

فقر آهن و کم‌خونی فقر آهن

دکتر حسن ابوالقاسمی، دکتر ثمین علوی

آهن عنصری است که جزء اصلی هموگلوبین، میوگلوبین، آنزیم‌هایی مثل آکونیتاز و سیتوکروم را تشکیل می‌دهد و برای انتقال اکسیژن و تنفس سلول ضروری است. آهن در پلاسما به پروتئینی به نام ترانسفرین متصل است. بخش عمده آهن موجود در پلاسما در اثر تخریب روزانه گلبول‌های قرمز (حدود ۲۰ میلی‌گرم آهن) بوجود می‌آید. آهن حاصل از رژیم غذایی و شکسته شدن گلبول‌های قرمز نیاز به تولید گلبول‌های قرمز جدید را تامین می‌کنند. تقریباً روزانه ۱۰ تا ۲۰ میلی‌گرم آهن نیز از ذخایر سلولی به نقاط دیگر بدن منتقل می‌شود. آهن آزاد شده در پلاسما به سرعت توسط پیش‌سازهای مغز استخوان گرفته شده و به مصرف ساخت و ساز گلبول‌های قرمز جدید می‌رسد.^(۱) به‌طور متوسط، ۱۰ تا ۲۰ میلی‌گرم آهن در غذای روزانه ما وجود دارد. آهن در سبزی‌ها، غلات، حبوبات و گوشت موجود است. میزان آهن قابل جذب بسته به نوع غذا متغیر است، به عنوان مثال، میزان آهن قابل جذب در گوشت بیشتر از سایر منابع است. در شرایط طبیعی، حدود ۵ تا ۱۰ درصد آهن خوراکی جذب می‌شود. آهن در نیمه ابتدایی روده کوچک جذب می‌شود.^(۱) جذب آهن سه‌ظرفیتی (فریک) بسیار کمتر از جذب آهن دوظرفیتی (فرو) است و به همین دلیل برای درمان فقر آهن از املاح آهن دوظرفیتی (مثل فرو سولفات) استفاده می‌شود.

بیش از نیمی از آهن بدن انسان در مولکول‌های هموگلوبین وجود دارد. گلبول‌های قرمز و پیش‌سازهایشان برای تولید «هم» نیاز به مقادیر زیاد آهن دارند. در دسترس‌ترین منبع آهن برای پیش‌سازهای گلبول قرمز در مغز استخوان، ترانسفرین موجود در پلاسماست. آهن در رشد فیزیکی و عملکرد شناختی انسان نقش حیاتی دارد. آهن به دو شکل «هم» و «غیر هم» وجود دارد. آهن «هم» در منابع حیوانی یافت می‌شود. زیست دسترسی هر دو نوع آهن پایین است، به‌طوری‌که برای آهن «غیر هم» حدود ۵٪ و در مورد آهن «هم»، ۱۲-۲۵٪ است. به استثناء زنان در دوران بارداری و طی روزهای قاعدگی، نیاز روزانه به آهن بسیار پایین است.

علل اصلی فقر آهن، کاهش دریافت آهن «هم»، دریافت بالای آهن «غیر هم»، مصرف بالای ترکیب‌های فیتات و فنولیک که سبب مهار جذب آهن می‌شوند، افزایش نیاز به آهن و از دست دادن مزمن خون است. فقر آهن به دلیل افزایش نیاز جنین، یکی از مسائل شایع در دوران بارداری است. فقر آهن در مادر باردار می‌تواند سبب وزن پایین در جنین و یا زایمان زودرس شود. دریافت آهن در زمان بارداری سبب بهبود رشد قدی و وزنی جنین می‌شود. نوزادان متولد شده از مادران مبتلا به فقر آهن، ذخایر آهن پایین‌تری داشته و از اختلال رشد فیزیکی و شناختی رنج می‌برند. فقر آهن همچنین سبب افزایش جذب فلزهای سمی در محیط مثل «کادمیم» می‌شود. کم‌خونی ناشی از فقر آهن، بیش از نیمی از موارد کم‌خونی‌های تغذیه‌ای در دنیا را تشکیل می‌دهد. فقر آهن یکی از شایع‌ترین اختلال‌های تغذیه‌ای، در تمام دنیا است، بطوری‌که عامل ۸۴۱،۰۰۰ مورد مرگ و ۳۵،۰۰۰،۰۰۰ سال زندگی از دست

