

## نقش آهن در تغذیه نیروهای نظامی

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

### چکیده

آهن نقش حیاتی در فعالیت عضلات دارد و بعنوان بخشی از هموگلوبین باعث انتقال اکسیژن از ریه به بافت‌ها می‌گردد که همین عمل را در میوگلوبین عضله بعنوان گیرنده اکسیژن انجام می‌دهد تا منبعی از اکسیژن در دسترس را برای مصرف میتوکندری‌ها فراهم نماید. آهن یک جزء در سیتوکروم‌ها برای تولید ATP لازم می‌باشد. بنابراین در کمبود آهن و کم‌خونی ناشی از آن، انجام فعالیت‌ها و تمرین‌های استقامتی هوازی و ظرفیت کاری محدود می‌شود. انجام ورزش‌های سنگین (مانند تمرینات پرسنل نظامی در پادگان‌ها) باعث یک کاهش موقت در میزان فریتین و هموگلوبین سرم می‌شود.

از دست دادن آهن در عرق در حین ورزش‌های سنگین یکی از مواردی است که می‌تواند باعث از دست دادن آهن در افراد نظامی گردد. از دست رفتن آهن از راه عرق در مردان بیشتر از زنان است. این مسأله باعث شده تا RDA (Recommended Dietary Allowance) آهن برای پرسنل نظامی در حین تمرینات ۱۲ mg در روز (برای مردان) تخمین زده شود تا اتلاف آهن از عرق را جبران نماید.

اندازه‌گیری فریتین سرم روشی مفید برای ارزیابی ذخایر آهن افراد فعال (مانند نظامیان) است و در صورت وجود قطعی کمبود آهن استفاده از مکمل آن به همراه ویتامین C جهت افزایش جذب آهن مفید می‌باشد.

کلمات کلیدی: آهن، نیروی نظامی، فریتین سرم

مجله علمی ابن سینا / اداره بهداشت و درمان نهجا (سال سیزدهم، شماره اول و دوم، بهار و تابستان ۱۳۸۹، مسلسل ۳۵ و ۳۶)

۱. کارشناس تغذیه، اداره بهداشت و درمان منطقه هوایی

مهرآباد، طب پیشگیری (\*مؤلف مسؤول)

۲. پزشک هوایی، اداره بهداشت و درمان نهجا

## مقدمه

بیشتر از یک قرن است که آهن به عنوان ماده ضروری شناخته شده است. با وجود دسترسی گسترده به غذاهای غنی از آهن هنوز کمبود تغذیه‌ای آهن و کم‌خونی ناشی از فقر آهن در قرن ۲۱ شایع است. در واقع کم‌خونی ناشی از فقر آهن شایع‌ترین کمبود تغذیه‌ای در دنیا است.

بدن انسان بالغ حاوی ۲ منبع عمده آهن است: ۱- آهن عملکردی در میوگلوبین، هموگلوبین و آنزیم‌ها. ۲- آهن ذخیره در فریتین، هموسیدرین و ترانسفرین. کل آهن بدن مردان بزرگسال سالم حدود ۶/۳ گرم و زنان ۴/۲ گرم می‌باشد.

آهن به خوبی توسط بدن نگهداری می‌شود به طوری که حدود ۹۰٪ آن بازیافت می‌شود. برای تأمین تعادل آهن و جبران ۱۰٪ دفع شده، باید آهن از طریق غذا در دسترس باشد تا کمبود آهن صورت نگیرد.

در مورد وضعیت تغذیه‌ای آهن دو نکته مطرح می‌باشد که عبارتند از: کم‌خونی ناشی از فقر آهن و در مقابل نقش آهن اضافه در بیماری‌های عروق کرونر قلب و سرطان. با توجه به غنی کردن غذاها با آهن و استفاده از مکمل آهن توسط بسیاری از افراد، دریافت آهن در مردان و زنان پس از سنین یائسگی ممکن است به افزایش خطر بیماری‌های مزمن کمک کند.

