Military Caring Sciences
Volume 9, Issue 2, Summer 2022 (Serial Number: 32)
Original Article

Effect of Vitamin D Supplementation on Increasing Bone Osteoblastic Activity in Conscript Soldiers during Military Training Course

Khazdooz. H[1]
*Sadeghi. H[2]
Ghasemzadeh Soroush. M[3]

1- MD, Internal Medicine Specialist, Assistant Professor, Internal Medicine Department, Faculty of Medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
*2- (*Corresponding Author) MD, Internal Medicine, Researcher, Internal Diseases Department, Faculty of Medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran Email: mentalist6373@gmail.com*
3- MD, Associate Professor, Rheumatology Department, Faculty of Medicine, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Despite the great importance of bone health in military training course, there is a dearth of research in this regard.

Objective: The present study was conducted to investigate the effect of vitamin D supplementation on increasing bone osteoblastic activity in conscript soldiers during the military training course in one of the army training barracks of the IRI Army in 1400.

Material and Methods: This quasi-experimental before-and-after study was conducted on 60 soldiers who were randomly divided into two groups of 30, including the intervention and control groups. At the beginning of the training course, the soldiers of the intervention group were given a single dose oral supplement of 50,000 units of vitamin D. Soldiers were followed up for 40 days. Serum levels of vitamin D, calcium, phosphorus, bone alkaline phosphatase, and osteocalcin were measured before and after the training course.

Results: Before the training course, there was no significant difference between the two groups in terms of calcium (P=0.839), phosphorus (P=0.681), vitamin D (P=0.256), bone ALP (P=0.481), and osteocalcin (P=0.455). However, after the end of the course, the amount of vitamin D (P=0.034) and osteocalcin (P=0.003) was significantly higher in the intervention group, compared to the control group. In addition, the level of vitamin D (P=0.003) increased significantly in the intervention group at the end of the study.

Conclusion: At the end of this course, the level of osteocalcin in both groups increased, compared to the time before the treatment. This indicates that the physical activities in this training course do not have a destructive effect on the bones. This increase was higher in the group that received vitamin D supplements, showing the importance of proper nutrition and the use of supplements.

Keywords: Bone, Military Personnel, Osteocalcin, Vitamin D

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]

Khazdooz H, Sadeghi H, Ghasemzadeh Soroush M. Effect of Vitamin D Supplementation on Increasing Bone Osteoblastic Activity in Conscript Soldiers during Military Training Course. Military Caring Sciences. 2022; 9 (2). 9-18.
Submission:6/06/2022 Accepted: 10/08/2022 Published: 20/11/2022

تأثیر مکمل ویتامین D بر افزایش فعالیت استئوبلاستیک استخوان در سربازان وظیفه در طول دوره آموزشی نظامی

حمید خزدوز[1]، *حمید صادقی[2]، محسن قاسم‌زاده سروش[3]

چکیده

مقدمه: علیرغم اهمیت زیاد سلامت استخوان‌ها در دوره آموزشی نیروهای وظیفه، همچنان تحقیقات موجود در این مورد محدود و ناکافی است.

هدف: مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر مکمل ویتامین D بر افزایش فعالیت استئوبلاستیک استخوان در سربازان وظیفه در طول دوره آموزشی نظامی در یکی از پادگان‌های آموزشی نظامی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسلامی در شهر تهران در سال ۱۴۰۰ انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه نیمه تجربی از نوع بررسی قبل و بعد (Before-and-after Study) بر روی ۶۰ سرباز انجام شد که به صورت تصادفی به دو گروه ۳۰ نفره، شامل گروه مداخله و گروه کنترل تقسیم شدند. در ابتدای دوره آموزشی، به سربازان گروه مداخله مکمل خوراکی تک دوز ۵۰۰۰۰ واحدی ویتامین دی داده شد. سربازان به مدت ۴۰ روز پیگیری شدند. میزان سرمی ویتامین دی، کلسیم، فسفر، آلکالین فسفاتاز استخوانی و استئوکلسین قبل از دوره آموزشی و بعد از اتمام دوره اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: قبل از دوره آموزشی هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین دو گروه مورد مطالعه از نظر میزان کلسیم (P:۰/۸۳۹)، فسفر (P:۰/۶۸۱)، ویتامین دی (P:۰/۲۵۶)، آلکالین فسفاتاز استخوانی (P:۰/۴۸۱) و استئوکلسین (P:۰/۴۵۵) وجود نداشت؛ اما بعد از اتمام دوره میزان ویتامین دی (P:۰/۰۳۴) و استئوکلسین (P:۰/۰۰۳) به طور معناداری در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل بالاتر بود. به علاوه، در انتهای مطالعه سطح ویتامین دی (P:۰/۰۰۳) در گروه مداخله نسبت به قبل از مداخله به شکل معناداری افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: در انتهای دوره آموزشی، سطح استئوکلسین در هر دو گروه، نسبت به قبل افزایش داشت که افزایش سطح استئوکلسین حاکی از آن است که فعالیت‌های فیزیکی در این دوره آموزشی اثر مخرب روی استخوان‌ها ندارند. این افزایش در گروهی که مکمل ویتامین دی دریافت کرده بودند بیشتر بود؛ که نشانگر اهمیت تغذیه مناسب و استفاده از مکمل‌ها می‌باشد.

