
[۲] دپارتمان تغذیه بالینی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
[۳] مرکز تحقیقات مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران
[۴] مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران

**دریافت مقاله:** ۱۴۰۱/۰۴/۲۸ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۱/۰۷/۰۲

## چکیده

نظامیان به دلیل زندگی فعال و پر تنش خود، نیازمند تغذیه‌ای ویژه هستند. مکمل‌های غذایی با هدف تکمیل رژیم غذایی، شامل ویتامین‌ها، مواد معدنی، گیاهان دارویی، اسیدهای آمینه، آنزیم‌ها، و درشت مغذی‌ها می‌شوند. تخلیه ذخایر گلیکوژن عضله و کبد منجر به کاهش تمرکز، خستگی و کاهش عملکرد فیزیکی و ذهنی فرد می گردد. فعالیت جسمانی متوسط تا شدید، یک تا سه ساعت در روز، به ۶ تا ۱۰ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم وزن بدن احتیاج دارد. نشان داده شده که مصرف چربی از جمله دوز بالای لینولئیک اسید کونژوگه (CLA) و امگا ۳ در تولید تستوسترون موثر است، موضوعی که با توجه به اثرات آنابولیک تستوسترون می‌تواند برای افراد فعال مانند نیروهای نظامی جایگاه مهمی داشته باشد. در افراد با فعالیت جسمانی شدید، به دریافت ۱/۴ تا ۲ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن توصیه می‌شود، که این مقدار بالاتر از افراد عادی است. همچنین اسیدآمینه‌های شاخه‌دار (BCAA) در رقابت با تریپتوفان در عبور از سد خونی-مغزی باعث به تاخیر افتادن احساس خستگی می‌شود. مقادیر بیش از حد آنتی‌اکسیدان‌ها به صورت مکمل در افراد با فعالیت فیزیکی بالا، تطابق با فعالیت جسمانی را مختل کرده و توصیه نمی‌شوند. ویتامین دی، آهن و روی از جمله موادی هستند که در بسیاری از عملکردهای طبیعی بدن دخیل بوده، و به دلیل شرایط ویژه نیروهای نظامی احتمال کمبود این مواد غذایی در این افراد وجود دارد. این کمبود می‌تواند عمکرد فیزیکی و جسمانی و حتی سلامتی فرد را به خطر اندازد. از این رو باید به دریافت کافی آنها در رژیم غذایی دقت ویژه‌ای شود. کافئین، نیترات و کراتین از جمله موادی هستند که در به تاخیر انداختن احساس خستگی موثر بوده و مورد توجه افراد با فعالیت فیزیکی بالا قرار گرفته‌اند. این مواد غذایی می‌توانند به افراد نظامی در حین عملیات کمک کرده و موجب افزایش کارایی آنها شوند. به طور کلی دریافت کافی مواد غذایی در افراد نظامی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به دلیل شرایط ویژه حین عملیات نظامی، امکان دریافت وعده‌های غذایی که بتواند تمامی مواد مغذی ضروری را تامین کنند وجود ندارد. از طرف دیگر به دلیل فعالیت‌های فیزیکی بالا، میزان متابولیسم و همچنین هدررفت مواد مغذی در این افراد بیشتر از افراد عادی بوده که میزان نیاز را افزایش می‌دهد. لذا برای اینکه نیروهای نظامی بتوانند حداکثر کارایی خود را داشته باشند و همچنین پیشگیری از مصدومیت و بیماری که می‌تواند هزینه و تبعات زیادی برای یک کشور داشته باشد، استفاده از مکمل‌های غذایی جهت بهبود وضعیت تغذیه این افراد می‌تواند مورد توجه است.

**کلیدواژه‌ها:** مکمل‌های غذایی، عملکرد جسمانی، نیروی نظامی.

*نویسنده مسئول: **منصور بابایی**. پست الکترونیک: m_babaei5@yahoo.com
آدرس: مرکز تحقیقات مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران.

[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

## مقدمه

نظامیان به عنوان افرادی که زندگی فعال و پر تنشی دارند، بنا به شرایط جسمی و روحی خاص خود نیازمند تغذیه‌ای ویژه هستند. تعیین جیره غذایی نیروهای نظامی نیازمند بررسی‌هایی جامع و دقیق در خصوص سن، شرایط آنتروپومتریک، نوع فعالیت نظامی و امکانات و مقتضیات موجود می‌باشد. تغذیه صحیح ضمن تامین کالری و مواد مغذی مورد نیاز بدن، از افزایش یا کاهش نامناسب وزن و همچنین طیف وسیعی از اختلالات جسمی و روانی مرتبط با تغذیه جلوگیری نموده و سبب ارتقاء قابلیت‌های فرد می‌شود (۱). در شرایط عملیات نظامی، انتخاب غذا محدود شده و جیره‌های نظامی جایگزین غذای معمول می‌شود؛ به طوری که میزان دریافت انرژی در میادین عملیاتی در مقایسه با شرایط عادی پادگانی حدود ۵۰۰–۲۰۰۰ کیلوکالری کاهش دارد که این امر منجر به کاهش وزن، کاهش کارایی جسمی و فکری نظامیان خواهد شد (۲).

در میان نیروهای نظامی نیز مانند ورزشکاران حرفه‌ای، افراد برای تطبیق با وظایف و ماموریت‌های فیزیکی، در راستای به حداکثر رساندن آمادگی جسمانی خود گام برمی‌دارند. در شرایط عملیاتی، بسیاری از عوامل استرس‌زا مانند کاهش انرژی دریافتی، شرایط محیطی دشوار، کمبود خواب با کیفیت و فرصت ناکافی برای ریکاوری شدت می‌یابند. در این شرایط دشوار، نیروهای نظامی تمایل به یافتن موادی معجزه‌آسا برای بهبود شرایط جسمانی خود دارند، چرا که گریزی از انجام وظیفه وجود ندارد و کاستی در این زمینه عواقبی را به همراه خواهد داشت (۳).