آهن در بدن به دو فرم شیمیایی وجود دارد آهن «هم» که در هموگلوبین-میوگلوبین و برخی آنزیم‌ها وجود دارد و آهن «غیر هم» که به طور عمده در غذاهای گیاهی وجود دارد. جذب آهن «هم» تنها کمی تحت تأثیر ترکیب غذا و ترشحات دستگاه گوارش قرار می‌گیرد. در افراد دارای رژیم مخلوط، آهن «هم» تنها ۵-۱۰٪ آهن غذایی را تشکیل می‌دهد ولی جذب آن ممکن است تا ۲۵٪ هم باشد. در حالی که میزان جذب آهن «غیر هم» تنها حدود ۵٪ است. عوامل متعددی روی جذب روده‌ای آهن بخصوص آهن «غیر هم» اثر دارد. اسید آسکوربیک قویترین افزایش دهنده‌ی جذب آهن است که آهن

فریک را به فرو احیا می‌کند و با آهن تشکیل شلاته‌ای می‌دهد که در pH قلیایی بخش پایینی روده کوچک محلول می‌ماند. ملکول‌های دیگر غذایی مانند قندها و اسیدهای آمینه‌ی حاوی گوگرد نیز ممکن است با آهن یونی شلاته شده و ورود آهن را افزایش دهند. پروتئین‌های حیوانی، گوشت گاو، خوک، گوساله، جگر، ماهی و مرغ جذب آهن را افزایش می‌دهند. پروتئین وی (Whey) (لاکتالبومین) که در شیر مادر به میزان بالاتری در مقایسه با شیر گاو وجود دارد نیز ممکن است سبب افزایش جذب آهن گردد. در حالات فیزیولوژیکی مانند بارداری و شیردهی که نیاز به افزایش تشکیل خون وجود دارد جذب آهن افزایش می‌یابد.

در مقابل غذاهای حاوی مقادیر بالای فیتات، زیست دسترسی آهن را پایین می‌آورند. اگزالات مانع جذب آهن می‌شود. در چای تانن‌ها که مواد پلی‌فنلی می‌باشند سبب کاهش جذب آهن «غیر هم» می‌شود. همچنین در آکلریدریا و هیپوکلریدریا تجویز مواد قلیایی باعث تداخل در جذب آهن «غیر هم» می‌شود.

در بدن حدود ۱۵۰۰-۲۰۰۰ mg آهن بصورت فریتین و هموسیدرین ذخیره شده که ۳۰٪ آن در کبد، ۳۰٪ در مغز استخوان و بقیه در طحال و عضلات وجود دارد.

دفع آهن عمدتاً از طریق خونریزی است و مقدار بسیار کمی از طریق مدفوع و عرق و ریزش طبیعی مو و پوست نیز دفع می‌شود. متابولیسم آهن پیچیده است زیرا این عنصر در بسیاری از جنبه‌های زندگی مانند عملکرد سلول‌های قرمز خون، فعالیت میوگلوبین و فعالیت بسیاری از آنزیم‌های هم و غیر هم دخالت دارد. به علت خصوصیات اکسیداسیون - احیا، آهن در انتقال تنفسی اکسیژن و CO<sub>2</sub> نقش دارد و جزء فعال سیتوکروم‌های درگیر در فرایند تنفسی سلولی و تولید انرژی (ATP) می‌باشد. همچنین به نظر می‌رسد آهن در عملکرد ایمنی و اعمال شناختی دخالت دارد. دریافت کافی آهن برای عملکرد طبیعی سیستم ایمنی ضروری است. افزایش بار آهن و نیز کمبود آن سبب تغییراتی در پاسخ ایمنی می‌شود. دو پروتئین پیوند کننده

آهن یعنی ترانسفرین در خون و لاکتوفرین در شیر مادر با پیوند به آهن مانع از دسترسی میکروارگانیزم‌ها که برای تکثیر خود نیاز به آهن دارد می‌شوند، پس این پروتئین‌ها در برابر عفونت حفاظت ایجاد می‌کنند.

آهن توسط سلول‌های مغزی برای عملکرد طبیعی در تمام سنین استفاده می‌شود. آهن در عملکرد و سنتز انتقال دهنده‌های عصبی و احتمالاً میلین دخالت دارد.

تغییرات متابولیسم آهن در بعضی بیماری‌ها مانند آلزایمر مشاهده شده است.

آنزیم ریبونوکلئوتید ردوکتاز که آنزیم محدود کننده در سنتز DNA می‌باشد نیز یک آنزیم حاوی آهن است.

DRI (Dietary Reference Intakes) آهن برای مردان و زنان پس از سنین یائسگی ۸mg در روز، برای زنان در سنین باروری ۱۸ mg در روز و برای پسران نوجوان (۱۸-۱۴ ساله) ۱۱ mg در روز است.