کلمات کلیدی: استخوان، استئوکلسین، سربازی، ویتامین دی، نیروهای وظیفه

مجله علوم مراقبتی نظامی سال نهم ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۱ ■ شماره مسلسل ۳۲ ■ صفحات ۱۸-۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۳/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۱۹
تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۸/۲۹

مقدمه

یکی از جنبه‌های مهم تمرینات نظامی، سلامت اسکلتی و عضلانی نیروهای آموزشی است. طی مطالعات قبلی مشخص شده است که تمرینات منظم و فشرده می‌توانند اثرات مثبت و منفی مختلفی بر سلامت استخوان‌ها داشته باشند. از طرفی تمرینات سبک و تغذیه مناسب سلامت استخوان را افزایش می‌دهند و

۱- متخصص بیماری‌های داخلی، استادیار، گروه بیماری‌های داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران
۲- دکترای حرفه‌ای پزشکی، پژوهشگر، گروه بیماری‌های داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران (*نویسنده مسئول) آدرس الکترونیک: mentalist6373@gmail.com
۳- فوق تخصص بیماری های روماتولوژی، دانشیار، گروه روماتولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آجا، تهران، ایران

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]

از بروز پوکی استخوان پیشگیری می‌کنند (۱). از طرف دیگر، تمرینات سنگین می‌توانند باعث شکستگی تنشی استخوان (Stress Fracture)، آسیب بافت استخوانی و دردهای استخوانی شوند. این موارد می‌توانند باعث کاهش کیفیت تمرینات آموزشی و تحمیل هزینه‌های اضافی بر سیستم شوند (۲). عوامل متعددی از جمله سوابق قبلی فعالیت بدنی، تغذیه مناسب و نمایه توده بدنی (Body Mass Index, BMI)، در سلامت استخوان نیروهای وظیفه نقش دارند (۳، ۴).

استخوان طبیعی به طور مداوم در حال بازسازی است که این فرآیند با تعادل بین بازجذب استئوکلاستی و بازسازی استئوبلاستی کنترل می‌شود (۱). اگر این تعادل از بین برود و سرعت جذب از سرعت تشکیل بیشتر شود، می‌تواند منجر به پوکی استخوان و افزایش شکستگی شود. فاکتورهای متابولیک استخوان از جمله کلسیم، فسفر، ویتامین دی، آلکالین فسفاتاز استخوانی و استئوکلسین که تعادل بین بازسازی و بازجذب استخوانی را مشخص می‌کنند؛ می‌توانند برای ارزیابی سلامت استخوان کمک کننده باشند (۵). این فاکتورها بیان می‌کنند که تمرینات آموزشی نظامی باعث افزایش ساخت و تراکم استخوان می‌شوند یا برعکس باعث افزایش احتمال آسیب و شکستگی تنشی استخوان می‌گردند (۶). آسیب‌های اسکلتی-عضلانی مانند شکستگی تنشی، یک از شایع‌ترین آسیب‌ها طی دوران آموزشی در سربازان وظیفه می‌باشند (۷).

ویتامین دی از ویتامین‌های محلول در چربی ضروری است که از طریق افزایش جذب و کنترل تعادل بین کلسیم، فسفر و منیزیم، به رشد و استحکام استخوان‌ها کمک می‌کند (۸). اگرچه مقدار کافی ویتامین دی با کاهش احتمال ابتلا به بسیاری از بیماری‌ها در ارتباط است، این ویتامین بیشتر به دلیل اثراتش بر سلامت استخوان، تنظیم هورمون‌های پاراتیروئید و تقویت سیستم ایمنی، مورد توجه قرار گرفته است (۹، ۱۰). ویتامین دی همچنین نقش مهمی در ساخت استئوکلسین دارد و سنتز آن را القا می‌کند. استئوکلسین فراوان‌ترین پروتئین غیرکلاژنی در استخوان است و از استئوبلاست‌های بالغ ترشح می‌شود. غلظت استئوکلسین با ساخت استخوان مرتبط است و به عنوان یک نشانگر فعالیت استئوبلاستی در نظر گرفته می‌شود (۱۱). نور ظهرگاهی خورشید (بین ساعات ۱۰ صبح تا ۳ عصر) منبع اصلی ویتامین دی است و از طریق واکنش‌های شیمیایی وابسته به نور مخصوصاً اشعه فرابنفش بی(UVB) ، باعث ساخت کوله کلسیفرول یا همان ویتامین دی ۳ در لایه‌های عمیق اپیدرم می‌شود (۱۲). کمبود ویتامین دی در غذا و عدم مواجهه مستقیم با نور خورشید، دلایل اصلی کمبود این ویتامین در دنیا می‌باشند. تخمین زده شده که حدود یک میلیارد نفر در جهان به فقر ویتامین دی دچار هستند (۱۳، ۱۴). تغذیه نامناسب و پوشش نظامی می‌توانند علل اصلی کمبود ویتامین دی در سربازان باشند (۱). نظر به موارد ذکر شده در بالا، مطالعات مشابه در کشورهای مختلف بر روی نیروهای نظامی، نشان داده‌اند که مصرف مکمل کلسیم و ویتامین دی با کاهش احتمال وقوع شکستگی‌های استرس و در نتیجه با کاهش قابل توجه در عوارض و هزینه‌های مالی نیروهای مسلح این کشورها همراه‌اند. به علاوه از آنجا که احتمال وقوع این آسیب‌ها در ماه‌های اول شروع تمرینات نظامی به مراتب بالاتر است، پیشگیری از این آسیب‌ها در این بازه اهمیت بالایی دارد. (۱۵-۱۷)