رفته با ناتوانی^۱ (DALY) گزارش شده است. طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت، در سال ۲۰۰۷، ۳۰-۵۰٪ کم‌خونی‌ها در کودکان، ناشی از فقر آهن بوده است. کم‌خونی فقر آهن توزیع یکنواختی در دنیا ندارد، به طوری که در مناطق جغرافیایی خاص و کشورهای توسعه‌نیافته شیوع آن ۵ برابر گزارش شده است. در ایالات متحده آمریکا، حدود پنج میلیون نفر کم‌خونی ناشی از فقر آهن دارند.

شیوع فقر آهن در جهان

طبق آخرین آمار سازمان جهانی بهداشت، نزدیک به دو میلیارد نفر یا به عبارتی بیش از ۳۰٪ جمعیت دنیا مبتلا به کم‌خونی هستند. علی‌رغم پیشرفت‌های قابل ملاحظه طی چند دهه اخیر، کاهش چندانی در شیوع جهانی کم‌خونی مشاهده نشده است. سازمان جهانی بهداشت تخمین زده که ۴۲٪ زنان باردار، ۳۰٪ زنان غیر باردار (۱۵ تا ۵۰ سال)، ۴۷٪ کودکان پیش‌دبستانی (تا ۵ سال) و ۱۲٪ مردان بالای ۱۵ سال، مبتلا به کم‌خونی هستند. فقر آهن، علت حدود نیمی از تمام موارد کم‌خونی در دنیا است. توزیع این عدد در نواحی مختلف به این شرح است: ۴۵٪ در آسیای جنوب شرقی، ۳۱٪ در آفریقا، ۹٪ در شرق مدیترانه، ۷٪ در آمریکا، ۴٪ در غرب اقیانوس آرام و ۳٪ در اروپا. ۹۷٪ تمام این مرگ و میرها در کشورهای با درآمد کم و متوسط بوده است. میانگین بار اقتصادی سالیانه ناشی از کم‌خونی فقر آهن در ۱۰ کشور در حال توسعه حدود ۱۶،۷۸ دلار به ازای هر فرد (هر دلار آمریکا در سال ۱۹۹۴) محاسبه شده است.

فقر آهن و کم‌خونی فقر آهن از مشکلات جدی سلامت، در کشورهای خاورمیانه است. براساس آمار سازمان جهانی بهداشت، کشورهای آفریقای شمالی و آسیای جنوب شرقی (خاورمیانه) بالاترین شیوع فقر آهن را در بین کشورهای جهان دارند (۱۲-۱۴). طبق این آمارها، فراوانی کم‌خونی فقر آهن در این مناطق در کودکان پیش‌دبستانی ۶۷-۲۰٪، کودکان مدرسه‌ای ۵۰-۱۲٪ و زنان باردار ۵۴-۲۲٪ است. در ترکیه، در مطالعات سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۷، فراوانی فقر آهن در کل جمعیت ۱۷٪ گزارش شده که به تفکیک ۴۸٪ در شیرخواران، ۴۲-۲۱٪ در کودکان و ۱۴٪ در بزرگسالان بوده است (۱۶،۱۵). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۰ چاپ شده است، شیوع کم‌خونی فقر آهن در ترکیه در بین ۲۹۱۳ کودک ۶ تا ۱۶ ساله، ۷٪ بوده که ۵۹٪ آنها فقر آهن داشته‌اند. در گزارشی در سال ۲۰۱۰، شیوع کم‌خونی فقر آهن در زنان باردار در ترکیه، ۱۳٪ بیان شده است. در عربستان، شیوع فقر آهن در شیرخواران ۱۲ تا ۱۵ ماهه، ۱۴٪ گزارش شده است. در دو مطالعه از کشور اردن، کم‌خونی فقر آهن به عنوان یک مشکل جدی سلامت عمومی بیان شده به طوری که ۷۲٪ شیرخواران در ۱۲ ماهگی کم‌خونی داشته‌اند و کم‌خونی ۵۷٪ آنها ناشی از فقر آهن بوده است. فراوانی فقر آهن در بین شیرخواران متولد شده از مادران دچار کم‌خونی به مراتب بیشتر از نوزادان متولد شده از مادران سالم بوده است. در مطالعه‌ای دیگر، ۲۴٪ کودکان در اردن مبتلا به فقر آهن بوده و ۵۰٪ زنان باردار علائم کم‌خونی فقر آهن را نشان داده‌اند.