بهترین منابع غذایی آهن جگر و پس از آن غذاهای دریایی، کلیه، قلب، گوشت کم چرب، ماکیان، و ماهی است. لوبیاهای خشک و سبزیجات هم بهترین منابع گیاهی می‌باشند در مقابل شیر و محصولات آن فاقد آهن هستند.

### توصیه‌های مربوط به دریافت روزانه آهن برای کارکنان نظامی در تمرینات پادگانی

EAR (Estimated Average Requirement), RDA و IOM (Institute of Medicine) (Recommended Dietary Allowance) تأثیر تمرین و عرق کردن زیاد را در نظر نمی‌گیرند. (وضعیتی که برای کارکنان نظامی در تمرینات پادگانی اتفاق می‌افتد و می‌تواند ۶ ساعت یا بیشتر در طول روز در محیط گرم طول کشیده و باعث مصرف میزان قابل ملاحظه‌ای انرژی در طول فعالیت‌های فیزیکی شود).

این شرایط می‌تواند نیازهای آهن را به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر دهد. داده‌ها در مورد از دست دادن آهن بدن

از مطالعه‌ای که توسط Ehn و همکاران صورت گرفت، پیشنهاد می‌کند که EAR آهن برای کسانی که بطور مرتب ورزش شدید انجام می‌دهند (مانند نظامیان در تمرینات پادگانی) می‌تواند تا ۳۰٪ بیشتر باشد. با این وجود کمیته، اجرای مطالعه‌ای را پیشنهاد می‌کند که شرایط نظامی را شبیه‌سازی کند و اندازه‌گیری‌ها نیز حساس و با ردیاب‌های ایزوتوپیک صورت گیرد. چون چنین مطالعه‌ای تا کنون صورت نگرفته است. کمیته از تخمین Waver و Rajaran بعنوان مبنای نیاز به آهن کارکنان نظامی تحت شرایط تمرینات پادگانی استفاده می‌کند. براساس مطالعه‌ی Waver و Rajaran (۱۹۹۲) اگر اتلاف از عرق ۰/۶ mg/day در ۳ لیتر حجم فرض شود اتلاف آهن مردان و زنان به ترتیب ۱/۷۵ و ۲/۳ میلی‌گرم در روز تخمین زده می‌شود. براساس داده‌های جدید اتلاف آهن در عرق، کمیته به این نتیجه رسید که محاسبه‌ی مجدد نیازها ضروری می‌باشد. اگر میزان اتلاف عرق از یافته‌های Waver و Rajaran کم شود، افزایش نیاز به آهن برای مردان و زنان در حال تمرین به ترتیب ۱/۱۵ و ۱/۷ به نظر ضروری می‌آید.

اطلاعات در مورد غلظت آهن عرق متفاوت می‌باشد. زیرا اندازه‌گیری میزان آهن عرق کارکنان نظامی در تجهیزات سنگین نظامی در حین تمرینات کار مشکلی است و به احتمال کم سازش با گرما منجر به کاهش چشمگیری در غلظت آهن می‌گردد با این وجود غلظتی حدود ۱۱ mg/L به نظر معقول می‌آید.

با فرض حدود ۱۰ لیتر حجم عرق برای سربازان تحت شرایط تمرینات پادگانی در دمای بالا، نیاز مازاد به آهن به علت اتلاف از عرق ممکن است به ۱ mg/day برسد.

و با در نظر گرفتن حد بالای جذب آهن (۱۸٪)، EAR (EAR for military garrison training) MGT برای مردان ۱۲ mg/day می‌باشد.

اگر طول زمان و میزان تلاش‌های فیزیکی زنان نزدیک به مردان باشد، بایستی EAR برای زنان نیز مانند مردان به سمت

بالا تنظیم شود.

## MDRI آهن و میزان آهن جیره غذایی

MDRI آهن برای مردان و زنان به ترتیب ۱۵ و ۱۰ میلی گرم در روز می‌باشد. اگرچه مردان ۱۸-۱۷ ساله به میزان بیشتری آهن نیاز دارند (۱۲ mg/day) استانداردهای تغذیه‌ای برای جیره‌های مؤثر (NSORs) عموماً از بالاترین میزان MDRI پیروی می‌کنند (۱۵ mg/day) در نتیجه میزان مورد نیاز آهن برای مردان جوان بدست خواهد آمد.