از این رو علی‌رغم اهمیت بسیار بالای سلامت استخوان در پیشگیری از بروز آسیب حین تمرینات آموزشی در سربازان وظیفه، این موضوع همچنان به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است و تحقیقات محدودی در این زمینه موجود می‌باشد. به همین دلیل ضروری است که فاکتورهای متابولیک استخوان، شامل ویتامین دی را ارزیابی نموده تا بتوان توصیه‌های تغذیه‌ای لازم را به افراد ارائه داد و افراد در معرض خطر را شناسایی کرد (۱۸). هدف این مطالعه تعیین تأثیر مکمل ویتامین دی بر افزایش فعالیت استئوبلاستیک استخوان در دوره تمرین‌های آموزشی نظامی در سربازان وظیفه است.

مواد و روش ها

این مطالعه نیمه تجربی و از نوع بررسی قبل و بعد (Before-and-After Study) در سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بر روی سربازان وظیفه که جهت گذراندن دوره آموزشی به نیروی زمینی ارتش در شهر تهران اعزام شده بودند، انجام شد. سربازانی که طی آن مدت اعزام شده بودند و اطلاعات آن‌ها ثبت و در دسترس بود، وارد مطالعه شدند. با توجه به مطالعه چاتزیپاپس (Chatzipapas) و همکارانش و در صورتی که خطای آلفا برابر ۰/۰۵ و خطای بتا

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]
[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]

برابر ۰/۲ در نظر گرفته شـــود، با توجه به میانگین استئوکلسین برابر ۶/۲۴ و انحراف معیار ۱/۷۴ و در صورت در نظر گرفتن عدد ۵/۲۵ به عنوان میانگین بازه نرمال سطح سرمی استئوکلسین در جمعیت، حجم نمونه در هر گروه باید حداقل ۲۳ نفر باشد (۱۹).

$$\frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-ß})^2 S^2}{(\mu - \mu 0)^2}$$

$$= \frac{۷/۸۴ \times (۱/۷۴)^۲}{(۶/۲۶ - ۵/۲۵)^۲} \approx ۲۳$$

با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و به دنبال هماهنگی با مســـئولین پادگان محل انجام مطالعه، لیستی از سربازان تهیه شـــده و با استفاده از اعداد تصادفی حاصل از نرم افزار، ۶۰ سرباز به طور تصادفی انتخاب شـــدند. در ادامه ۶۰ سرباز مشخص شده نیـــز مجدداً از طریق اعداد تصادفی حاصل از نرم‌افزار به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. با توجه به تأثیر سن و بیماری‌های متابولیـــک و مصارف دارویی در نتایج آزمایشـــات، اطلاعات پایه آن‌ها از جمله ســـن، سابقه بیماری‌های قبلی، سابقه مصرف دارو و سابقه اســـتعمال ســـیگار، از طریق یک پرسشنامه جمع‌آوری شـــد. قبل از شروع دوره آموزشی، قد و وزن سربازان اندازه‌گیری و شـــاخص توده بدنی (BMI) آن‌ها محاســـبه شد. سپس نمونه خون جهت ارزیابی فاکتورهای متابولیک استخوان شامل کلسیم، فســـفر، ویتامین دی، آلکالین فسفاتاز استخوانی و استئوکلسین، جمع‌آوری شد و توسط آزمایشگاه مرجع مورد سنجش قرار گرفت. مصرف داروهایی مانند بیسفســـفونات‌ها که با ساخت و بازجذب استخوانی تداخل دارند، کمبود ویتامین دی در آزمایشات ابتدای مطالعه و ابتلا به بیماری‌هایی که سلامت استخوان را تحت تأثیر قرار می‌دهند، مانند بیماری‌های متابولیک و اختلالات مادرزادی استخوانی-اســـکلتی؛ معیارهای خروج از مطالعه بودند. بیمارانی که کمبود ویتامین دی داشـــتند، بعـــد از خروج از مطالعه تحت درمان قرار گرفتند. ســـپس ســـربازان دیگری به صورت تصادفی انتخـــاب شـــدند و جایگزین افراد قبلی شـــدند. از این رو تمامی ســـربازان در بدو شروع مطالعه دارای غلظت سرمی ویتامین دی در حد نرمال بودند. در ادامه، افراد به دو گروه ۳۰ نفره تقســـیم شدند. با توجه به اینکه یک انسان بالغ روزانه به ۸۰۰ الی ۱۲۰۰ واحد ویتامین دی نیاز دارد و طول دوره آموزشـــی سربازان ۴۵ روز می‌باشـــد؛ به گروه اول که گروه مداخله بود یک دوز ۵۰۰۰۰ واحدی ویتامین دی خوراکی داده شد و گروه دوم به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد.