مکمل‌های غذایی به عنوان موادی با هدف تکمیل رژیم غذایی ساخته شده‌اند و شامل ویتامین‌ها، مواد معدنی، گیاهان دارویی، اسیدهای آمینه، آنزیم‌ها و درشت مغذی‌ها می‌شوند (۴). مطالعات اخیر میان نیروهای نظامی گزارش کرده‌اند که حدود ۷۰ درصد این افراد به طور منظم از مکمل‌های غذایی استفاده می‌کنند، به طوری که ۷۴ درصد از این افراد حداقل یک بار در ماه و ۴۹/۴ درصد حداقل یک بار در روز مکمل مصرف می‌کنند (۵). گزارش شده که ۳۷ درصد نیروهای نظامی از مکمل‌های مولتی‌ویتامین، ۱۹ درصد از مکمل‌های پروتئین و اسیدآمینه، ۱۸ درصد از ویتامین‌ها یا مواد معدنی تک مثل ویتامین‌های سی و دی و روی، و ۸ درصد از مکمل‌های گیاهی استفاده می‌کنند. مکمل‌های ترکیبی که بیشتر تحت عنوان ارتقادهنده عملکرد جسمانی عرضه می‌شوند نیز محبوبیت چشمگیری داشته و ۹ درصد از نیروهای نظامی از آنها استفاده می‌کنند. هرچند دلیل عمده مصرف مکمل‌ها ارتقا سلامت عمومی بدن گزارش می‌شود، ۳۱ درصد نیروهای نظامی برای ارتقا سطح انرژی، ۲۵ درصد برای تقویت قدرت عضلات و ۱۷ درصد به منظور بهبود عملکرد خود از مکمل‌های غذایی استفاده می‌کنند (۵،۶).

با توجه به اهمیت تغذیه بهینه در عملکرد نیروهای نظامی، شناخت دقیق از مکمل‌های غذایی موثر بر عملکرد جسمانی، کمک شایانی به این افراد می‌کند. از این رو با توجه به کمبود مطالعات در این زمینه و نبود مطالعه‌ای جامع و کامل در ایران، بر آن شدیم تا مطالعه مروری حاضر را انجام دهیم تا گامی هر چند کوچک در ارتقا روزافزون توانایی‌های نیروهای نظامی کشور برداشته باشیم.

## کربوهیدرات

مزیت کربوهیدرات چه به شکل گلیکوژن عضلات و چه به شکل قند خون، نسبت به دیگر سوخت‌های بدن این است که مقدار بیشتری انرژی به شکل ATP به ازای یک واحد اکسیژن تولید می‌کند (۷). تخلیه ذخایر گلیکوژن عضله و کبد منجر به کاهش تمرکز، خستگی و کاهش عملکرد فیزیکی و ذهنی فرد می‌گردد (۸). این امر اهمیت دریافت کافی کربوهیدرات به عنوان سوخت ترجیحی در افراد با سطح فعالیت جسمانی بالا مانند نیروهای عملیاتی نظامی را نشان می‌دهد.

افرادی که فعالیت جسمانی متوسط دارند، به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به ۵ تا ۷ گرم کربوهیدرات نیاز دارند. در حالی که فعالیت جسمانی متوسط تا شدید، برابر با یک تا سه ساعت در روز، به ۶ تا ۱۰ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم وزن بدن احتیاج دارد. در صورتی که فعالیت جسمانی شدید و استقامتی، معادل با ۴ تا ۵ ساعت و با شدت متوسط تا زیاد، می‌تواند نیاز فرد به کربوهیدرات را به ۸ تا ۱۲ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن افزایش دهد. توصیه می‌شود در طول دوران فعالیت جسمانی بالا مانند شرایط عملیاتی، برای افزایش ذخایر گلیکوژن عضلانی و کبدی در حد اشباع، رژیمی با ۸ تا ۱۲ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به طور روزانه دریافت شود (۹). با در نظر گرفتن اهمیت زمان‌بندی دریافت کربوهیدرات جهت اشباع ذخایر گلیکوژنی، توصیه می‌شود در ۱ تا ۴ ساعت پیش از فعالیت جسمانی، ۱ تا ۴ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم وزن بدن دریافت شود (۱۰).

## چربی

چربی‌های رژیمی به عنوان منبع اسیدهای چرب ضروری از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند. همچنین اسیدهای چرب با حضور در غشاء سلول، نقش حیاتی در عملکردهایی از جمله انتقال مواد، پیام رسانی سلولی و انتقال عصبی ایفا می‌کنند. بافت چربی نیز نقش‌های مهمی در بدن بازی می‌کند که از آن جمله می‌توان به محافظت از ارگان‌های بدن و عایق حرارتی اشاره کرد (۱۱). از منظر تولید انرژی، چربی‌ها از اهمیت چشمگیری برخوردارند. در طول فعالیت جسمانی طولانی مدت، ذخایر گلیکوژن به طور متوسط می‌تواند تا ۲۵۰۰ کیلو کالری انرژی تامین کنند، در حالی که در یک فرد بزرگسال با ذخایر چربی اندک می‌توان از طریق اکسیداسیون چربی به حدود ۷۵۰۰۰ کیلو کالری انرژی دست یافت (۱۲).

لینولئیک اسید کانژوگه (CLA)، ایزومر لینولئیک اسید، یک



[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

اسید چرب ضروری از خانواده امگا ۶ است. این ترکیب در روده نشخوارکنندگانی از جمله بز، گوسفند و گاو توسط انواع خاصی از باکتری های فلور طبیعی تولید و در گوشت و شیر این حیوانات در مقادیر متغیر یافت می‌شود. تحقیقات مختلف اثرات مفید احتمالی CLA در پیشگیری از برخی انواع سرطان و همچنین تصلب شرایین را نشان داده‌اند. به علاوه دیده شده که CLA برداشت اسیدهای چرب توسط سلول‌های بافت چربی را کاهش داده که می‌تواند اثر مفیدی در کنترل وزن و رسیدن به ترکیب مناسب بدنی ایفا کند (۱۳). در یک مطالعه نیز دیده شد که مصرف همزمان دوز بالای CLA و امگا ۳ در تولید تستوسترون موثر است (۱۴). موضوعی که با توجه به اثرات آنابولیک تستوسترون می‌تواند برای افراد فعال مانند نیروهای نظامی جایگاه مهمی داشته باشد.

