

## نقش کلسیم در تغذیه‌ی نیروهای نظامی

\*الهه یوسفی<sup>۱</sup>، دکتر سعید زارعی<sup>۲</sup>

### چکیده

کلسیم یک عنصر معدنی ضروری با عملکردهای مهم در بدن می‌باشد. کلسیم ماده اصلی تشکیل‌دهنده استخوان و دندان بوده و در انتقال پیامهای عصبی، انقباض عضلات، تنظیم ضربان قلب، انعقاد خون، تولید انرژی، ترشح غدد و حفظ سیستم ایمنی نقش دارد.

مدارکی مبتنی بر اثرات مفید مصرف کافی کلسیم در بهبود عملکردهای رفتاری سربازان وجود دارد. کمبود کلسیم در سربازان معمولاً به علت دریافت ناکافی کلسیم رژیمی و اتلاف زیاد آن از طریق عرق یا ادرار می‌باشد. تمرینات شدید ورزشی در این افراد باعث تراکم توده‌ی استخوانی گذشته که خود می‌تواند محافظی در مقابل دریافت ناکافی کلسیم باشد. در مقابل، کاهش سریع وزن می‌تواند باعث کاهش توده‌ی استخوانی در این گروه گردد. اثرات مفید کلسیم در پیشگیری از میزان شکستگی استخوانی در سربازان در حال بررسی است.

به نظر می‌آید استرس‌های بالا در تمرینات نظامی میزان مورد نیاز کلسیم را در این گروه افزایش می‌دهد در حالی که افزایش توده استخوانی در طی ورزش‌های طولانی مدت تا حدودی این افزایش نیاز را جبران می‌کند.

IOM (انستیتو پزشکی)، AI (دریافت کافی) و MDRI (دریافت غذایی مرجع نظامی) کلسیم را در طی تمرینات نظامی  $1000\text{mg/day}$  برای زنان و مردان و در طی حملات نظامی  $750-1000\text{mg/day}$  در نظر گرفته است.

کلمات کلیدی: کلسیم، نیروهای نظامی، بهبود عملکرد.

مجله علمی ابن سینا / اداره بهداشت و درمان نهجا (سال دهم، شماره اول، بهار ۱۳۸۶، مسلسل ۲۵)

۱. کارشناس تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شهید

بهشتی (مؤلف مسؤول)

۲. پزشک هوایی، مرکز تحقیقات ابهدا نهجا

## مقدمه

املاح، اجزای مشتق شده‌ی طبیعی‌اند که اغلب دارای بار الکتریکی و یا به صورت باند شده با سایر ترکیبات بدن بوده و نقش کلیدی در تمامی عملکردهای بدن ایفا می‌کنند. کلسیم از جمله فراوان‌ترین املاح بدن است که حدود ۱/۵-۲٪ وزن بدن و ۳۹٪ کل املاح بدن را تشکیل می‌دهد. حدود ۹۹٪ کلسیم در استخوان و دندان وجود دارد. گرچه بسیاری از عناصر برای سلامت و عملکرد استخوان ضروری‌اند ولی خطر کمبود کلسیم بیشتر از کمبود سایر املاح می‌باشد. با توجه به اهمیت مصرف کلسیم به عنوان یک عنصر ضروری در سلامت جسمی و رفتاری به توضیح مختصری از نقش این عنصر در شکستگی استرسی، عوامل مؤثر بر دریافت کلسیم، کاهش توده‌ی استخوانی و در نهایت مقادیر توصیه شده‌ی این عنصر برای نیروهای نظامی در طی تمرینات و حملات نظامی می‌پردازیم.

### تأثیر کلسیم بر شکستگی استرسی (Stress Fracture) در سربازان

کلسیم موجود در رژیم غذایی، میزان کلسیم مورد نیاز بدن را تأمین نموده و موجب بقای انسجام ساختمان اسکلت می‌گردد. باقی ماندن ریزشکستگی‌ها (Micro Fracture) به میزان کلسیم دریافتی وابسته است، بنابراین دریافت کلسیم کافی، مانع برداشت آن از استخوان گشته و از این طریق به جلوگیری از استئوپروز و شکستگی استرسی ناشی از تمرینات یا حملات نظامی کمک می‌کند. میزان شکستگی استرسی در طی تمرینات نظامی متفاوت بوده به روش‌های تمرینی و سرویس‌دهی ارگان نظامی بستگی دارد.