(NSOR) براساس RDA پایه‌گذاری شده است بنابراین برای کارکنان نظامی با شیوه زندگی مشابه مردم عادی مناسب می‌باشد. اگرچه این مقدار استثنائاً میزان مورد نیاز افراد ورزشکار و فعال مانند کارکنان نظامی تحت تمرین را تأمین نخواهد کرد. با در نظر گرفتن افزایش نیاز به آهن برای کارکنان نظامی تحت تمرینات پادگانی، کمیته به این نتیجه رسیده است که  $RDA_{MGT}$  و NSOR وابسته به آن برای تمرینات پادگانی باید افزایش یابد.

دریافت اضافی آهن برای مردان نگران کننده نخواهد بود بجز آنهایی که دارای اختلالات ژنتیکی مانند هموکروماتوزیس و مخصوصاً هموکروماتوزیس مخفی هستند.

## کفایت توصیه‌های IOM برای جیره اولیه

### حمله (نبرد)

توصیه‌های ارائه شده مربوط به  $EAR_{MGT}$  گروه پادگانی احتمالاً نیاز به ارزیابی مجدد خواهد داشت مخصوصاً زمانی که کارکنان نظامی عملیات تحمیل شده‌ای را اداره می‌کنند. در چنین شرایطی انرژی مصرفی ناشی از فعالیت فیزیکی و سطح استرس بالاتر می‌رود و میزان محرومیت از خواب نسبت به زمان تمرینات پادگانی بسیار شایع‌تر است. با این وجود داده‌های محدودی در ارتباط با نیازهای آهن در محیط‌های با استرس بالا یا میزان اتلاف آهن از عرق در تمرینات سخت و طولانی در دسترس می‌باشند.

گزارش IOM در سال ۲۰۰۶، ترکیب ریزمغذی‌های در جیره عملیات‌های کوتاه‌مدت و با شدت بالا، (First strike

میزان اتلاف از عرق بین زنان و مردان متفاوت است که در زنان ۳۰٪ کمتر می‌باشد اتلاف عرق برای زنان میزانی حدود ۰/۶ mg/day خواهد بود.

براساس داده‌های Ehn و همکارانش (۱۹۸۰) استانداردهای تغذیه‌ای برای جیره‌های مؤثر در مورد اتلاف کل آهن بدن، EAR آهن برای کسانی که بطور مرتب ورزش‌های سنگین انجام می‌دهند ۳۰٪ بیشتر خواهد بود.

بنابراین  $EAR_{MGT}$  برای زنان ۱۲/۸ mg/day است که به ۱۳ روند می‌شود.

کمیته در نظر دارد جهت محاسبه‌ی (Recommended Dietary Allowance for military garrison RDA<sub>MGT</sub> (training ترکیب فعالیت بدنی و اتلاف از عرق را به جمع نیازها بیافزاید. انحراف معیار برای اتلاف پایه آهن در مردان و زنان به ترتیب ۰/۲۲ mg/day و ۰/۸۷ تخمین زده می‌شود.

جهت محاسبه انحراف معیار نیازها، با در نظر گرفتن زیست فراهمی ۱۸٪، برای مردان و زنان به ترتیب ۱/۲۲ و ۴/۶۶ میلی گرم در روز خواهد بود. بنابراین  $RDA_{MGT}$  از فرمول پایین مشتق شده و به ۱۴ و ۲۲ میلی گرم در روز برای مردان و زنان گرد خواهد شد.  $RDA_{MGT} = EAR_{MGT} + 2SD$

گرچه مدارک کافی در مورد محاسبه آهن اضافی مورد نیاز برای کارکنان نظامی در حین تمرینات در مقابل افراد عادی وجود دارد اما میزان مازاد واقعی باید توسط مطالعاتی که بصورت مناسب طراحی شده‌اند تأیید گردد.

توصیه‌های دریافت آهن

$EAR_{MGT}$  مردان ۱۲ mg/day

$EAR_{MGT}$  زنان ۱۳ mg/day

$RDA_{MGT}$  مردان ۱۴ mg/day

$RDA_{MGT}$  زنان ۲۲ mg/day

## کفایت (Military Dietary Reference intake)

جذب آهن غیرهم را افزایش می‌دهند. بنابراین جذب آهن غیرهم حتی در افرادی با رژیم گیاهخواری کمتر از افرادی با رژیم غیرگیاهخواری است.