یکی از مکمل‌هایی که اخیراً مورد توجه محققان قرار گرفته و در مداخلات بالینی نیز از آن استفاده می‌شود، اسیدهای چرب با زنجیره متوسط Chain Triglyceride Medium (MCT) می‌باشد. این ترکیبات برخلاف اسیدهای چرب معمول رژیمی، می‌توانند به طور مستقیم و بدون واسطه وارد میتوکندری شده و طی فرایند بتا اکسیداسیون به انرژی تبدیل شوند. این تبدیل آسان و سریع می‌تواند تخلیه ذخایر گلیکوژنی بدن را به تاخیر اندازد. هرچند MCT در تئوری می‌تواند برای افراد با فعالیت جسمی بالا از جمله نیروهای نظامی مفید واقع شود، مطالعاتی نیز به معایب و مضرات آن اشاره می‌کنند. از این معایب می‌توان به مشکلات گوارشی و عملکرد جسمانی ضعیف‌تر در مقایسه با مصرف کربوهیدرات نام برد. از این رو، شواهد کافی برای توصیه یا عدم توصیه این مکمل در افراد فعال از نظر جسمانی وجود ندارد (۱۵).

## پروتئین

فعالیت‌های فیزیکی استقامتی و با شدت بالا مانند عبور از موانع، فرود و صعود از ارتفاعات و دویدن در مسافت های زیاد که همگی در مانورها و عملیات نظامی استفاده می‌شوند، در صورتی که با دریافت پایین انرژی و همچنین پروتئین همراه شوند، می‌توانند منجر به از دست رفتن و تخریب بافت عضلانی فرد شوند (۹،۱۰). این مسئله اهمیت تعیین چارچوبی برای میزان دریافت پروتئین و همچنین زمانبندی آن را مشخص می‌کند.

میزان توصیه شده روزانه Recommended Dietary) Allowance; RDA) پروتئین در افراد بالغ با فعالیت فیزیکی عادی ۰/۸ گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن در روز می‌باشد که این مقدار در افراد با فعالیت جسمی بالا ناکافی است (۱۴). انجمن بین‌المللی تغذیه ورزشی، به عنوان یک چارچوب عمومی برای افراد فعال، توصیه به دریافت ۱/۴ تا ۲ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن می‌کند (۱۰). توصیه شده که افرادی که فعالیت‌های جسمانی آنها بیشتر شامل حرکات قدرتی و مقاومتی می‌شود از مقادیر نزدیک به ۲ گرم استفاده کنند، درحالی که به افرادی که فعالیت جسمانی آنها بیشتر به صورت استقامتی و با شدت متوسط است مقادیر نزدیک به ۱/۴ گرم مناسب است. در صورتی که فعالیت جسمانی یک روز به طور ویژه بیشتر از معمول باشد، می‌توان دریافت پروتئین اضافی را در همان روز مجاز دانست (۹،۱۴).

در خصوص زمان‌بندی دریافت پروتئین، مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت جسمانی سنتز پروتئین عضلانی را تا حدود ۲۴ ساعت افزایش می‌دهند. این مدت زمانی با جذب بهتر پروتئین در دستگاه گوارش همراه است (۱۶). با توجه به اینکه فعالیت‌های جسمانی طولانی مدت و استقامتی می‌توانند منجر به تخریب عضله و کاتابولیسم در بدن شوند، از پنجره زمانی ذکر شده باید جهت حفظ توده و تقویت عضلات با دریافت مناسب پروتئین استفاده کرد (۱۷).

از جمله معروف‌ترین مکمل‌های پروتئینی می‌توان به اسیدآمینه‌های شاخه دار (BCAA) اشاره کرد. اسید آمینه تریپتوفان با عبور از سد خونی مغزی و افزایش تولید سروتونین می‌تواند باعث القای احساس خستگی شود. اسیدآمینه‌های شاخه دار با تریپتوفان بر سر عبور از سد خونی مغزی رقابت می‌کنند و احساس خستگی را به تاخیر می‌اندازند (۱۸). با این وجود استفاده از اسیدآمینه‌های شاخه دار به عنوان منبع اصلی پروتئین توصیه نمی‌شود. زیرا اگر به همراه منابع کامل پروتئینی غنی از اسیدهای آمینه ضروری مصرف نشوند، سنتز پروتئین عضلانی را به مقدار کافی تحریک و تامین نمی‌کنند. مطالعات نشان داده‌اند که منابع پروتئین کامل حاوی مقادیر زیاد اسیدهای آمینه ضروری و لوسین بهترین تحریک‌کننده‌های رشد عضلانی محسوب می‌شوند. از جمله این منابع می‌توان به لبنیات، گوشت حیوانات، سویا و تخم مرغ اشاره کرد. اما لبنیات به طور ویژه به دلیل دارا بودن مقادیر بالای لوسین و فرم مایع که منجر به هضم و جذب آسان‌تر پروتئین آنها می‌شود، از کیفیت بالاتری برخوردارند (۹،۱۰).

## ریزمغذی‌ها

در حین فعالیت جسمانی رادیکال‌های آزاد و استرس اکسیداتیو در بافت‌های فعال بدن فرد به خصوص عضلات ایجاد می‌شود. ممکن است این تصور وجود داشته باشد که در چنین شرایطی باید با دوزهای بالای ویتامین‌های آنتی‌اکسیدان C و E با استرس اکسیداتیو مقابله کرد. اما مطالعات نشان داده که دوز بالای این ویتامین ها دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند و با کاهش استرس اکسیداتیو سبب سرکوب مسیرهای استرس اکسیداتیو می‌شوند. این مسیرهای پیام‌رسانی سلولی با افزایش سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز، تولید و تقسیم میتوکندری‌ها و ترمیم عضلات، منجر به تطابق با ورزش و فعالیت جسمانی می‌شوند و مصرف بالای این ویتامین‌های آنتی‌اکسیدان از این تطابق جلوگیری می‌کنند (۱۹،۲۰). گرچه رژیم غذایی افراد فعال مانند نیروهای نظامی باید شامل طیف وسیعی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی باشد، مقادیر بیش

[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

از حد این آنتی‌اکسیدان ها به صورت مکمل، تطابق با فعالیت جسمانی را مختل کرده و توصیه نمی‌شوند.