همه ســـربازان انتخاب شـــده فاقـــد معافیـــت از رزم بودند و همگـــی در مجموعـــه‌ای از تمرینات نظامی شـــامل تمرینات ورزشـــی صبحگاهی روزانه (دویدن به مدت ۳۰ دقیقه، حرکات کششـــی و نرمش به مدت ۳۰ دقیقه)، حمل اسلحه، تمرینات تیراندازی، رژه، اســـتتار و مســـیریابی و دوره اردوی نظامی ۴ روزه، شـــرکت کردند. بعد از اتمام دوره آموزشـــی، فاکتورهای متابولیک اســـتخوان مجدد سنجیده شـــدند. همچنین پس از ســـنجش مجدد ویتامین دی در انتهای طرح، ســـربازانی که با افت ویتامین دی به زیر دامنه نرمال مواجه شدند، تحت درمان قرار گرفتند.

اطلاعات جمع‌آوری شـــده وارد نســـخه ۲۲ نرم‌افزار SPSS شد و آنالیـــز آماری با کمک این نرم‌افـــزار صورت گرفت. داده‌های کمی به صورت میانگین و انحـــراف معیار و داده‌های کیفی به صورت فراوانی و درصد فراوانی بیان شدند. تست کولموگروف-اســـمیرنوف(Kolmogorov–Smirnov) برای بررسی نرمال بودن یا نبودن توزیع داده‌ها اســـتفاده شـــد. برای بررسی یک متغیر کمـــی در دو گروه مختلف از آزمون برابـــری میانگین دو گروه مستقل (Independent Sample t-Test) یا معادل غیرپارامتریک آن (در صورت نرمال نبـــودن توزیع داده‌ها) یعنی آزمون من-ویتنی (Mann-Whitney Test) اســـتفاده شـــد. از آزمون برابری میانگین‌هـــای دو گروه غیر مســـتقل (Paired-Samples t-Test) و یا معادل غیرپارامتریـــک آن یعنی آزمون‌های علامت و رتبه علامـــت‌دار ویلکاکســـون (Sign and Wilcoxon Signed Ranks Tests) جهت مقایســـه متغیرهای کمی قبـــل و بعد از مداخله در هر گروه استفاده شـــد. همه تست‌های آماری استفاده شده با فرض دو دامنه انجام شـــدند و Pکمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری ارزشمند محسوب شد.

این مطالعه در کمیته اخلاق دانشـــگاه علوم پزشـــکی ارتش با کد اخلاق I.R.AJAUMS.REC.۱۴۰۰.۱۲۷ تأیید و ثبت شـــده اســـت. قبل از انجام مطالعـــه، رضایت آگاهانـــه کتبی از همه شـــرکت‌کنندگان گرفته شـــد. در صورت عدم تمایل به شرکت در مطالعه تغییری در روند آموزش سربازان یا بهره‌مندی آن‌ها

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]

از خدمات درمانی ایجاد نشـد. در هیـچ یک از مراحل مطالعه اطلاعات شـخصی افراد فاش نشـد و در اختیار هیچ شـخص حقیقی و حقوقی‌ای قرار نگرفت و نزد پژوهشـگران به صورت محرمانه محفوظ ماند.

یافته ها

در این مطالعه شصت سرباز مرد با میانگین سنی ۲/۸۷ ± ۲۰/۶ و میانگین نمایه توده بدنی (BMI) ۴/۷۲ ± ۲۴/۹۷ مورد ارزیابی قرار گرفتند. جدول شـماره یک مشـخصات دموگرافیک اولیه شرکت‌کنندگان در دو گروه مورد مطالعه را قبل از دوره آموزشی نشان می‌دهد. با توجه به جدول شماره یک، قبل از دوره آموزشی هیچ اختلاف معناداری بین دو گروه از نظر میانگین سن، قد، وزن و BMI (جدول ۱) وجود نداشت.

جدول شـماره ۲ یافته‌های آزمایشگاهی قبل و بعد از مداخله در هـردو گروه مورد مطالعه را به طور خلاصه نشـان می‌دهد. قبل از دوره آموزشـی هیچ اختلاف آماری معناداری بین دو گروه از نظر یافته‌های آزمایشگاهی شـامل کلسیم، فسفر، ویتامین دی، آلکالین فسـفاتاز، آلکالین فسـفاتاز اسـتخوانی و استئوکلسین (جدول ۲) وجود نداشت.