^۱ Disability-Adjusted Life Year

در مطالعات گزارش شده از امارات، مصر و لبنان نیز فراوانی کم‌خونی فقر آهن در زنان باردار و کودکان شایع‌تر بوده است.

شیوع فقر آهن در ایران

مطالعات مربوط به فراوانی کم‌خونی فقر آهن در کشور بسیار پراکنده و در جمعیت‌های کوچک است. در مطالعه‌ای از استان فارس در سال ۱۳۸۲، فراوانی کم‌خونی فقر آهن در کودکان شش ماه تا ۵ سال، ۱۹/۷٪ بوده است. در مطالعه‌ای از اهواز در سال ۱۳۸۸، شیوع فقر آهن در شیرخواران ۱۲ تا ۱۵ ماهه ۳۱/۷٪ و کم‌خونی فقر آهن ۲۶٪ گزارش شده است که آمار بالایی است. در مطالعه‌ای از استان خوزستان در سال ۱۳۸۶، در بررسی ۳۳۷ کودک شش ماه تا شش سال از نواحی شهری و روستایی، شیوع کم‌خونی ۴۳/۹٪ و کم‌خونی فقر آهن ۲۹٪ بوده است و بالاترین فراوانی در گروه سنی ۱۲ تا ۲۴ ماه مشاهده شده است. در مطالعه‌ای از کرمانشاه در غرب ایران روی دختران سنین ۱۴ تا ۲۰ ساله، فراوانی کم‌خونی ۲۱/۴٪ و فقر آهن ۲۳/۷٪ گزارش شده است. در مطالعه‌ای از شهر تهران روی ۲۹۵ دانشجوی دختر، فراوانی فقر آهن، ۴۰٪ و کم‌خونی فقر آهن ۳/۸٪ بوده است. در مطالعه دیگری از کرمانشاه که در سال ۲۰۱۴ به چاپ رسیده است، روی ۳۴۴ فرد که فرمول شمارش خون در آنها موید کم‌خونی هیپوکروم-میکروسیتیک بوده یا الکتروفورز غیرطبیعی داشتند، ۴۵/۳٪ کم‌خونی فقر آهن، ۹/۸٪ همراهی توام کم‌خونی فقر آهن و آلفا تالاسمی مینور و ۱۱/۹٪ همراهی کم‌خونی فقر آهن و بتا تالاسمی مینور داشته‌اند. در مطالعه‌ای از شهر مشهد در سال ۱۳۹۲، روی ۱۵۰۰ دختر دبیرستانی، فراوانی کم‌خونی فقر آهن ۲۰٪ گزارش شده است.