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که سطوح پایین سطح ۲۵هیدروکسی ویتامین دی (25(OH)D) با کاهش قدرت عضله و سنتز پروتئین تام عضلات همراه است که به نوبه خود می‌تواند بر عملکرد جسمانی فرد تاثیر بگذارد (۲۱). مطالعات حاکی از آن است که بهبود سطح خونی 25(OH)D منجر به ارتقا توانایی‌های استقامتی، پرش عمودی، ریکاوری بهتر قدرت عضلانی بعد از ورزش سنگین و کاهش خطر آسیب‌های عضلانی و اسکلتی می‌شود (۲۴-۲۲). افرادی که سطوح ناکافی یا کمبود 25(OH)D دارند، می‌توانند در عرض ۳ ماه با مصرف ۲۲۰۰ واحد مکمل ویتامین دی در روز به سطوح کافی آن دست یابند. پس از دست یافتن به سطوح مناسب 25(OH)D، مکمل یاری به میزان ۴۰۰ واحد در روز برای حفظ این سطوح کافی به نظر می‌رسد (۲۵).

آهن و روی از جمله عناصر کمیاب ضروری برای بدن هستند که نقش محوری در بسیاری از واکنش‌های بیولوژیک بدن ایفا می‌کنند. این مواد معدنی در بسیاری از پروتئین‌ها و آنزیم هایی که در عملکرد جسمانی موثر هستند حضور دارند (۲۶). آهن در چندین سیستم بیولوژیک بدن از جمله سیستم انتقال و ذخیره اکسیژن، متابولیسم انرژی و توانایی‌های شناختی نقش ایفا می‌کند (۲۷). کمبود آهن از نگرانی‌های شایع افراد با فعالیت جسمانی بالا به شمار می‌آید چرا که فعالیت جسمانی شدید بر هموستاز آهن تاثیرگذار است. این مسئله به پروتئین هپسیدین نسبت داده شده است. دیده شده که پس از یک عملیات نظامی پرتحرک، سطوح هپسیدین در نیروهای نظامی افزایش چشمگیری داشته است (۲۸). افزایش سطوح هپسیدین خون باعث رسوب آهن در روده و همچنین در ماکروفاژها شده و در نتیجه از مشارکت آن در مسیرهای بیولوژیک موثر بر عملکرد جسمانی جلوگیری می‌کند (۲۹). با این وجود مکمل یاری با آهن برای افرادی که سطوح آهن نرمالی دارند، تاثیر مثبتی بر عملکرد جسمانی ندارد. بنابراین توصیه می‌شود که وضعیت آهن افراد طی دوره های فعال جسمانی به طور مرتب بررسی شده تا در صورت کاهش آن در پاسخ به فعالیت جسمانی، اقدامات جبرانی مناسب صورت گیرد (۲۶).

روی در عملکرد بیش از ۳۰۰ پروتئین و آنزیم و در ساختار بیش از ۲۵۰۰ فاکتور رونویسی و به علاوه در تنظیم بیان هزاران ژن نقش اساسی ایفا می‌کند (۲۶). کمبود شدید روی در انسان برای اولین بار در سال ۱۹۶۱ در یک جوان ۲۱ ساله ایرانی که با علائمی از جمله تاخیر در بلوغ جنسی، پوست خشک و خشن، عقب‌ماندگی ذهنی و هپاتواسپلنومگالی گزارش شد (۳۰). عواملی که بر هموستاز و ضرورت ریز مغذی عنصر روی نقش دارند کمک به دفع آن از ادرار و عرق و همچنین التهاب ناشی از فعالیت بدنی می‌شوند (۳۱). مصرف یک رژیم غذایی فقیر از روی باعث کاهش دفع دی‌اکسیدکربن، برداشت اکسیژن و نسبت تبادل تنفسی می‌گردد، که تاثیر مستقیمی بر روی عملکرد جسمانی فرد می‌گذارد (۳۲). اگرچه مطالعات مختلف تاثیر کمبود روی بر فعالیت جسمانی را به نمایش گذاشته‌اند، اما دریافت روی بیش از مقادیر توصیه شده رژیمی اثر مثبتی بر عملکرد جسمانی افراد نشان نداده است (۲۶).

## دیگر مکمل‌ها

یکی از مکمل‌هایی که پیشینه پژوهشی گسترده‌ای دارد و به صورت طبیعی توسط بسیاری از افراد به طور منظم دریافت می‌شود، کافئین است. کافئین با افزایش عملکرد شناختی، کاهش احساس درد با افزایش اندورفین‌ها و افزایش ترشح نوروترانسمیترها اثرات محرک خود را القا می‌کند. در عضله افزایش رهایی کلسیم از رتیکولوم سارکوپلاسمیک به تقویت نورون های حرکتی سپس به انقباض آنها کمک می‌کند. به علاوه با افزایش گرمازایی و همچنین ذخایر چربی بدن به تولید انرژی کاهش وابستگی به گلیکوژن کمک می‌کند. توصیه شده که به طور متوسط حدود یک ساعت پیش از فعالیت جسمانی از ۳ تا ۶ میلی گرم کافئین به ازای کیلوگرم وزن بدن استفاده شود تا عملکرد استقامتی و هوشیاری فرد تقویت شود (۳۳،۳۴). برخی مطالعات از اثر هم‌افزایی کافئین با کربوهیدرات پیش از فعالیت فیزیکی گفته اند (۳۵)، هرچند مطالعات بیشتری در این زمینه لازم است.

یکی دیگر از مکمل‌هایی که مورد توجه ویژه پژوهشگران قرار دارد، پروبیوتیک‌ها هستند. مطالعات مختلف به اهمیت فلور میکروبی بدن در حفظ شرایط مطلوب آن اشاره دارند. ازجمله اثراتی که برای مکمل‌های پروبیوتیکی ذکر شده می‌توان به بهبود عدم تحمل لاکتوز، تقویت سیستم ایمنی، کاهش عفونت‌های ادراری، بهبود اسهال و یبوست و پیشگیری از ضایعات بدخیم در روده اشاره کرد. پروبیوتیک‌ها به طور طبیعی در برخی از غذاها ازجمله ماست یافت می‌شوند. دو گونه بیفیدوباکتر و لاکتوباسیلوس به طور گسترده‌ای مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفته و اثرات مفید آنها مشاهده شده است (۳۶). مصرف همزمان چند گونه پروبیوتیک، مکمل یاری طولانی و فرم غذای تخمیری، اثرات مثبت و خوبی دارند (۳۷). از این رو، افرادی که به طور مداوم در سفر هستند، افراد مستعد عفونت و همچنین افرادی که مشکلات گوارشی دارند (که همگی از معضلات شایع نیروهای نظامی است) می‌توانند از مکمل‌های پروبیوتیکی بهره ببرند (۳۸).