براساس مطالعات Beck و همکاران، میزان شیوع شکستگی استرسی در نیروهای هوایی و دریایی به طور قابل ملاحظه‌ای کمتر از نیروهای زمینی گزارش شده است. همچنین

این میزان در زنان بیشتر از مردان می‌باشد.

احتمالاً به منظور جلوگیری از Turn over زیاد استخوان در طی تمرینات سخت، نیاز به کلسیم بیشتر از میزان تعیین شده در حالت عادی ( $AI_{Ca}=1000 \text{ mg/day}$ ) می‌باشد ولی اطلاعات در ارتباط با جلوگیری از شکستگی استرسی با کلسیم محدود بوده و تاکنون نتیجه‌ای در این خصوص به دست نیامده است.

### عوامل مؤثر بر دریافت کلسیم

فعالیت فیزیکی می‌تواند منجر به اتلاف زیاد کلسیم از طریق عرق شده بنابراین میزان نیاز به کلسیم افزایش می‌یابد. از سوی دیگر فعالیت بدنی بیشتر از میزان معمول، غلظت توده‌ی استخوانی را افزایش داده و محافظی در برابر دریافت ناکافی کلسیم می‌باشد. مکانیسم مفروض برای این واکنش، احتمالاً از طریق افزایش جذب کلسیم و تغییرات در Turn over استخوان می‌باشد. ممانعت Turn over استخوان (همانند آنچه که با کلسیم رژیمی و ورزشی رخ می‌دهد) با بهبود کیفیت استخوانی ارتباط دارد. افزایش Turn over استخوان به میزان زیاد در ورزش‌های شدید، باعث افزایش نیاز اسکلت به کلسیم می‌گردد.

تأثیر تمرینات ورزشی بر استخوان بیشتر در دوران قبل از بلوغ می‌باشد. در این دوران سرعت Turn over استخوانی بالاست، این مسأله شاید به علت ارتباط بین تمرینات بدنی و هورمون رشد باشد که میزان آن در طی دوران رشد بالاست. تمرینات ورزشی میزان  $IGF_1$  سرم را در نوجوانان افزایش می‌دهد.

اگر بدن بزرگسالان جوان همانند بدن کودکان عمل کند، ورزش در این افراد نیز سبب افزایش غلظت توده‌ی استخوانی گشته و کمبود دریافت کلسیم را تا حدودی جبران می‌نماید. مطابق مطالعات صورت گرفته، تمرینات تحمل‌پذیر در بزرگسالان که بیشتر از ۳۰ دقیقه به طول می‌انجامد می‌تواند

دریافتی میزان از دست رفته کلسیم در طی روز را جبران کرده و مانع برداشت آن از اسکلت می‌شود. عمده‌ترین منبع کلسیم لبنیات می‌باشد. گرچه برخی مواد غذایی مانند سبزیجات سبز تیره، سبزیجات برگ‌ی شکل مثل کلم بروکلی، کلم پیچ، ساردین، صدف و ماهی آزاد از منابع خوب کلسیم هستند ولی محتوی کلسیم آنها از محصولات لبنی کمتر است. هرم غذایی آمریکایی ۲-۳ وعده شیر و محصولات لبنی را برای کلیه افراد جهت دستیابی به میزان مورد نیاز کلسیم روزانه توصیه می‌کند. رژیم‌های خالی از لبنیات به ندرت بیشتر از ۳۰۰-۲۰۰ میلی‌گرم کلسیم دارند که این میزان با دریافت کافی ( $AI_{Ca}=1000mg/day$ ) بسیار فاصله دارد و در برخی افراد علی‌الخصوص سالمندان نیاز به اضافه کردن مکمل غذایی یا غذاهای غنی شده با کلسیم در برنامه غذایی می‌باشد. تنها ۳۰٪ کلسیم مصرف شده از طریق رژیم غذایی یا مکمل جذب می‌گردد و باقیمانده کلسیم در مدفوع دفع می‌شود.