راهکارهای کاهش کم‌خونی فقر آهن در سطوح جمعیتی

اقدامات راهبردی برای پیشگیری و یا درمان کم‌خونی فقر آهن شامل موارد زیر است: افزایش ذخایر آهن از طریق دریافت آهن اضافی (کمکی)، غنی‌سازی غذاهای خانگی با آهن، غنی‌سازی فرآورده‌های خوراکی غالب جامعه با آهن، افزایش مصرف غذاهای با محتوای آهن بالا و جذب گوارشی بالا، بهبود تغذیه مادران قبل و طی بارداری، کنترل عفونت‌های انگلی و بهبود تغذیه شیرخواران. می‌توان هر کدام از این موارد را در سیاست‌های سلامت در هر جامعه لحاظ کرد و به اجرا گذاشت و البته همه این موارد با بهبود وضعیت اقتصادی-اجتماعی تحقق پیدا خواهند کرد.

دریافت آهن مکمل^۱

توصیه به مصرف آهن کمکی یا مکمل برای کنترل کم‌خونی، سال‌های طولانی است که مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات وسیع نشان داده که تجویز آهن به‌صورت مکمل، سبب کاهش بروز آنمی در جوامع غیرآندمیک و

^۱ Supplement

حتی آندمیک برای مالاریا شده است. نحوه تجویز آهن کمکی می‌تواند به‌صورت روزانه یا منقطع (برای مثال از ۱ تا ۳ بار در هفته) باشد. روش منقطع تجویز آهن، پذیرش بسیاری داشته و نتایج خوبی هم گزارش شده است. به هر حال، طبق نتایج حاصل از مطالعات مروری منظم و معتبر، تجویز آهن حتی به‌صورت منقطع سبب افزایش هموگلوبین و کاهش خطر کم‌خونی تا ۲۷٪ شده است. در مجموع، تجویز آهن به‌صورت منقطع در زنان باردار و کودکان در سنین مدرسه در سیاست‌گذاری نظام بهداشتی بسیاری کشورها پیشنهاد شده و به اجرا درآمده است (ویتنام، هند، کامبوج و مصر)، اگرچه ممکن است نتایج آن به‌خوبی مصرف روزانه آهن نباشد، منافع بسیاری در بر داشته است. در حال حاضر، سازمان جهانی بهداشت مصرف هفتگی آهن کمکی را برای زنان در زمان قاعدگی و کودکان پیش‌دبستانی و مدرسه‌ای پیشنهاد می‌کند. مصرف روزانه آهن در کودکان و زنان در بارداری در مناطقی که شیوع کم‌خونی فقر آهن بالاست و امکان غربال‌گری وجود ندارد، توصیه می‌شود.

غنی‌سازی با آهن

غنی‌سازی با آهن، اساس برنامه‌های راهبردی سازمان جهانی بهداشت برای پیشگیری از فقر آهن می‌باشد. از آنجایی که زنان باردار و کودکان، دو جمعیت اصلی در خطر این کمبود هستند، در کشورهای در حال توسعه آهن را می‌توان با سایر ریزمغذی‌ها جهت کاهش بروز کم‌خونی به کودکان در سنین مدرسه تجویز کرد. یکی از راهکارهای مبارزه با فقر آهن در کشورهای خاورمیانه، غنی کردن فرآورده‌های خوراکی غالب و پرمصرف در گروه‌های در معرض ابتلاست. به‌طور معمول، آرد گندم یا ذرت، برنج، غلات و حتی نمک را می‌توان غنی کرد. نمک‌های رایج و مناسب برای اینکار عبارتند از «فروسولفات» یا «فرو فومارات». فرو سولفات ممکن است با گذشت زمان سبب تغییر بو و مزه غذا شود. اینکار در بسیاری از کشورهای خاورمیانه منجمله ایران انجام شده است. اگرچه، سازمان جهانی بهداشت در کشورهای که هموگلوبینوپاتی‌ها و به‌ویژه تالاسمی شایع است، تجویز آهن مکمل را توصیه نمی‌کند. در راستای راهکارهای کاهش فراوانی فقر آهن در ایران، پروژه پیلوت غنی‌سازی آرد گندم با ۶۰ ppm آهن در سال ۱۳۸۰ از استان بوشهر شروع شده و شش سال بعد یعنی در سال ۱۳۸۶ به برنامه‌ای ملی تبدیل شده است.