مطابق با جدول شـماره ۲، از نظر میزان کلسیم، فسفر، آلکالین فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز استخوانی، هیچ اختلاف معناداری بین دو گروه در انتهای مطالعه وجود نداشت. هرچند میزان ویتامین دی و استئوکلسـین به طور معناداری در گروه مداخله بیشـتر بود. به علاوه، مطابق با اطلاعات به دسـت آمده، سطح ویتامین دی در گـروه مداخله به طور معناداری افزایش یافت. هیچ تغییر معنادار دیگری بعد از اتمام دوره آموزشی در هیچ یک از گروه‌ها مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسـی تأثیر مکمل ویتامین D بر افزایش فعالیت استئوبلاستیک استخوان در سربازان وظیفه در طول دوره آموزشـی نظامی در یکی از پادگان‌های آموزشـی نظامی نیروی زمینی ارتش جمهوری اسـلامی در شـهر تهران در سال ۱۴۰۰ انجام شـد. در این مطالعه اثر تمرینات نظامی سـربازان وظیفه بر برخی فاکتورهای متابولیک اسـتخوان از جمله کلسیم، فسفر، آلکالین فسـفاتاز، آلکالین فسفاتاز اسـتخوانی، استئوکلسین و ویتامین دی، بررسـی شد. این بررسی در دو گروه از سربازان که همگی سـطح کافی ویتامین دی را دارا بودند، قبل و بعد از دوره آموزشـی انجام شد. به گروه مداخله قبل از شروع دوره آموزشی یک دوز ۵۰۰۰۰ واحدی ویتامین دی داده شـد و گروه دیگر به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شد. در گروه کنترل، هیچ تغییر معناداری در هیچ یک از فاکتورهای بررسـی شـده دیده نشد. هرچند میزان ویتامین دی تا حدودی در این گروه کاهش یافته بود که این میزان از نظر آماری معنادار نبود.

در مطالعه گافنـی(Gaffney) و همکاران ، که بر روی سـربازان زن و مـرد در ارتـش ایالات متحـده انجام گرفـت، دو گروه از سربازان شامل گروه دریافت کننده کلسیم و ویتامین دی با گروه دریافت‌کننده دارونما (پلاسـبو) مقایسه شدند. نتایج این مطالعه هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه از نظر میزان کلسیم، فسفر و آلکالین فسفاتاز استخوانی نشان نداد. اما بین سطوح ویتامین دی و استئوکلسـین دو گروه یک اختلاف معنادار وجود داشت (۲۰). مطالعـات دیگری نیز اظهار کرده‌انـد که مصرف مکمل ویتامین دی تأثیری بر میزان کلسـیم خون نـدارد (۱۹، ۲۱). این موارد هم‌راسـتای نتایج مطالعات حاضر می‌باشند که نشان داد میزان ویتامین دی در انتهای مطالعه، به طور معناداری در گروه مداخله بالاتر بـود. همچنین، هیچ تفاوت معناداری در میزان کلسـیم،

جدول ۱- اطلاعات دموگرافیک سربازان مورد مطالعه در دو گروه، در ابتدای دوره آموزش

مشخصه	کل (۶۰ نفر)	گروه مداخله (۳۰ نفر)	گروه کنترل (۳۰ نفر)	سطح معناداری	آزمون
سن (سال)	۲۰/۶۶ (۲۰/۸۳)	۲۱/۲۳ (۲/۹۹)	۲۰/۱۰ (۲/۵۹) ۲	۰/۳۶۵	من- ویتنی
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۲۵ (۱۴/۷۹)	۸۲/۳۶ (۱۷/۰۵)	۷۴/۱۳ (۱۰/۹۱)	۰/۳۶۸	من- ویتنی
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۲۱ (۷/۸۴)	۱۷۶/۷۰ (۹/۶۷)	۱۷۷/۷۳ (۵/۵۷)	۰/۰۸۰	برابری میانگین دو گروه مستقل
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۴/۹۷ (۴/۷۲)	۲۶/۴۵ (۵/۳۷)	۲۳/۴۸ (۳/۴۵)	۰/۲۸۶	من- ویتنی

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]