Hunt (۲۰۰۳) افرادی با تطابق رژیم‌های با دسترسی بالا و یا پایین آهن را بدقت مورد بررسی قرارداد و نتایج نشان دادند که روابط متفاوتی بین میزان فریتین و کارایی جذب در افرادی که بطور عادت رژیم‌های با زیست دسترسی پایین مصرف می‌کردند نسبت به آنهایی که رژیم‌هایی با زیست دسترسی بالاتر مصرف می‌کردند وجود داشته است.

در افرادی که به مصرف رژیم‌هایی با زیست دسترسی بالا تطابق یافته‌اند برای مثال در رژیمی با ۸۰-۶۰g/day از گوشت، ۲۵٪ از آهن رژیم غذایی جذب می‌شود. (اگر فریتین ۲۵  $\mu\text{g/l}$  باشد).

ولی اگر میزان فریتین سرم تنها ۱۲-۱۰  $\mu\text{g/l}$  باشد کارایی جذب به ۳۵٪ نیز افزایش می‌یابد. در مقابل افرادی که به رژیم‌های با دسترسی پایین آهن تطابق یافته‌اند، با فریتین بالاتر (۲۵  $\mu\text{g/l}$ ) کارایی جذب ۳٪ و با میزان فریتین پایین‌تر (۱۰  $\mu\text{g/l}$ ) کارایی جذب ۵٪ خواهد بود.

غلظت سرم فریتین در مردان، زنان و کودکان گیاهخوار بطور علامتداری پایین‌تر از افراد غیر گیاهخوار مشاهده شده است.

کارکنانی که به طور معمول رژیم‌های گیاهخواری مصرف می‌کنند زیست دسترسی آهن مصرفی آنان به سختی برای رسیدن به EAR<sub>MGT</sub> کافی می‌باشد.

کوک و همکارانش (۱۹۹۱) زیست دسترسی آهن را از یک وعده غذا با رژیم مصرف شده در طول مدت دو هفته مقایسه کردند. طبق نتایج بدست آمده از این مطالعه زیست دسترسی آهن در رژیم گیاهخواری تقریباً ۱۰٪ تخمین زده شد (در مقابل ۱۸٪ برای رژیم مخلوط غربی) بسیاری از کارکنان نظامی احتمالاً رژیمی را مصرف می‌کنند که بین این دو مرز قرار دارد. با فرض کارایی کلی جذب ۱۰٪، EAR<sub>MGT</sub> آهن برای مردان و زنان گیاهخوار به ترتیب ۲۱/۵ و ۲۴ میلی‌گرم در روز

FSR (Ration) یا جیره اولیه حمله روزانه برای تحمل عملیات را ۱۸-۸ میلی‌گرم آهن توصیه می‌کند.

FSR برای مردان در نظر گرفته می‌شود که دارای ذخیره آهن در کبد و طحال هستند و این ذخیره در موارد ناکافی بودن آهن غذایی استفاده می‌شود.

IOM در مواردی که مشکلی در ثبات یا مزه آهن وجود دارد میزان آنرا نزدیک به ۸ mg/day توصیه می‌کند و اگر میزان آهن نزدیک ۱۸ mg/day باشد احتمالاً مشکلات در مزه یا پتانسیل پایداری وجود خواهد داشت. چون نیاز به آهن در این شرایط بیشتر می‌گردد بنابراین راه‌کارها جهت افزایش دریافت (مثلاً مکمل‌دهی) باعث تضمین دریافت مورد نیاز خواهند بود.

در شرایطی که به زنان اجازه شرکت در عملیات نبرد داده شود احتمالاً میزان آهن مورد نیاز بیشتر خواهد بود و توصیه‌ها نیاز به بازنگری خواهند داشت.

## راهکارهایی برای دستیابی به دریافت کافی آهن

اولین راهکار جهت دستیابی به آهن مورد نیاز، انتخاب منابع غذایی طبیعی آهن هم و غیرهم و همچنین غذاهای غنی شده می‌باشد.

به علت تفاوت در نوع آهن رژیم غذایی (هم و غیرهم) زیست فراهمی آهن بسیار گوناگون است.

آهن «هم» بهترین آهن از نظر جذب بوده و زیست فراهمی آن نسبت به آهن «غیرهم» کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد اما آهن «هم» تنها ۱۰٪ از کل آهن رژیم دریافتی را تشکیل می‌دهد.