نیترات و منابع آن در مطالعات مختلف اثرات ارگوژنیکی از خود نشان داده و مورد توجه ورزشکاران و افراد فعال قرار گرفته‌اند. برخی گیاهان مانند چغندر حاوی مقادیر چشمگیری از نیترات معدنی هستند. نیترات معدنی توسط باکتری های دهانی به نیتریت تبدیل شده و نهایتاً در روده به نیتریک اکساید تغییر شکل می‌دهد. از جمله اثرات نیتریک اکساید در بدن کاهش انقباض عضلات صاف دیواره عروق و افزایش خون رسانی به بافت می‌باشد (۳۹). دیده شده که مصرف عصاره چغندر که از منابع نیترات غیر ارگانیک

[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

است، دو تا سه ساعت پیش از فعالیت جسمانی منجر به بهبود عملکرد قلبی و تنفسی، کاهش خستگی و کاهش مصرف اکسیژن در حین فعالیت می‌گردد (۴۰).

چندین مطالعه در میان نیروهای نظامی نشان داده‌اند که کراتین به سرعت به یکی از محبوب‌ترین مکمل‌های ایمن و قانونی برای پرسنل نظامی تبدیل شده است، هرچند در خصوص اثرات بلندمدت آن تاکنون اطلاعات کافی وجود ندارد. مطالعات مداخله‌ای محدودی که تاکنون انجام شده حاکی از آن است که مکمل یاری کوتاه مدت با کراتین در نیروهای نظامی، بهبود چشمگیری در عملکرد جسمانی این افراد ایجاد نکرد (۳).

## بحث

نیروهای نظامی در تمامی کشورها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و حافظ مرزها، تامین کننده امنیت داخلی و خارجی، و پاسدار منافع کشور خود هستند. حفظ سلامتی و ارتقاء کارآیی جسمانی این نیروها در شرایط عملیاتی و غیرعملیاتی، از دغدغه‌های متخصصین حوزه سلامت به شمار می‌رود. اگرچه مطالعاتی که به طور اختصاصی بر روی نیروهای نظامی انجام شده باشد کماکان کمیاب است، ولی اشتراکات فراوانی که میان نیروهای نظامی و ورزشکاران وجود دارد به ارائه توصیه‌های تغذیه‌ای به این گروه کمک می‌کند.

شرایط ویژه و محدودیت‌هایی که در دوران عملیات وجود دارد، به علاوه تمایل بالای نیروهای نظامی به بهبود عملکرد و توانایی جسمانی خود، مصرف مکمل‌های تغذیه‌ای را در این گروه از افراد افزایش داده و اهمیت آن را پررنگ می‌کند. موضوعی که با افزایش مصرف این مکمل‌ها به میان می‌آید، ضرورت وجود رویکرد علمی و مبتنی بر پژوهش در تجویز این مواد است، به طوری که فواید آنها به حداکثر رسیده و از عوارض جانبی مرتبط تا جای ممکن پیشگیری شود.

با توجه به هزینه بالای مکمل‌هایی غذایی، شناخت کافی از این مکمل‌ها و دانستن تاثیرات و همچنین نحوه مصرف آنها برای رسیدن به حداکثر کارایی ضروری می‌باشد. از این رو در این مطالعه سعی شده است مکمل‌هایی که بیشترین استفاده و کارایی را در بین نیروهای نظامی دارند مورد مطالعه و بررسی قرار دهیم تا اطلاعات دقیقی را در این زمینه در اختیار این گروه قرار دهیم و ضمن بالا بردن توان و عملکرد جسمانی این گروه، از هزینه‌های ناشی از مصرف مکمل‌های بی‌اثر و همچنین عوارض جانبی احتمالی جلوگیری کنیم.

کربوهیدارت به عنوان سوخت اصلی اکثر سلول‌های بدن، نقش بسزایی در حفظ عمکرد فیزیکی و ذهنی در سطح بالا را دارد. از این رو توجه به این درشت مغذی از اهمیت زیادی برخوردار است. مصرف کربوهیدارت با توجه به نوع و سطح فعالیت بدنی متفاوت بوده، به طوری که با شدت فعالیت بدنی و مدت زمان آن رابطه مستقیم دارد. بر هم خوردن این نسبت مشکلات زیادی را به وجود می‌آورد، به طوری که کمبود مصرف آن با کاهش سطوح فعالیت‌های جسمانی و کاهش عملکرد ذهنی روانی در ارتباط است. این امر باعث می‌شود پرسنل نظامی در شرایط ویژه که نیازمند سرعت عمل در تصمیم‌گیری هستند، نتوانند عملکرد مطلوبی از خود نشان دهند. از طرفی مصرف زیاد کربوهیدارت و مواد قندی خود باعث بروز مشکلاتی از قبیل چاقی شکمی، دیابت و پرفشاری خون می‌شود که علاوه بر اینکه باعث کاهش کارایی نیروهای نظامی می‌شود، هزینه‌های بالایی جهت درمان و همچنین مرخصی استعلاجی به همراه دارد. به طور کلی در این افراد توصیه به دریافت متناسب با میزان فعالیت جسمانی می‌شود.

چربی به عنوان یک درشت مغذی با دانسیته بالای انرژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با استفاده از چربی‌ها می‌توان جیره‌ای با حجم کم، مصرف سریع و آسان و همچنین ماندگاری بالاتر نسبت به دیگر مواد غذایی، جهت تامین کالری مورد نیاز در فعالیت‌های ویژه نظامی حاضر کرد. استفاده از مکمل‌های CLA در افراد نظامی ممکن است باعث ارتقا سطح سلامتی و به تاخیر انداختن خستگی در حین فعالیت‌های نظامی شود. مصرف مکمل امگا ۳ با پیشگیری از بروز مشکلات مربوط به تصلب شرایین و همچنین مشکلات قلبی عروقی ارتباط داده شده است. از آنجا که مصرف ماهی و غذاهای دریایی در حین فعالیت‌های نظامی عموماً دشوار است، لذا می‌توان استفاده از مکمل‌های امگا ۳ به این افراد توصیه کرد. توصیه کلی در این بخش به دریافت روغن‌های گیاهی غیر اشباع، حاوی اسیدهای چرب امگا ۳ و همچنین لبنیات باشد.