جدول ۲- نتایج آزمایشگاهی دو گروه مورد مطالعه، قبل و بعد از دوره آموزشی

مشخصه		گروه مداخله (۳۰ نفر)	گروه کنترل (۳۰ نفر)	سطح معناداری	آزمون
کلسیم (mg/dl)	قبل	۹/۴۵ (۰/۳۴)	۹/۵۶ (۰/۳۲)	۰/۸۳۹	برابری میانگین دو گروه مستقل
	بعد	۹/۶۴ (۰/۵۰)	۹/۸۰ (۰/۳۰)	۰/۵۶۷	من- ویتنی
	P	۰/۰۷۱	۰/۱۵۳		
	آزمون	برابری میانگین‌های دو گروه غیر مستقل	ویلکاکسون		
فسفر(mg/dl)	قبل	۳/۴۵ (۰/۳۲)	۳/۴۵ (۰/۵۰)	۰/۶۸۱	برابری میانگین دو گروه مستقل
	بعد	۴/۳۲ (۰/۴۳)	۴/۰۰ (۰/۴۸)	۰/۳۳۱	برابری میانگین دو گروه مستقل
	P	۰/۶۶۰	۰/۵۱۲		
	آزمون	برابری میانگین‌های دو گروه غیر مستقل	برابری میانگین‌های دو گروه غیر مستقل		
ویتامین دی (ng/ml)	قبل	۳۹/۲۰ (۵/۶۵)	۳۷/۰۰ (۵/۶۸)	۰/۲۵۶	من- ویتنی
	بعد	۴۵/۷۶ (۴/۷۱)	۲۸/۷۰ (۹/۴۹)	۰/۰۳۴	برابری میانگین دو گروه مستقل
	P	۰/۰۰۳	۰/۶۳۳		
	آزمون	ویلکاکسون	ویلکاکسون		
آلکالین فسفاتاز (ng/ml)	قبل	۲۷۱/۲۳ (۷۶/۳۹)	۲۴۷/۲۶ (۶۷/۳۳)	۰/۰۷۳	برابری میانگین دو گروه مستقل
	بعد	۲۵۵/۶۳ (۴۱/۷۰)	۲۶۴/۲۳ (۴۱/۰۹)	۰/۱۵۶	برابری میانگین دو گروه مستقل
	P	۰/۹۳۳	۰/۲۳۳		
	آزمون	برابری میانگین‌های دو گروه غیر مستقل	برابری میانگین‌های دو گروه غیر مستقل		
آلکالین فسفاتاز استخوانی (ng/ml)	قبل	۴۱/۲۳ (۱۰/۹۲)	۴۷/۶۳ (۱۰/۴۴)	۰/۴۸۱	برابری میانگین دو گروه مستقل
	بعد	۴۲/۳۰ (۵/۴۴)	۴۱/۶۳ (۷/۹۹)	۰/۳۶۶	من- ویتنی
	P	۰/۲۴۶	۰/۳۳۳		
	آزمون	برابری میانگین‌های دو گروه غیر مستقل	ویلکاکسون		
استئوکلسین (ng/ml)	قبل	۷/۵۸ (۲/۵۱)	۷/۲۴ (۲/۱۹)	۰/۴۵۵	برابری میانگین دو گروه مستقل
	بعد	۱۰/۵۴ (۰/۵۶)	۷/۹۸ (۲/۵۲)	۰/۰۰۳	من- ویتنی
	P	۰/۹۶۵	۰/۲۶۱		
	آزمون	ویلکاکسون	برابری میانگین‌های دو گروه غیر مستقل		

فسفر، آلکالین فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز استخوانی، بین دو گروه مشاهده در مطالعه حاضر مشاهده نشد. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که ویتامین دی باعث تحریک سنتز استئوکلسین می‌شود و مکمل ویتامین دی می‌تواند به طور واضح مقدار استئوکلسین را افزایش دهد (۴، ۲۲). در این مطالعه، گروه مداخله که مکمل ویتامین دی مصرف کرده بودند، در انتهای دوره آموزشی استئوکلسین بالاتری نسبت به گروه کنترل داشتند که این اختلاف از نظر آماری نیز معنادار بود. این موضوع مشابه نتایج سایر مطالعات است. یک پژوهش بر روی ورزشکاران و نظامیان حرفه‌ای نشان داده است که میزان استئوکلسین در تمرینات شدید کاهش می‌یابد (۲۳). نتایج یک مقاله مروری در سال ۲۰۱۶ نیز حاکی از آن است که استئوکلسین یک نشانگر

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]

سلولی است که در مراحل اولیه تشکیل و باز جذب استخوان نقش دارد. به همین دلیل، مقادیر افزایش‌یافته آن در فعالیت‌های سبک نشان دهنده سازگاری بدن با شرایط سخت است (۲۴). در مطالعه ما میزان استئوکلسین در انتهای دوره آموزشی در هر دو گروه افزایش یافت ولی این افزایش در مقایسه قبل و بعد هر گروه از نظر آماری معنادار نبود. در مجموع، از مقایسه نتایج مطالعه حاضر با سایر مطالعات می‌توان نتیجه گرفت که در سربازانی که به طور ناگهانی فعالیت فیزیکی را شروع می‌کنند، برخلاف پرسنل حرفه‌ای نظامی، میزان استئوکلسین (به عنوان یک نشانگر از سازگاری استخوان و فعالیت استئوبلاست‌ها) افزایش می‌یابد. این افزایش به دنبال مصرف مکمل ویتامین دی، بیشتر خواهد بود.