برخی از کارکنان نظامی تقریباً یا کامل گیاهخوار هستند گرچه نسبت دقیق آنها مشخص نمی‌باشد.

براساس نظریه RDA آهن هم به دریافت روزانه آهن کمک می‌کند. آهن گوشت بیشتر از آهن منابع گیاهی در دسترس قرار می‌گیرد در ضمن فاکتورهای گوشت و ماهی

تخمین زده می‌شود. توصیه می‌شود جهت تأمین افزایش نیاز به آهن حین تمرینات نظامی سنگین و میدان نبرد، غذاهای گوشتی بیشتری مصرف گردد.

### غنی‌سازی غذا

بسیاری از نمک‌های آهن برای غنی‌سازی غذا استفاده می‌شود. نمک‌ها در میزان محلول بودن، زیست دسترسی، همینطور در قیمت، واکنش‌دهی با سایر اجزای غذا و تأثیر بر رنگ و مزه غذا متفاوت هستند.

pH غذا و حضور سایر اجزاء نیز بر پتانسیل استفاده غنی‌سازی آهن مؤثر می‌باشد. غنی‌سازی یک مزیت بر مکمل‌دهی دارد. هنگامیکه آهن به عامل غذایی وارد می‌شود خطر سمی بودن بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد بعلاوه آهن غنی‌سازی بنظر تأثیری در جذب روی ندارد.

اما بعنوان یک اثر منفی غنی‌سازی، می‌توان به افرادی با کروماتوزیس ارثی اشاره کرد که بایستی محتاط باشند که افزایش دریافت آهن در آنها ایجاد نشود مگر اینکه این افراد آهن دریافتی‌شان را محدود کنند.

شناسایی زود هنگام این مشکل ضروری است و به منظور جلوگیری از این مشکلات باید اندازه‌گیری صورت گیرد. کنترانیدیکاسیون (منع مصرف) برای آهن غنی شده و مکمل‌دهی منحصرأ شامل افرادی با هموکروماتوزیس، هموسیدروز، حساسیت به محصولات حاوی آهن و میزان سرم فریتین افزایش یافته، می‌باشد. شایع‌ترین اثرات نامطلوب آهن گوارشی می‌باشد.

اینتراکشن دارویی (تداخل دارویی) رایج که مانع جذب بعضی یا تمام شکل‌های آهن می‌گردد عبارتند از:

مهارکننده‌های پمپ پروتونی، آنتی‌اسیدها، بی‌فسفونیت‌ها، H<sub>2</sub> بلوکر، پنی‌سیلامین و تتراسایکلین‌ها، همچنین مکمل‌های تغذیه‌ای که جذب آهن را کاهش می‌دهند، شامل کلسیم، مس، اینوزیتول، سیستئین و منیزیم می‌باشند.

مزه (لذت بخشی) غنی‌سازی آهن مسأله‌ساز است و اگر

میزان آهن اضافه شده بالا باشد ممکن است با مزه غذا تداخل کند. زیرا نمک‌های آهن دارای طعم فلزی غیر دلخواه می‌باشند. جهت جلوگیری از واکنش بین ماده غنی‌شونده و سایر اجزای غذا باید مراقبت صورت گیرد.

محبوبترین غذای غنی شده آهن غلات صبحانه می‌باشند که معمولاً با آهن «غیرهم» غنی می‌شوند و حاوی بیشتر از ۱۰۰٪ DV (Daily value) (ارزش روزانه) می‌باشند. غذاهای غنی شده حاوی آهن احیا شده می‌باشند که بصورت آهن فلزی کاملاً پودری است و معمولاً به آهن فریک اکسید شده و سپس قبل از جذب در روده باریک و معده به شکل آهن فرس احیا می‌گردند و غالباً جذب کمی دارد. شکل‌های دیگری از آهن وجود دارد که آسانتر جذب می‌گردند ولی گرانتر می‌باشند.

### مکمل‌دهی

مکمل‌دهی آهن برای زمانی است که نیازها به تنهایی با غذا مرتفع نمی‌شود یا برای کسانی که افزایش نیاز ویژه پیدا می‌کنند. کمبود آهن در میان مردان بزرگسال غیرمعمول است ولی در میان زنان شایع‌تر می‌باشد. واجدین شرایط مکمل‌دهی آهن افرادی با میزان سرم فریتین کمتر از ۱۵ µg/l می‌باشند.