فعالیت‌های جسمانی طولانی مدت و استقامتی می‌توانند منجر به تخریب عضله و کاتابولیسم در بدن شوند، لذا دریافت کافی پروتئین در این شرایط ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه فعالیت جسمانی سنتز پروتئین عضلانی را تا حدود ۲۴ ساعت بعد افزایش می‌دهد، در این مدت جذب بهتر پروتئین در دستگاه گوارش اتفاق می‌افتد. بایستی در این بازه زمانی پروتئین لازم برای بازسازی و جایگزین شدن پروتئین عضلانی کاتابولیزه شده در حین فعالیت جسمانی، به شخص برسد و همچنین تعادل مثبت نیتروژن در این افراد برقرار گردد. از آنجایی که مصرف منابع پروتئینی معمول در این افراد امکان پذیر نیست، استفاده از مکمل‌های حاوی پروتئین بالا می‌تواند مد نظر قرار گیرد. از طرفی با مصرف منابع غذایی حاوی اسیدهای آمینه شاخه‌دار می‌توان احساس خستگی را به تاخیر انداخت.

استفاده از مقادیر بالای آنتی‌اکسیدان‌های E و C به صورت مکمل در افراد با فعالیت جسمانی بالا مانند نیروهای نظامی توصیه نمی‌شود، زیرا مصرف مگادوزهای این مواد می‌توانند، مسیرهای پیام‌رسانی طبیعی منتج از استرس اکسیداتیو را سرکوب کرده و از این طریق مانع تطابق بدن با ورزش و فعالیت جسمانی بالا شوند. هر چند نشان داده شده است که دریافت آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق منابع غذایی می‌تواند سودمند باشد و موجب افزایش سلامتی و

[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

عملکرد سیستم ایمنی افراد شود. توصیه کلی در افراد نظامی می‌تواند به دریافت آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق مواد غذایی باشد. در شرایطی که امکان دریافت کافی مواد غذایی حاوی این آنتی‌اکسیدان‌ها وجود ندارد، دریافت مکمل با دوزهای معمول مطلوب به نظر می‌رسد.

ویتامین D ازجمله موادی است که کمبود آن در میان ایرانی‌ها نیز شایع می‌باشد و باید به طور پیوسته سطوح خونی آن مورد ارزیابی قرار گیرد. کمبود آن بر روی عملکرد عضلات تاثیرگذار بوده و می‌تواند منجر به کاهش قدرت و همچنین سنتز پروتئین تام عضلات گردد. سطوح کافی ویتامین D می‌تواند با کاهش خطر آسیب عضلات همراه باشد. با توجه به شیوع بالای کمبود این ویتامین، پایش منظم سطوح خونی آن در افراد با فعالیت فیزیکی بالا باید مورد توجه قرار گیرد. در افراد دچار کمبود مکمل‌یاری به مدت ۳ ماه با دوز ۲۲۰۰ واحد در روز می‌تواند اثربخش باشد و پس از رسیدن به سطوح خونی مناسب، مکمل‌یاری با دوز ۴۰۰ واحد در این افراد کافی به نظر می‌رسد.

کمبود آهن از جمله مشکلات و نگرانی‌های شایع در افراد فعال به شمار می‌آید، چرا که فعالیت جسمانی شدید بر هموستاز آهن تاثیرگذار است. این مسئله به پروتئینی تنظیمی به نام هپسیدین نسبت داده شده است. سطوح هپسیدین در نیروهای فعال نظامی افزایش چشمگیری نشان می‌دهد. افزایش سطوح هپسیدین خون باعث رسوب آهن در روده و ماکروفاژها شده و از مشارکت آن در مسیرهای بیولوژیک موثر بر عملکرد جسمانی جلوگیری می‌کند. از طرفی فعالیت‌های جسمانی طولانی مدت ممکن است باعث خونریزی در سیستم گوارشی شود که خود می‌تواند از دلایل کمبود آهن در بین این افراد باشد. از آنجایی که کمبود آهن می‌تواند اثرات منفی بر توان فیزیکی و ذهنی افراد داشته باشد، بایستی وضعیت آهن افراد طی دوره‌های فعال جسمانی به طور مرتب بررسی شده تا در صورت کاهش آن در پاسخ به فعالیت جسمانی، اقدامات جبرانی مناسب صورت گیرد. باید در نظر داشت استفاده از مکمل آهن در افرادی که کمبود آهن ندارند نه تنها تاثیری مثبتی بر عملکرد فیزیکی ندارد، بلکه می‌تواند به عنوان یک اکسیدان عمل کرده و مشکلاتی را برای سلامتی فرد به وجود آورد، لذا در مصرف آهن بایستی دقت لازم به عمل آید.

کمبود روی به دلیل فقیر بودن خاک از روی در ایران شایع می‌باشد و باید گروه‌های در معرض خطر موردتوجه ویژه قرار گیرند. نیروهای نظامی به دلیل محدودیت دسترسی به منابع غذایی حاوی روی در حین عملیات نظامی و همچنین نیاز بیشتر نسبت به افراد عادی در معرض خطر بیشتری قرار دارند. روی در بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیک بدن نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. کمبود روی بر عملکرد جسمانی تاثیر گذاشته و باعث کاهش توان فیزیکی افراد می‌شود. لذا با در نظر گرفتن فقر خاک کشورمان از نظر روی، همواره باید به دریافت کافی این ماده معدنی به عنوان یک عامل تاثیرگذار در هموستاز بدن دقت ویژه کرد.

کافئین به صورت طبیعی توسط بسیاری از افراد به طور منظم دریافت می‌شود. این ماده از طریق افزایش اندورفین‌ها و نروترنسمیترها بر عملکرد شناختی و کاهش احساس درد موثر بوده و اثرات محرک خود را القا می‌کند. مصرف آن در افراد با فعالیت فیزیکی بالا مانند نیروهای نظامی ممکن است باعث افزایش هوشیاری شده و همچنین افزایش قدرت انقباضی عضلات از طریق افزایش کلسیم در دسترس عضله شود. کافئین همچنین ممکن است با افزایش گرمازایی و همچنین به حرکت در آوردن ذخایر چربی بدن به تولید انرژی و کاهش وابستگی به گلیکوژن کمک کند که خود می‌تواند توان فیزیکی فرد را افزایش داده و همچنین خستگی ناشی از تخلیه گلیکوژن را با تاخیر اندازد. مطالعات در رابطه با مصرف کافئین در نیروهای نظامی محدود است. برای رسیدن به نتیجه دقیق‌تر نیاز به مطالعات بیشتری است.