در این مطالعه میزان استئوکلسین به عنوان یک نشانگر از فعالیت استئوبلاستی در هر دو گروه افزایش یافت. این موضوع بیانگر این است که فعالیت بدنی طی دوره آموزشی اثر مخرب بر استخوان افرادی که قبل از شروع دوره از سطوح کافی ویتامین دی برخوردارند، ندارد. این افزایش به طور معناداری در افرادی که طی دوره از مکمل ویتامین دی استفاده کنند و تغذیه مناسب داشته باشند، بالاتر خواهد بود. مطالعات آتی در زمینه تعیین اثر بهبود تغذیه سربازان در کاهش خطر شکستگی‌ها، آسیب‌های عضلانی و سایر عوارض مربوطه، ضروری می‌باشند. اصلی‌ترین محدودیت این مطالعه همه‌گیری کرونا بود که باعث شد بسیاری از سربازان جهت پیگیری و انجام آزمایشات بعد از دوره آموزشی مراجعه نکنند. این موضوع جمع‌آوری داده‌ها را بسیار دشوار ساخت. به همین دلیل تعدادی سرباز دیگر به صورت تصادفی انتخاب شده و جایگزین افرادی که اطلاعات ناقص داشتند، شدند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی جایگزین خدمت ارزیابی تأثیر مصرف ویتامین D بر فاکتورهای متابولیک استخوان در نیروهای وظیفه آموزشی و مقایسه آن با گروه کنترل در سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ در پادگان منتخب نزاجا واقع در شهر تهران می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی آجا در تاریخ ۱۳۹۹/۶/۲۶ با شماره ۶۹۹۱۸ مصوب شده است. بدین وسیله از کلیه شرکت‌کنندگان در پژوهش، مدیران و مسئولین محترم معاونت تحقیقات، اداره بهداشت و درمان نزاجا، دانشکده پزشکی و گروه محترم بیماری‌های داخلی و روماتولوژیک که در به ثمر رسیدن این پژوهش ما را یاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تضاد منافع

بدین وسیله کلیه نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ گونه تضاد منافعی در خصوص مطالعه حاضر وجود ندارد.

References

1. Sivakumar G, Koziarz A, Farrokhyar F. Vitamin D supplementation in military personnel: A systematic review of randomized controlled trials. Sports Health. 2019; 11(5): 425-31. DOI: 10.1177/1941738119857717 PMID: 31268835 PMCID: PMCPMC6745813
2. Miyamoto T, Oguma Y, Sato Y, Kobayashi T, Ito E, Tani M, et al. Elevated creatine kinase and lactic acid dehydrogenase and decreased osteocalcin and uncarboxylated osteocalcin are associated with bone stress injuries in young female athletes. Sci Rep. 2018; 8(1): 18019. DOI: 10.1038/s41598-018-36982-0 PMID: 30575777 PMCID: PMCPMC6303336
3. Lerchbaum E, Trummer C, Theiler-Schwetz V, Kollmann M, Wolfler M, Pilz S, et al. Effects of vitamin D supplementation on bone turnover and bone mineral density in healthy men: A post-Hoc analysis of a randomized controlled trial. Nutrients. 2019;11(4): 731. DOI: 10.3390/nu11040731 PMID: 30934881 PMCID: PMCPMC6521067
4. Mathew J, Berger D, Tabatabaie V. Severe osteomalacia and fractures secondary to vitamin D deficiency. J Endocr Soc. 2021; 5(Supplement_1): A221. DOI:10.1210/jendso/bvab048.449 PMCID: PMC8090450
5. Seibel MJ. Biochemical markers of bone turnover: Part I: Biochemistry and variability. Clin Biochem Rev. 2005; 26(4): 97-122. PMID: 16648882 PMCID: PMCPMC1320175
6. Lutz LJ, Karl JP, Rood JC, Cable SJ, Williams KW, Young AJ, et al. Vitamin D status, dietary intake, and bone turnover in female Soldiers during military training: A longitudinal study. J Int Soc Sports Nutr. 2012; 9(1): 38. DOI:10.1186/1550-2783-9-38 PMID: 22866974 PMCID: PMCPMC3423002
7. Gaffney-Stomberg E, Hughes JM, Guerriere KI, Staab JS, Cable SJ, Bouxsein ML, et al. Once daily calcium (1000 mg) and vitamin D (1000 IU) supplementation during military training prevents increases in biochemical markers of bone resorption but does not affect tibial microarchitecture in Army recruits. Bone. 2022; 155: 116269. DOI:10.1016/j.

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]

bone.2021.116269 PMID: 34861430.