#### ب) غذاهای غنی شده

غذاهای غنی شده، جایگزینی مناسب برای افرادی است که توانایی یا تمایلی به مصرف میزان کافی از غذاهای حاوی کلسیم طبیعی ندارند. غذاهای غنی شده به حداکثر جذب کلسیم کمک می‌کنند زیرا دوز آنها نسبتاً کم است (پس قابلیت جذب مناسب می‌باشد) و در ضمن دوز مصرفی با غذا صرف می‌شود و به آهستگی در دئودنوم وارد شده و جذب را افزایش می‌دهد. به هر حال با افزایش غذاهای غنی شده، واکنش‌هایی بین کلسیم اضافه شده به غذا و بسیاری از ترکیبات غذا مشخص شده است، پس لازم است به‌طور دقیق فراهمی زیستی کلسیم در محصول نهایی مشخص گردد. بنابراین مسأله مهم این است که تعیین شود آیا غذاهای غنی شده قادر به تحویل دوز کلسیم خود می‌باشند؟

#### ج) مکمل‌دهی: مکمل‌دهی جایگزین دیگری برای افرادی

است که قادر به تأمین میزان کافی کلسیم از منابع غذایی نمی‌باشند. میزان عنصر کلسیم در مکمل‌ها متفاوت است و بستگی به محتوی نمک آنها دارد. فسفات کلسیم و کربنات

میزان سرمی PTH و کلسیم برداشته شده از استخوان را افزایش دهد. افزایش PTH در گردش خون می‌تواند سبب افزایش کلسی‌تریول شود که خود جذب کلسیم، نگهداری آن توسط کلیه و برداشت کلسیم از استخوان را افزایش می‌دهد.

افزایش بارگیری استخوان، همانند آنچه که در تمرینات نظامی صورت می‌گیرد، سبب افزایش سرعت تشکیل استخوان نسبت به تخریب آن شده و نهایتاً منجر به افزایش توده استخوانی می‌گردد.

مطالعات Nieves and Hayes در سال ۲۰۰۵ نشان داد که افسران نظامی با میزان بالای فعالیت بدنی دارای افزایش معنی‌داری در توده استخوانی تیبیا، ضخامت کورتیکال و محیط ضریع نسبت به افسران با میزان فعالیت بدنی کمتر بودند. همچنین افسرانی که بیشتر از سه لیوان شیر در روز مصرف می‌کردند دارای توده استخوانی بیشتری در تیبیا، ضخامت کورتیکال و محیط ضریع بودند. در این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین مصرف شیر و ورزش بر روی ضخامت کورتیکال به دست آمد.

#### D

بیشتر مطالعات صورت گرفته بر روی سربازان در ایالات متحده نشان داده‌اند که تقریباً تمامی زنان و مردان، کمتر از میزان کافی کلسیم دریافت می‌کنند. دریافت ویتامین D نیز بر دریافت کلسیم مؤثر است. ویتامین D در سلامت استخوان و حفظ میزان سرمی کلسیم و فسفر مهم می‌باشد. همچنین کمبود ویتامین D نیاز به کلسیم را افزایش می‌دهد که خود عامل خطری در کمبود کلسیم برای سربازان با دریافت کم کلسیم رژیمی می‌باشد.

اقدامات پیشنهادی جهت دستیابی به میزان کافی کلسیم شامل: استفاده از غذاهای حاوی کلسیم، غذاهای غنی شده با کلسیم و مکمل‌های حاوی کلسیم می‌باشد. در ادامه به توضیح این موارد می‌پردازیم.