بکارگیری برنامه‌های کنترل کم‌خونی

سازمان جهانی بهداشت برای پیشگیری و کنترل کم‌خونی فقر آهن، بکارگیری ترکیبی از چهار راهکار شامل آهن‌یاری، آموزش تغذیه، غنی‌سازی مواد غذایی و کنترل بیماری‌های عفونی و انگلی را توصیه کرده است. در تعیین اولویت برای آهن‌یاری، گروه‌های هدف با توجه به احتمال کمبود آهن و مزایای بهداشتی ناشی از کنترل آن انتخاب می‌شوند. زنان باردار و شیرده و کودکان ۶ تا ۲۴ ماهه از هر دو جنبه دارای اولویت هستند و در صورتی که شیوع کم‌خونی بالا باشد، آهن‌یاری در زنان سنین باروری، کودکان در سنین قبل از دبستان و دبستان و نوجوانان نیز توصیه شده است.

برای پیشگیری از کمبود آهن در زنان باردار و کودکان زیر ۲ سال، آهن‌یاری روزانه توصیه شده است و سازمان جهانی بهداشت با متآنالیز مطالعات انجام شده در کشورهای مختلف دنیا در زمینه مقایسه اثربخشی آهن‌یاری

روزانه و یا هفته‌ای یک یا دو بار، به آهن‌یاری روزانه در گروه‌های فوق تاکید کرده است. در عین حال، مطالعات متعددی کارایی یکسان آهن‌یاری هفتگی و روزانه را در کودکان ۵-۲ سال، سنین دبستان و نوجوانان نشان داده است و بر اساس نتایج آنها، سازمان جهانی بهداشت، آهن‌یاری هفتگی را برای این گروه‌ها پیشنهاد می‌کند. در مورد آهن‌یاری هفتگی در دختران دانش‌آموز دبیرستانی، در کشور ما نیز مطالعاتی انجام شده است. از جمله، در مطالعه انستیتو تحقیقات تغذیه در سال ۱۳۷۶، اثربخشی دوز هفتگی آهن در مدت ۱۲ هفته بر کاهش شیوع کم‌خونی و کمبود آهن در دختران دانش‌آموز دبیرستانی در شهرهای زاهدان، رشت و اهواز بررسی شد و نتایج این مطالعه ضمن تایید اثربخش بودن دوز هفتگی آهن بر شاخص‌های آهن خون دختران، مطالعه با دوره طولانی‌تر را پیشنهاد نمود. بر این اساس، دفتر بهبود تغذیه جامعه در سال تحصیلی ۱۳۸۱-۱۳۸۰، اثربخشی دوز هفتگی آهن در دختران دبیرستانی با دو دوره ۱۶ و ۲۰ هفته را در منطقه ساوجبلاغ مطالعه کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که آهن‌یاری به مدت ۱۶ هفته، ذخایر آهن بدن دختران را بهبود می‌بخشد و تفاوت معنی‌داری از این نظر بین ۱۶ و ۲۰ هفته وجود ندارد.

با توجه به اینکه دریافت روزانه ۴۰۰ میکروگرم فولات در حوالی زمان لقاح، بروز نقص در لوله عصبی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد، شروع مکمل فولات سه ماه قبل از تصمیم به بارداری و یا به محض اطلاع از بارداری به میزان قابل توجهی خطر بروز نقص لوله عصبی را کاهش می‌دهد. به همین دلیل بهتر است مکمل‌های آهن حاوی ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک در برنامه‌های آهن‌یاری مصرف شوند و اگر چنین مکمل‌هایی در دسترس نباشد، باید مکمل‌های موجود آهن همراه با مکمل اسید فولیک مصرف شوند.