نشانه میزان فریتین پایین میزان کم Hg است که اغلب سرم فریتین را پایین می‌کشد. دو فرم آهن مکمل‌دهی وجود دارد فرس و فریک. نمک‌های فرس آهن شامل فومارات (۳۳٪ آهن‌متال) سولفات (۳۲٪ آهن‌متال) و آسکوربات (۱۴٪ آهن‌متال) سرعت جذبشان در میان مکمل‌های آهن بالاترین است. قرص‌های جویدنی، قرص‌های پوشش‌دار روده‌ای و انواع متعددی از مایعات در دسترس هستند. اگر دوز افزایش یابد کارایی جذب آهن کاهش می‌یابد پس بنابراین مکمل‌های آهن باید در ۲ یا ۳ دوز نسبتاً مساوی مصرف گردند. مدارک قابل توجهی از کارایی مکمل‌دهی در افراد دچار کمبود وجود دارد. برای مثال مکمل‌های آهن در زنان باردار بطور گسترده استفاده می‌شوند و همچنین برای درمان آنمی

در دوزهای بین ۶۰-۲۰ میلی‌گرم به ازای هر kg وزن بدن نیز مسمومیت با آهن دیده شده است. میزان خیلی بالای آهن همچنین جذب روی را کاهش می‌دهد اما نسبت مولاری که این اثر ایجاد می‌شود بسیار بالاست (حدود ۲۵ به ۱) و با حضور سایر غذاها این اثر کاهش می‌یابد.

### توصیه‌هایی برای دستیابی به دریافت کافی

برنامه‌های مکمل‌دهی و غنی‌سازی مخصوصاً برای خانم‌ها مفید است و به نظر می‌آید که تنها نظریه واقع‌گرایانه برای دستیابی زنان به نیازهای آهن در طی مدت تمرینات علی‌الخصوص در آب و هوای گرم می‌باشد.

پیش‌بینی غذایی در حین تمرینات پادگانی باید با هدف افزایش دریافت گوشت باشد که دریافت آهن هم در رژیم غذایی به حداکثر برسد. به هر حال بعید است که پیشنهادها ۲۰ mg/day غذایی بتواند دریافت آهن را به میزان بیشتر از چندین برساند. مکمل‌دهی در طی بارداری و غنی‌سازی برای چندین دهه به طور کارآمدی استفاده شده است.

تحقیقات بیشتری باید صورت گیرد تا مشخص گردد که

بهترین پیش‌بینی برای دستیابی زنان به آهن مورد نیاز در طی تمرینات نظامی چه می‌باشد؟

فقر آهن بازده بالا است. مکمل‌دهی ممکن است نظریه خوبی برای بزرگسالانی با ورزش شدید و منظم باشد (مانند سربازان در عملیات یا در شرایط شبیه‌سازی جنگ) در چنین شرایطی تخمین زده می‌شود که آنها نیاز به دریافت میزان بالاتری از آهن خواهند داشت.

این مسأله حائز اهمیت است که مشخص شود آیا مکمل‌دهی گزینه مناسبی برای افرادی می‌باشد که به علت میزان کم آهن درونی یا مصرف رژیم‌هایی با کالری محدود شده و یا انجام ورزش‌های طولانی مدت یا شدید دچار وضعیت کاهش یافته آهن می‌شوند. به علت اینکه ۹۵٪ مردان بزرگسال میزان فریتین سرم بالاتری دارند مکمل‌دهی معمول برای سربازان مرد توصیه نمی‌شود و آهن زیاد رژیمی ممکن است خطر بیماری‌های ذخیره‌ای آهن را مانند هموکروماتوزیس افزایش دهد.

همانند غنی‌سازی، واکنش‌دهی میان داروهای مختلف و ریزمغذی‌ها وجود دارد. برای مثال داروهای ضد زخم که اسید معده را کاهش می‌دهند باعث کاهش جذب آهن می‌گردند بعلاوه بسیاری از آنتی‌بیوتیک‌ها به علت اینکه آهن را شلاته می‌کنند جذب آهن را کاهش می‌دهند.

خطر افزایش دریافت از مکمل‌دهی وجود دارد زیرا آهن مینرالی است که می‌تواند در بدن تجمع یابد و مرز بین میزان توصیه شده و دریافت مازاد تقریباً باریک است (Upper Level) آهن ۴۵ mg/day می‌باشد).