#### الف) دریافت غذایی: در طی دوران بزرگسالی، کلسیم

کلسیم هر کدام حدود ۴۰٪، سیترات کلسیم حدود ۲۱٪، لاکتات کلسیم حدود ۱۳٪ و گلوکونات حدود ۹٪ عنصر کلسیم را شامل می‌شوند. کربنات کلسیم معمولی‌ترین شکل مکمل مورد استفاده است که به خصوص در pH خنثی نسبتاً غیر محلول می‌باشد. سیترات کلسیم حاوی مقدار کمتری کلسیم در مقایسه با کربنات کلسیم است اما محلول تر می‌باشد. بنابراین سیترات کلسیم برای بیماران با آکلریدریا مناسب است. انتخاب مناسب‌ترین مکمل کلسیم بستگی به عوامل زیادی دارد مانند خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، تداخل با داروهای دیگری که همزمان مصرف می‌گردد، شرایط پزشکی اخیر و سن بیمار.

هنگامی که مکمل کلسیم در دوزهای تقسیم شده داده می‌شود، جذب بهتری دارد زیرا قابلیت جذب نسبت معکوس با لگاریتم میزان کلسیم خورده شده دارد. همچنین تحویل آهسته کلسیم به مناطق جذبی در قسمت فوقانی روده‌ی کوچک، جذب را بهبود می‌بخشد، بنابراین بهتر است مکمل کلسیم همراه با غذا مصرف شود.

خطر دریافت زیاد کلسیم با مکمل غذایی کم می‌باشد. تفاوت بین بالاترین میزان دریافت قابل تحمل (UL) و توصیه‌های داده شده برای میزان لازم کلسیم، نسبتاً زیاد است (حداکثر میزان توصیه شده برای کلسیم در بزرگسالان ۱۴۵۰ mg/day و بالاترین میزان دریافت قابل تحمل UL=۲۵۰۰ mg/day می‌باشد). براساس خطر سندرم شیر قلیایی تنظیم گشته ولی سندرم شیر قلیایی یا سایر اثرات مضر مانند نفروکلسینوزیس و ناکارایی کلیه معمولاً با دوزهای خیلی بالا (حدود ۵ گرم عنصر کلسیم یا بیشتر از ۱۲g/day کربنات کلسیم) رخ می‌دهد.

مدارک کمی مبنی بر اینکه مکمل کلسیم سبب تشکیل سنگ کلیه می‌شود وجود دارد. با این وجود افرادی که مستعد خطر تشکیل سنگ کلیه هستند نباید مکمل کلسیم دریافت کنند.

در افراد مبتلا به فقدان اسید معده (آکلریدریا) باید مکمل کلسیم همراه غذا دریافت شود؛ همچنین افرادی که تحت درمان

با کلسی‌تریول (شکل فعال ویتامین D) هستند و آنهایی که از سارکوئیدوز رنج می‌برند نیز باید مکمل کلسیم را با احتیاط مصرف کنند.

واکنش‌های متعددی بین کلسیم و سایر اجزای غذا یا دارو وجود دارد. مکمل کلسیم با تتراسیکلین باند شده و در جذب تیروکسین دخالت می‌کند. نمک کلسیم و غذاهای غنی از کلسیم جذب آهن هم و غیر هم را که در همان وعده‌ی غذایی صرف شدند، کاهش می‌دهد. براساس تداخلات دارویی، کلسیم احتمالاً جذب بی‌فسفونات‌ها (biphosphonates)، H<sub>2</sub> بلوکرها، L-Thyroxin، مهارکننده‌های پمپ پروتونی، کینولونها و تتراسیکلین را کاهش می‌دهد. مصرف زیاد کلسیم از طریق مکمل یا غذاهای غنی شده با کلسیم بر ایجاد کمبود سایر مینرال‌های دو ظرفیتی مؤثر است. جذب آهن از منابع غیر هم، حدود ۳۰-۵۰ درصد با حضور بیش از ۳۰۰mg کلسیم در همان وعده، کاهش می‌یابد. ممانعت جذب آهن توسط کلسیم به علت رقابت در حمل آهن و کلسیم در موکوس روده است.

از مشکلات مصرف مکمل غذایی در بزرگسالان اندازه بزرگ قرص آن می‌باشد که بسیاری از مردم در بلع آن به مشکل بر می‌خورند. نمونه‌ی جویدنی کلسیم موجود است و برای افرادی که بلع قرص برایشان سخت است قابل پذیرش می‌باشد. مشکلات یبوست مربوط به مصرف کلسیم به ندرت ثبت شده و مدارک کمی در مورد رخ دادن یبوست در مصرف مکمل کلسیم وجود دارد.