با توجه به اهمیت تدوین برنامه جامع آهن‌یاری که در گردهمایی معاونین بهداشتی کشور در دی ماه ۱۳۸۱ در استان بوشهر عنوان شد، دفتر بهبود تغذیه معاونت سلامت، جدول آهن‌یاری گروه‌های سنی مختلف را بر اساس توصیه‌های سازمان جهانی بهداشت تنظیم و از طریق معاونت سلامت برای نظرخواهی اساتید و متخصصان مربوطه ارسال نمود و در نهایت با مراجعه به کتب و مراجع موجود و نظریات دریافتی از اساتید، به صورت جدول شماره ۱ تنظیم شد و در جلسه‌ای در تاریخ ۸۲/۳/۲۶ با حضور اساتید، متخصصان و مدیران برنامه در معاونت سلامت به بحث گذاشته شد. بر اساس نظریات اعضاء حاضر در آن زمان، جدول شماره ۲ و دستورالعمل اجرایی پیوست تهیه شد.

دستورالعمل اجرایی برنامه آهن‌یاری

۱- ترکیبات فرو سولفات مانند سایر ترکیبات آهن از قابلیت جذب خوبی برخوردار هستند و در مقایسه با سایر مکمل‌ها از نظر هزینه نیز ارزان‌تر و به صرفه‌ترند. به همین دلیل، سازمان جهانی بهداشت، فرو سولفات را به عنوان مکمل آهن مناسب برای برنامه‌های آهن‌یاری در سطح وسیع توصیه می‌کند. در کشور ما نیز به دلیل امکان تولید فرو سولفات در داخل کشور و ارزان‌تر بودن آن در مقایسه با فرو فومارات که تولید داخلی هم ندارد، مکمل یاری آهن با فرو سولفات توصیه شده است.

جدول شماره ۱- جدول آهن‌یاری گروه‌های در معرض خطر بر اساس توصیه سازمان جهانی بهداشت

گروه هدف	دوز توصیه شده روزانه	مدت	ملاحظات
نوزادان با وزن تولد کمتر از ۲۵۰۰ گرم	۲mg/kg آهن المنتال + ۵۰ میکروگرم اسید فولیک	از ۲ تا ۲۴ ماهگی	تمام نوزادان کم‌وزن بدون غربالگری باید تحت پوشش برنامه قرار گیرند.
شیرخواران زیر ۲ سال (۶ تا ۲۴ ماهه)	۲mg/kg آهن المنتال + ۵۰ میکروگرم اسید فولیک	از ۶ تا ۲۴ ماهگی	در صورتی که شیوع کم‌خونی بالای ۴۰٪ است و یا غذای غنی شده با آهن وجود ندارد، آهن‌یاری روزانه تا ۲ سالگی باید ادامه یابد.
کودکان ۲-۵ سال	۳۰ میلی‌گرم آهن المنتال	یک دوره سه ماهه در هر سال	تجویز آهن ۲ بار در هفته به مدت ۲ ماه و یکبار در هفته به مدت ۳ ماه در اندونزی، اثربخشی مشابه دوز روزانه داشته است.
۶-۱۱ سال	۳۰-۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال	یک دوره ۳ ماهه در هر سال	آهن‌یاری هفتگی یکبار و یا دو بار در هفته اثربخش بوده است.
نوجوانان (دختر)	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال + ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک	یک دوره ۳ ماهه هر سال، در طی سال‌های بلوغ	-
نوجوانان (پسر)	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال + ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک	یک دوره ۳ ماهه هر سال، در طی سال‌های بلوغ	-
زنان سنین باروری	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال + ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک	یک دوره ۳ ماهه در هر سال	-
زنان باردار	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال + ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک	از ماه چهارم تا پایان بارداری	آهن‌یاری روزانه
زنان شیرده	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال + ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک	از زمان زایمان تا ۳ ماه پس از زایمان	آهن‌یاری روزانه