8. Vieth R. Vitamin D supplementation, 25-hydroxyvitamin D concentrations, and safety. Am J Clin Nutr. 1999; 69(5): 842-56. DOI: 10.1093/ajcn/69.5.842 PMID: 10232622

9. Grant WB, Lahore H, McDonnell SL, Baggerly CA, French CB, Aliano JL, et al. Evidence that vitamin D supplementation could reduce risk of influenza and COVID-19 infections and deaths. Nutrients. 2020; 12(4): 988. DOI: 10.3390/nu12040988 PMID: 32252338 PMCID: PMC7231123

10. Need AG, Horowitz M, Morris HA, Nordin BC. Vitamin D status: Effects on parathyroid hormone and 1, 25-dihydroxyvitamin D in postmenopausal women. Am J Clin Nutr. 2000; 71(6): 1577-81. DOI: 10.1093/ajcn/71.6.1577 PMID: 10837301

11. Viljakainen H, Ivaska KK, Paldánius P, Lipsanen-Nyman M, Saukkonen T, Pietiläinen KH, et al. Suppressed bone turnover in obesity: A link to energy metabolism? A case-control study. T J Clin Endocrinol Metab. 2014;99(6):2155-63.

12. Hsia J, Heiss G, Ren H, Allison M, Dolan NC, Greenland P, et al. Calcium/vitamin D supplementation and cardiovascular events. Circulation. 2007; 115(7): 846-54. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.673491 PMID: 17309935

13. Timar A, Saberi-Karimian M, Ghazizadeh H, Parizadeh SMR, Sabbaghzadeh R, Emadzadeh M, et al. Evaluation of the serum prooxidant-antioxidant balance before and after vitamin D supplementation in adolescent Iranian girls. Adv Med Sci. 2019; 64(1): 174-80. DOI: 10.1016/j.advms.2018.10.004 PMID: 30710882

14. Hovsepian S, Amini M, Aminorroaya A, Amini P, Iraj B. Prevalence of vitamin D deficiency among adult population of Isfahan City, Iran. J Health Popul Nutr. 2011; 29(2): 149. DOI: 10.3329/jhpn.v29i2.7857 PMID: 21608424 PMCID: PMC3126987

15. Lappe J, Cullen D, Haynatzki G, Recker R, Ahlf R, Thompson K. Calcium and vitamin d supplementation decreases incidence of stress fractures in female navy recruits. J Bone Miner Res. 2008; 23(5) :741-9. DOI: 10.1359/jbmr.080102 PMID: 18433305.

16. Pihlajamäki H, Parviainen M, Kyröläinen H, Kautiainen H, Kiviranta I. Regular physical exercise before entering military service may protect young adult men from fatigue fractures. BMC Musculoskelet Disord. 2019; 20(1): 126. DOI:10.1186/s12891-019-2513-4 PMID: 30909910 PMCID: PMCPMC6434615

17. Andersen NE, Karl JP, Cable SJ, Williams KW, Rood JC, Young AJ, et al. Vitamin D status in female military personnel during combat training. J Int Soc Sports Nutr. 2010;7:38. DOI: 10.1186/1550-2783-7-38 PMID: 21156069 PMCID: PMCPMC3017021

18. Fogleman SA, Janney C, Cialdella-Kam L, Flint JH. Vitamin D deficiency in the military: It's time to act! Mil Med. 2022; 187(5-6): 144-8. DOI: 10.1093/milmed/usab402 PMID: 34626466

19. Chatzipapas C, Drosos G I, Kazakos K I, Tripsianis G, Iatrou C, Verettas D-A J. Stress fractures in military men and bone quality related factors. Int J Sports Med. 2008; 29(11): 922-6. DOI: 10.1055/s-2008-1038690 PMID: 18543161

20. Gaffney-Stomberg E, Lutz LJ, Rood JC, Cable SJ, Pasiakos SM, Young AJ, et al. Calcium and vitamin D supplementation maintains parathyroid hormone and improves bone density during initial military training: A randomized, double-blind, placebo controlled trial. Bone. 2014;68:46-56. DOI:10.1016/j.bone.2014.08.002 PMID: 25118085

21. Pilch W, Kita B, Piotrowska A, Tota Ł, Maciejczyk M, Czerwińska-Ledwig O, et al. The effect of vitamin D supplementation on the muscle damage after eccentric exercise in young men: A randomized, control trial. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2020; 17(1): 53. DOI: 10.1186/s12970-020-00386-1

22. Frank LL, McCarthy MS. Telehealth oaching: Impact on dietary and physical activity contributions to bone health during a military deployment. Mil Med. 2016; 181(5 Suppl): 191-8. DOI: 10.7205/milmed-d-15-00159 PMID: 27168572

23. Hughes JM, Smith MA, Henning PC, Scofield DE, Spiering BA, Staab JS, et al. Bone formation is suppressed with multi-stressor military training. Eur J Appl Physiol. 2014;114(11):2251-9. DOI: 10.1007/s00421-014-2950-6. PMID: 25027064

24. Li J, Zhang H, Yang C, Li Y, Dai Z. An overview of osteocalcin progress. J Bone Miner Metab. 2016; 34(4): 367-79. DOI:10.1007/s00774-015-0734-7 PMID: 26747614

[Downloaded from mcs.ajaums.ac.ir on 2026-11-27]

[DOI: 10.52547/mcs.9.2.2]