بیش از ۹۰٪ کلسیم در مدفوع دفع می‌شود. وجود میزان مناسب (زیاد) کلسیم مصرف شده می‌تواند برخی فواید مرتبط با سلامت را داشته باشد. برای مثال دریافت زیاد کلسیم (بیش از ۱۰۰۰ mg/day) باعث می‌شود اسید اگزالیک از غذاهای گیاهی یا سایر منابع، کم جذب شود و تشکیل اگزالات کلسیم در روده، جذب اگزالات و میزان اگزالات کلیه را کاهش دهد. بنابراین باعث کاهش خطر تشکیل سنگ کلیه می‌گردد. کلسیم با اسیدهای چرب آزاد کمپلکس تشکیل داده و این فرآیند احتمالاً از کیفیت التهاب‌آور اسیدهای چرب می‌کاهد. همچنین کلسیم

مردان، مدفوعی  $132 \text{ mg/day}$  برای زنان و  $156 \text{ mg/day}$  برای مردان، دفع از طریق عرق  $63 \text{ mg/day}$  برای زنان و مردان.

مطالعات متعددی اتلاف کلسیم در عرق را در طی تمرینات ورزشی مورد بررسی قرار داده‌اند. Consolazio و همکارانش در سال ۱۹۶۲ از کیسه‌هایی جهت اندازه‌گیری اتلاف کلسیم در عرق استفاده کردند. در این مطالعه از ۸ مرد در طی ۱۶ روز مواجهه با محیط‌هایی با درجه حرارت‌های  $21^\circ\text{C}$ ،  $29/4^\circ\text{C}$  و  $37/8^\circ\text{C}$  برای  $7/5$  ساعت که شامل ۱۰۰ دقیقه تمرین ورزشی در هر روز بود بررسی به عمل آمد. دریافت کلسیم در این مطالعه  $441 \text{ mg/day}$  بود. متوسط اتلاف کلسیم در ادرار و مدفوع در سه محیط تقریباً یکسان بودند و محدوده‌ای برابر با  $199\text{--}226 \text{ mg/day}$  برای ادرار و  $111 \text{ mg/day}$  مدفوع داشتند. اتلاف کلسیم در عرق از  $201 \text{ mg/day}$  در  $21^\circ\text{C}$  به  $137 \text{ mg/day}$  در  $29/4^\circ\text{C}$  و  $37/8^\circ\text{C}$  افزایش یافت.

اتلاف کلسیم در عرق هنگامی که مردان در محیط بودند اندازه‌گیری شد و از  $8/1 \text{ mg/h}$  در  $21^\circ\text{C}$  به  $11/6 \text{ mg/h}$  در  $29/4^\circ\text{C}$  و  $20/2 \text{ mg/h}$  در  $37/8^\circ\text{C}$  افزایش یافت.

مطالعه دوم سه مرد را در طی ۱۶ روز با روزی ۳۰ دقیقه فعالیت بدنی متوسط مورد بررسی قرار داد. در هفته دوم در درجه حرارت  $37/8^\circ\text{C}$  اتلاف کلسیم در عرق از  $36 \text{ mg/h}$  به  $17 \text{ mg/h}$  کاهش یافت و میانگین اتلاف کلسیم در محیط با درجه حرارت طبیعی ( $23/9^\circ\text{C}$ )  $3 \text{ mg/h}$  بود. این یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند که اتلاف کلسیم از طریق عرق با سازگاری به گرما کاهش می‌یابد. اتلاف ادراری کلسیم با گذشت زمان در محیط گرم تغییری نداشت و تقریباً در محیط‌های گرم و طبیعی یکسان بود.

### تأثیر کاهش وزن سریع بر توده استخوانی در

#### بزرگسالان

علت اینکه چرا کاهش سریع وزن در بزرگسالان کمتر از ۴۵

با فسفر رژیم غذایی باند شده و کمپلکس تشکیل می‌دهد. بنابراین نمک‌های کلسیم در کنترل هایپرفسفاتمی استفاده می‌شود. هر ۵۰۰ میلی‌گرم کلسیم دریافت شده با ۱۶۵ میلی‌گرم فسفر که در همان زمان خورده شده، باند می‌گردد.