نیروهای نظامی عموماً به دلیل شرایط ویژه کاری بایستی به طور مداوم در سفر باشند. از جمله مشکلاتی که می‌تواند باعث بروز مشکلاتی برای این افراد شود عفونت و همچنین مشکلات گوارشی از قبیل یبوست و اسهال است. لذا استفاده از مکمل‌های پروبیوتیک برای این افراد مفید به نظر می‌رسد. ازجمله اثرات مکمل‌های پروبیوتیک می‌توان به بهبود عدم تحمل لاکتوز، تقویت سیستم ایمنی، کاهش عفونت‌های ادراری، بهبود اسهال و یبوست و پیشگیری از ضایعات بدخیم در روده اشاره کرد. وقتی از چند گونه پروبیوتیک به طور همزمان استفاده شود و مدت زمان مکمل‌یاری طولانی باشد و به فرم غذای تخمیری وارد بدن فرد شود، اثرات مثبت آن بیشتر نمایان می‌گردد. به طور کلی باید توجه ویژه‌ای به دریافت پروبیوتیک‌ها در این افراد شود تا در صورت عدم دریافت کافی از منابع غذایی، مکمل‌یاری صورت گیرد.

نیترات از جمله ترکیبات معدنی است که از طریق تاثیر بر دیواره عروق و کاهش انقباض آنها منجر به افزایش خون رسانی به بافت‌ها شده و باعث بهبود عمکرد اندام‌ها می‌شود. مصرف عصاره چغندر که از منابع نیترات غیرارگانیک است، دو تا سه ساعت پیش از فعالیت جسمانی می‌تواند منجر به بهبود عملکرد قلبی و تنفسی، کاهش خستگی و کاهش مصرف اکسیژن در حین فعالیت شود. لذا مصرف مواد غذایی حاوی نیترات بالا در افراد نظامی می‌تواند سودمند باشد.

## نتیجه‌گیری

به طور کلی دریافت کافی مواد غذایی در افراد نظامی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با در نظر گرفتن شرایط ویژه حین عملیات نظامی از قبیل حمل مواد غذایی، نگهداری و همچنین نبود زمان کافی جهت تهیه و آماده‌سازی غذا، امکان دریافت غذاهایی که بتوانند تمامی مواد مغذی را تامین کنند عمدتاً وجود ندارد. از طرفی استرس مداوم و همچنین میزان فعالیت بالا باعث افزایش نیاز و



[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

هدر رفت مواد مغذی در این افراد می‌شود. به عبارت دیگر، علاوه بر عدم دسترسی به مواد مغذی مناسب، میزان نیاز هم افزایش می‌یابد که این امر اهمیت مکمل‌یاری در این افراد را بیش از پیش نمایان می‌کند. لذا جهت اینکه افراد نظامی بتوانند حداکثر کارایی را داشته و همچنین دچار مصدومیت و بیماری که می‌تواند هزینه و تبعات زیادی برای منافع یک کشور داشته باشد نگردند، میزان دریافت رژیمی و کفایت تغذیه‌ای این نیروها باید مورد پایش مداوم قرار گیرد. در این مطالعه سعی شد مواد مغذی و مکمل‌هایی که از اهمیت و کارآیی بیشتری برای این گروه برخوردار هستند مورد بررسی قرار گیرند، تا بتوان با دیدی بازتر نسبت به مصرف این مواد تصمیم‌گیری کرد و ضمن پایین آوردن هزینه‌های ناشی از عملکرد ضعیف، مصدومیت، بیماری و مرخصی استعلاجی، به ارتقا حس نشاط و سلامتی در این افراد در حین کار کمک کرد.

**تشکر و قدردانی:** این مقاله از طرح تحقیقاتی مصوب در دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) استخراج شده است. همچنین از عزیزانی که ما را یاری کرده‌اند، کمال تشکر 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 می پذیرند.

**تضاد منافع:** نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

## منابع

1. Hill N, Fallowfield J, Price S, Wilson D. Military nutrition: Maintaining health and rebuilding injured tissue. In: Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2011. doi:10.1098/rstb.2010.0213
2. Sotelo-Díaz I, Blanco-Lizarazo CM. A systematic review of the nutritional implications of military rations. Nutrition and Health. 2019; 25: 153-61. doi:10.1177/0260106018820980
3. Havenetidis K. The use of creatine supplements in the military. Journal of the Royal Army Medical Corps. 2016; 162:242-8. doi:10.1136/jramc-2014-000400
4. U.S. Food and Drug Administration. Dietary Supplement Health and Education Act of 1994. Technical Report. 1994.
5. Austin KG, McGraw SM, Lieberman HR. Multivitamin and protein supplement use is associated with positive mood states and health behaviors in US military and coast guard personnel. J Clin Psychopharmacol. 2014; 34(5): 595-601. doi:10.1097/JCP.0000000000000193
6. Lieberman HR, Stavinoha TB, McGraw SM, White A, Hadden LS, Marriott BP. Use of dietary supplements among active-duty US Army soldiers. Am J Clin Nutr. 2010;92(4):985-95. doi:10.3945/ajcn.2010.29274
7. Spriet LL. New Insights into the Interaction of Carbohydrate and Fat Metabolism During Exercise. Sport Med. 2014;44(S1):87-96. doi:10.1007/s40279-014-0154-1
8. Getzin AR, Milner C, Harkins M. Fueling the Triathlete: Evidence-Based Practical Advice for Athletes of All Levels. Curr Sports Med Rep. 2017; 16(4):240-6. doi:10.1249/JSR.0000000000000386
9. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. J Acad Nutr Diet. 2016;116(3):501-28. doi:10.1016/j.jand.2015.12.006
10. Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. J Int Soc Sports Nutr. 2017;14(1):20. doi:10.1186/s12970-017-0177-8
11. Food and Nutrition Board. New dietary reference intakes set for energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty adds, cholesterol, proteins, and amino acids. Institute of Medicine of the National Academies. 2005.
12. Kenney WL, Wilmore JH, Costil DL. Physiology of Sport and Exercise. Sixth Edition. Human Kinetics. 2011.
13. Volek JS, Noakes T, Phinney SD. Rethinking fat as a fuel for endurance exercise. Eur J Sport Sci. 2015 doi:10.1080/17461391.2014.959564
14. Phillips SM, Van Loon LJC. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. J Sports Sci. 2011;29(sup1):S29-38. doi:10.1080/02640414.2011.619204
15. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2018. doi:10.1186/s12970-018-0242-y
16. Burd NA, West DWD, Moore DR, Atherton PJ, Staples AW, Prior T, et al. Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. J Nutr. 2011;141(4):568-73. doi:10.3945/jn.110.135038
17. Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, et al. International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2017. doi:10.1186/s12970-017-0189-4