بر مبنای عوارض گوارشی، EAR<sub>MGT</sub> برابر با ۱۲mg/day برای مردان در نظر گرفته شده است.

برخی عوارض جانبی دوزهای بالا شامل تهوع، استفراغ، یبوست، اسهال و مدفوع سیاه قیری رنگ و درد شکمی می‌باشد. دوزهای کم تقسیم شده و یا استفاده از قرص‌هایی با پوشش روده‌ای یا رهاسازی با تأخیر احتمالاً مفید هستند گرچه ممکن است بخوبی جذب نگردند.

میزان مرگبار آهن المنتال بین ۸۰-۳۰ mg/pkgbw (میلی‌گرم به ازای هر kg وزن بدن) تخمین زده می‌شود گرچه

## References

1. JACQUE UNER. BERNING. Nutrition for Exercise and sport performance: In: Mahan LK, Escott-stumps. Krause Food Nutrition and Diet Thrapy 11<sup>th</sup> ed, philadelphia:W.B.Saunders co ; 2004: chapter 26,616-641.
2. Anderson J JB. Minerals. In: Mahan LK, Escott-stumps. Krause's Food Nutrition and Diet Thrapy. 12<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B.Saunders co; 2008, chapters, 135-743.
3. Baker-Fulco CJ. 2005 (June 13). *Derivation of the Military Dietary Reference Intakes and the Mineral Content of Military Rations*. Paper presented at the Institute of Medicine Workshop on The Mineral Requirements for Cognitive and Physical Performance of Military Personnel, Washington, DC: institute of Medicine Committee on Mineral Requirements for Cognitive and Physical Performance of Military Personnel.
4. Caballero B. 2003. Fortification, supplementation, and nutrient balance. *Eur J Clin Nutr* 57(Suppl 1):S76-S78.
5. 10M. 1998b. *Prevention of Micronutrient Deficiencies*. Washington, DC: National Academy Press.
6. 10M. 2001. Dietary Reference Intake,y for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC: National Academy Press.
7. 10M. 2003. Dietary Reference Intakes. Applications in Dietary Planning. Washington, DC: The National Academies Press.
8. 10M. 2006. Nutrient Composition of Rations for Short-Term, High-intensity Combat Operations.Washington, DC: The National Academies Press.
9. Johnson MA. Smith MM, Edmonds IT. 1998. Copper, iron, zinc, and manganese in dietary supplements, infant formulas, and ready-to-eat breakfast cereals. *Am./ CUn Nutr* 67(5 Suppl): 1035S-1040S.
10. U.S. Department of the Army. 2002. Operating Procedures for the Army Food Program. DAP 3022. Washington, DC: Department of the Army.
11. U.S. Department of the ArnlY. 2005. *The Army Food Program*. AR 30-22. Washington, DC: Depart ment of the Army.
12. U.S. Departments of the Army, Navy, and Air Force. 200]. *Nutrition Standards and Education*. AR 40-25/BUMEDINST 10110.6/AF1 44-141. Washington, DC: U.S. Department of Defense Headquarters.



## The role of nutritional iron in military personnel

\*Yusufy E<sup>1</sup>, Zareiy S<sup>2</sup>

### **Abstract**

Iron has a critical role in muscles activity and as a part of hemoglobin it transfers oxygen from lungs to tissues which it does the same action in muscles. Myoglobin as an oxygen receiver can provide the available oxygen for the mitochondria. The iron is required in cytochrome for ATP production.

Activities and aerobic exercises will be limited in iron deficiency and anemia caused by it.

Vigorous exercises (such as training military personnel) cause a temporary decrease in serums ferritin and hemoglobin.

Iron loss through sweat during exercises is one of the things that can cause loss of iron in military personnel. Iron loss through sweat is much more in men than women. This has caused iron's RDA (Recommended Daily Allowance) for military personnel (Men) during training to be estimated 12mg in a day so it can compensate for loss of iron through sweat.

Measurement of ferritin is useful for assessing iron in active military people (M.P) if there is a definite lack of iron usage of supplementary iron with vitamin C (for better absorption) will be useful.

**Keywords: Iron, Nutrition, Military**

1 BSc in nutrition, Mehrabad Health Administration

(\*Corresponding Author)

2. Flight surgeon, IRIAF Health Administration