در نهایت با توجه به شرایط مأموریت‌های نظامی (درجه حرارت‌های حاد، رطوبت) باید اطمینان حاصل شود که ترکیب مکمل مورد استفاده ثابت می‌ماند.

به طور ایده‌آل میزان کلسیم در سهمیه‌ی غذایی تمام عملیات‌های نظامی باید افزایش یابد تا میزان دریافت کافی با دو وعده‌ی غذایی فراهم شود. اضافه کردن محصولات لبنی شیوه مؤثری است زیرا لبنیات منبع اصلی کلسیم و سایر مواد مغذی می‌باشد. به هر حال امکان استفاده از لبنیات در برخی موقعیت‌ها وجود ندارد و برخی افراد از مصرف لبنیات امتناع می‌کنند یا شاید عدم تحمل لاکتوز داشته باشند، اگر این دلایل رایج برای سربازان در طی تمرینات و عملیات نظامی وجود داشته باشد، بنابراین استراتژی‌هایی مانند غنی‌سازی یا مکمل‌دهی برای افزایش دریافت کلسیم باید مورد آزمایش قرار گیرد.

اتلاف پوستی کلسیم از طریق عرق و ریزش لایه سطحی پوست است. حدود  $15 \text{ mg}$  کلسیم در روز از طریق عرق از دست می‌رود. فعالیت شدید جسمی همراه با تعریق سبب افزایش اتلاف کلسیم حتی در افرادی با دریافت کم کلسیم می‌گردد.

مطابق مطالعات Charles و همکارانش میزان نرمال دفع اتلاف کلسیم از طریق مدفوع  $3/4 \text{ mmol/day}$  ( $136 \text{ mg/day}$ )، دفع ادراری کلسیم  $5/5 \text{ mmol/day}$  ( $220 \text{ mg/day}$ )، دفع پوستی کلسیم  $1/6 \text{ mmol/day}$  ( $64 \text{ mg/day}$ ) می‌باشد.

در تنظیم مرجع دریافت غذایی کلسیم (DRI) برای مردان و زنان بزرگسال، اتلاف پایه کلسیم، تخمین زده شده و عبارتند از: ادراری  $203 \text{ mg/day}$  برای زنان و  $162 \text{ mg/day}$  برای

سال با فعالیت بدنی مناسب، باعث کاهش توده‌ی استخوانی می‌گردد مشخص نیست. دریافت بالاتر کلسیم نسبت به میزان توصیه شده در حالت عادی می‌تواند از استخوان در طی رژیم‌های کاهش وزن محافظت به عمل آورد. میزان بالای فعالیت بدنی مخصوصاً در پرسنل نظامی، نیازهای مازاد به کلسیم را جبران می‌کند. با دانش امروزی، مصرف حداقل میزان توصیه شده‌ی کلسیم (۱۰۰۰ mg/day) در افرادی که تلاش برای کاهش وزن دارند حائز اهمیت می‌باشد، گرچه میزان بیشتری کلسیم ممکن است نیاز باشد.

سربازان درگیر در عملیات کوتاه مدت با استرس بالا پیشنهاد می‌کند. این میزان کمتر توصیه شده براساس مواردی است که جایگزین اتلاف کلسیم می‌گردد مانند پتانسیل از دست دادن کلسیم از عرق در طول ورزش‌های طولانی مدت و نگرانی از تشکیل سنگ کلسیم در کلیه.

این میزان پیشنهادی IOM برای کلسیم (۱۰۰۰ mg/day) برای (۵۰-۱۹ ساله‌ها) اساساً با تخمین دریافت و با در نظر گرفتن حداکثر نگهداری کلسیم توسط بدن تعیین شده است. بنابراین ازدست دادن بیشتر کلسیم از طریق عرق میزان نیاز را (تا هنگامی که تطابق منجر به کاهش دفع از طریق عرق شود) افزایش می‌دهد. اگر دفع کلسیم از عرق از ۱۱۱ mg/day در ۲۱°C به ۲۰۱ mg/day در ۳۷/۸°C افزایش یابد، این افزایش ۹۰ mg/day کلسیم دفعی، منجر به افزایش نیاز به کلسیم در حدود ۳۰۰ mg می‌گردد (با این فرض که ۳۰٪ کلسیم دریافتی قابلیت جذب دارد).