[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]

18. Noakes TD. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. 2000;10:123-45. doi:10.1034/j.1600-0838.2000.010003123.x
19. Gomez-Cabrera M-C, Martínez A, Santangelo G, Pallardó F V., Sastre J, Viña J. Oxidative stress in marathon runners: interest of antioxidant supplementation. Br J Nutr. 2006;96(S1):S31-3. doi:10.1079/BJN20061696
20. Nieman DC. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. Yearb Sport Med. 2009; 161-3. doi:10.1016/S0162-0908(08)79360-7
21. Salles J, Chanet A, Giraudet C, Patrac V, Pierre P, Jourdan M, et al. 1,25(OH)2-vitamin D3 enhances the stimulating effect of leucine and insulin on protein synthesis rate through Akt/PKB and mTOR mediated pathways in murine C2C12 skeletal myotubes. Mol Nutr Food Res . 2013;57 (12):2137-46. doi:10.1002/mnfr.201300074
22. Close GL, Russell J, Cobley JN, Owens DJ, Wilson G, Gregson W, et al. Assessment of vitamin D concentration in non-supplemented professional athletes and healthy adults during the winter months in the UK: Implications for skeletal muscle function. J Sports Sci. 2013;31(4):344-53. doi:10.1080/02640414.2012.733822
23. Barker T, Schneider ED, Dixon BM, Henriksen VT, Weaver LK. Supplemental vitamin D enhances the recovery in peak isometric force shortly after intense exercise. Nutr Metab. 2013; 10(1):69. doi:10.1186/1743-7075-10-69
24. Wyon MA, Koutedakis Y, Wolman R, Nevill AM, Allen N. The influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: A controlled study. J Sci Med Sport. 2014;17(1):8-12. doi:10.1016/j.jsams.2013.03.007
25. Backx EMP, Tieland M, Maase K, Kies AK, Mensink M, Van Loon LJC, et al. The impact of 1-year Vitamin D supplementation on Vitamin D status in athletes: A dose-response study. Eur J Clin Nutr. 2016;70 (9): 1009-14. doi:10.1038/ejcn.2016.133
26. McClung JP. Iron, Zinc, and Physical Performance. Biol Trace Elem Res. 2019;188(1): 135-9. doi:10.1007/s12011-018-1479-7
27. Dallman P. Biochemical Basis for the Manifestations of Iron Deficiency. Annu Rev Nutr. 1986;6(1):13-40. doi:10.1146/annurev.nu.06.070186.000305
28. McClung JP, Martini S, Murphy NE, Montain SJ, Margolis LM, Thrane I, et al. Effects of a 7-day military training exercise on inflammatory biomarkers, serum hepcidin, and iron status. Nutr J. 2013;12(1):141. doi:10.1186/1475-2891-12-141
29. Masaratana P, Laftah AH, Latunde-Dada GO, Vaulont S, Simpson RJ, McKie AT. Iron absorption in hepcidin1 knockout mice. Br J Nutr. 2011;105 (11):1583-91. doi:10.1017/S0007114510005507
30. Prasad AS, Halsted JA, Nadimi M. Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. Am J Med. 1961;31(4):532-46. doi:10.1016/0002-9343(61)90137-1
31. Lukaski HC. Magnesium, zinc, and chromium nutriture and physical activity. Am J Clin Nutr. 2000; 72 (2):585S-593S. doi:10.1093/ajcn/72.2.585S
32. Lukaski HC. Low dietary zinc decreases erythrocyte carbonic anhydrase activities and impairs cardiorespiratory function in men during exercise. Am J Clin Nutr. 2005;81(5):1045-51. doi:10.1093/ajcn/81.5.1045
33. Glaister M, Gissane C. Caffeine and physiological responses to submaximal exercise: A meta-analysis. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2018; 13: 402-11. doi:10.1123/ijspp.2017-0312
34. Guest NS, VanDusseldorp TA, Nelson MT, Grgic J, Schoenfeld BJ, Jenkins NDM, et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2021. doi:10.1186/s12970-020-00383-4
35. Mielgo-Ayuso J, Calleja-Gonzalez J, Del Coso J, Urdampilleta A, León-Guereño P, Fernández-Lázaro D. Caffeine Supplementation and Physical Performance, Muscle Damage and Perception of Fatigue in Soccer Players: A Systematic Review. Nutrients. 2019;11(2):440. doi:10.3390/nu11020440
36. Nichols AW. Probiotics and athletic performance: A systematic review. Current Sports Medicine Reports. 2007;6:269-73. doi:10.1097/01.CSMR.0000306483.85035.b7
37. Leite GSF, Resende Master Student AS, West NP, Lancha AH. Probiotics and sports: a new magic bullet? Nutrition. 2019;60:152-60. doi:10.1016/j.nut.2018.09.023
38. Vitale K, Getzin A. Nutrition and supplement update for the endurance athlete: Review and recommendations. Nutrients. 2019;11(6):1-20. doi:10.3390/nu11061289
39. Senefeld JW, Wiggins CC, Regimbal RJ, Dominelli PB, Baker SE, Joyner MJ. Ergogenic Effect of Nitrate Supplementation: A Systematic Review and Meta-analysis. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2020. doi:10.1249/MSS.0000000000002363
40. Domínguez R, Cuenca E, Maté-Muñoz JL, García-Fernández P, Serra-Paya N, Estevan MCL, et al. Effects of beetroot juice supplementation on cardiorespiratory endurance in athletes. A systematic review. Nutrients. 2017. doi:10.3390/nu9010043

[ Downloaded from mail.jmarmed.ir on 2026-09-19 ]

[ DOI: 10.30491/4.4.206 ]