### توصیه دریافت روزانه‌ی کلسیم برای سربازان

#### در طی تمرینات نظامی

نیاز به کلسیم برای پرسنل نظامی در تمرینات شاید بیشتر از افراد عادی باشد زیرا استرس ناشی از افزایش فعالیت بدنی، شرایط محیطی و فاکتورهای مرتبط مانند از دست دادن کلسیم در عرق یا کاهش توده استخوانی و یا کاهش وزن می‌تواند نیاز به کلسیم را در این گروه افزایش دهد. از طرف دیگر این میزان مورد نیاز کمتر می‌گردد زیرا تمرینات اضافی با افزایش رسوب‌گذاری کلسیم در استخوان و افزایش قطر استخوان، میزان کلسیم ازدست‌رفته‌ی بدن را تا حدودی جبران می‌کنند. با در نظر گرفتن این شرایط IOM میزان دریافت کافی کلسیم را برای پرسنل نظامی در طی تمرینات ۱۰۰۰ mg/day پیشنهاد می‌کند. این کمیته میزان MDRI (دریافت غذایی مرجع نظامی) کلسیم را نیز برای مردان و زنان همان میزان mg/day ۱۰۰۰ در نظر می‌گیرد.

ورزش‌های طولانی‌مدت اثر تقویت‌کنندگی بر استخوان داشته و تا حدودی میزان کلسیم ازدست‌رفته را جبران می‌کنند بالاترین میزان توصیه شده توسط کمیته (۸۵۰ mg/day) براساس حداقل خطر تشکیل سنگ کلیه تنظیم شده است ولی نقش کلسیم رژیمی در خطر تشکیل سنگ کلیه تحت شرایط نظامی (حملات، تمرینات) ناشناخته است.

در افراد معمولی، دریافت زیاد کلسیم رژیمی با کاهش خطر سنگ کلیه ارتباط دارد. مگر اینکه مکمل کلسیم به‌طور جداگانه از اگزالات رژیم غذایی خورده شود. فرض بر این است که هنگامی که کلسیم با غذای حاوی اگزالات مصرف می‌گردد با اگزالات باند شده و به شکل اگزالات کلسیم نامحلول درمی‌آید و قبل از اینکه به شکل سنگ کلیه جذب شود در مدفوع دفع می‌شود.

براساس یافته‌های کمیته، دریافت زیر میزان توصیه شده برای کلسیم (۷۵۰-۸۵۰ mg/day) که توسط IOM در این شرایط توصیه شده منجر به ایجاد خطر در طولانی‌مدت نمی‌گردد زیرا اندوخته کلسیم استخوان زیاد است و تنها دریافت

#### توصیه‌های IOM برای حملات نظامی

کمیته IOM جهت ارتقای ترکیب ریزمغذی‌ها در جیره‌ی غذایی سربازان، میزان ۷۵۰-۸۵۰ mg/day کلسیم را برای

ناکافی در طولانی مدت سبب آسیب به استخوان می‌گردد. به هر حال به علت فقدان مدارک مرتبط بین دریافت کلسیم و تشکیل سنگ کلیه، این کمیته میزان  $1000 \text{ mg/day}$  را به عنوان حد بالایی کلسیم برای حملات توصیه می‌کند. بنابراین توصیه برای دریافت کلسیم در حملات نظامی  $750-1000 \text{ mg/day}$  می‌باشد.

## References

1. Anderson J JB. Minerals. In: Mahan LK, Escott – Stump S. Krause's Food Nutrition and Diet Thrapy. 11<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2004: chapter 5, 120-128.
2. Zittermann A, Sabatschus O, Jantzen S, Platen P, Danz A, Stehle P. Evidence for an acute rise of intestinal calcium absorption in response to aerobic exercise. *Eur J Nutr*;2002; 41(5):189–196.
3. Yeh JK, Aloia JF, Yasumura S. Effect of physical activity on calcium and phosphorus metabolism in the rat. *Am J Physiol*;1989; 256(1 Pt 1):E1–E6.
4. Wood RJ, Zheng JJ. High dietary calcium intakes reduce zinc absorption and balance in humans. *Am J Clin Nutr*;1997; 65(6):1803–1809.
5. Weaver CM, Heaney RP. Appendix 2: Comparing sources for absorbable calcium and Appendix4: Calcium checklist. In: Weaver CM, Heaney RP, eds. *Calcium in Human Health*. Totowa,NJ: Humana Press, 2006; 434, 436–437.
6. Tranquilli AL, Lucino E, Garzetti GG, Romanini C. Calcium, phosphorus and magnesium intakes correlate with bone mineral content in postmenopausal women. *Gynecol Endocrinol*;1994; 8(1):55–58.
7. Thys-Jacobs S, Starkey P, Bernstein D, Tian J. Calcium carbonate and the premenstrual syndrome: Effects on premenstrual and menstrual symptoms. *Premenstrual Syndrome Study Group*.*Am J Obstet Gynecol*;1998; 179(2):444–452.
8. Specker BL. Evidence for an interaction between calcium intake and physical activity on changes in bone mineral density. *J Bone Miner Res*;1996; 11(10):1539–1544.
9. Sakhae K, Bhuket T, Adams-Huet B, Rao DS. Meta-analysis of calcium bioavailability: A comparison of calcium citrate with calcium carbonate. *Am J Ther*;1999; 6(6):313–321.
10. Office of Dietary Supplements. Dietary Supplement Fact Sheet: Calcium. [Online]. Office of Dietary Supplements, National Institutes of Health. Available: <http://ods.od.nih.gov/factsheets/calcium.asp> [accessed December 12, 2005],2005.
11. O'Toole ML, Johnson KC, Satterfield S, Bush AJ, Koo WW, Klesges RC, et al. Do sweat calcium losses affect bone mass during firefighter training? *J Occup Environ Med*;2000; 42(11):1054–1059.
12. Kenny AM, Prestwood KM, Biskup B, Robbins B, Zayas E, Kleppinger A, et al. Comparison of the effects of calcium loading with calcium citrate or calcium carbonate on bone turnover in stmenopausal women. *Osteoporos Int*;2004; 15(4):290–294.
13. Jensen LB, Kollerup G, Quaade F, Sorensen OH. Bone minerals changes in obese women during a moderate weight loss with and without calcium supplementation. *J Bone Miner Res*, 2001; 16(1):141–147.
14. Iuliano-Burns S, Saxon L, Naughton G, Gibbons K, Bass SL. Regional specificity of exercise and calcium during skeletal growth in girls: A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res*, 2003; 18(1):156–162.

## The role of calcium in military nutrition

Calcium is an essential mineral with different vital actions. It is the main constituent of bones and teeth and also plays a major role in neural conduction, muscle contraction, control of heart rate, coagulation, energy production, endocrine function, and finally, immune function.

There is solid evidence to support the beneficial effects of calcium intake on behavioral performance of soldiers. Calcium deficiency in soldiers is usually due to inadequate dietary intake or excessive loss in urine or sweat, strenuous exercise can make up for this dietary inadequacy by increasing the bone mass; however, weight loss may decrease bone mass in soldiers. Studies about the role of calcium in preventing fractures in soldiers are under way.

It seems that the stress caused by military training increases calcium needs in soldiers, whereas the increase in bone mass, resulting from exercise, may itself make up for this increased need.

The institute of medicine recommends the adequate intake (AI) and Military Dietary Reference Intakes (MDRI) to be 1000mg/day for men and women during military training and 750-1000mg/day during military operations.

**Key word: Calcium, Military, Behavioral performance.**

**Yousefi E, B.S.**

Shahid Beheshti University of medical  
Sciences

**Zareiy S, M.D.**

IRIAF Health Administration