جدول شماره ۲- جدول اجرایی آهن‌یاری گروه‌های در معرض خطر بر اساس توصیه کمیته علمی آهن‌یاری

گروه هدف	دوز توصیه شده روزانه	مدت	ملاحظات
نوزادان با وزن کمتر از ۲۵۰۰ گرم	حداقل ۲ میلی‌گرم آهن المنتال به ازای هر کیلوگرم وزن بدن	از هنگامی که وزن بدن دو برابر وزن هنگام تولد می‌شود (حدود ۲ ماهگی) تا ۲۴ ماهگی	بر اساس توصیه پزشک و بر حسب شدت کم خونی، دوز توصیه شده می‌تواند بیشتر باشد.
کودکان ۶ تا ۲۴ ماهه	۲ میلی‌گرم آهن المنتال به ازای کیلوگرم وزن بدن (حدود ۱۵ قطره سولفات فرو روزانه)	از ۶ تا ۲۴ ماهگی	
کودکان ۶-۲ سال	۳۰ میلی‌گرم آهن المنتال یکبار در هفته (در حدود ۳۰ قطره و یا ۲ قاشق ۱/۵ سی سی شربت سولفات فرو)	یک دوره ۳ ماهه (۱۲ هفته) در سال	
کودکان ۷-۱۴ سال	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال یکبار در هفته (هفته ای یک قرص سولفات فرو)	یک دوره ۳ ماهه (۱۲ هفته) در سال	
نوجوانان (دختران ۱۹-۱۴ سال و پسران ۱۹-۱۵ سال)	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال یکبار در هفته (هر هفته یک قرص سولفات فرو)	یک دوره ۴ ماهه (۱۶ هفته در سال)	مطالعه ساوجبلاغ، اثربخشی آهن‌یاری هفتگی به مدت ۱۶ هفته در سال (۴ ماه) را در دختران دانش آموز ایرانی در این گروه سنی نشان داده است
زنان سنین باروری (۴۹-۱۵ سال)	۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال یکبار در هفته (هر هفته یک قرص سولفات فرو)	یک دوره ۴ ماهه (۱۶ هفته در سال)	
زنان باردار و شیرده	روزانه ۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال + ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک (روزی یک قرص سولفات فرو و نصف قرص اسید فولیک روزانه یا یک قرص اسید فولیک یک روز در میان)	از پایان ماه چهارم بارداری تا ۳ ماه پس از زایمان	

۲- سازمان جهانی بهداشت، دوز پیشگیری‌کننده کمبود آهن در نوجوانان و زنان سنین باروری، باردار و شیرده را ۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال توصیه کرده است. با توجه به این که قرص فرو سولفات تولیدی در داخل کشور حاوی ۵۰ تا ۵۵ میلی‌گرم آهن المنتال است، می‌توان از قرص‌های تولیدی در داخل کشور در برنامه پیشگیری از کمبود آهن در گروه‌های سنی مذکور استفاده کرد.

۳- سازمان جهانی بهداشت توصیه کرده است که مکمل‌های آهن به‌صورت ترکیب با اسید فولیک مصرف شود (قرص آهن با ۶۰ میلی‌گرم آهن المنتال و ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک و در صورتی که این نوع مکمل در دسترس نباشد، مکمل‌های حاوی ۶۰ میلی‌گرم آهن و ۲۵۰ میکروگرم اسید فولیک برای زنان باردار و شیرده). در کشور ما در حال حاضر قرص آهن بدون اسید فولیک تولید می‌شود و تازمانی که این قرص‌ها به‌صورت ترکیب با اسید فولیک تولید شوند، باید از قرص فرو سولفات موجود در کشور در برنامه‌های آهن‌یاری استفاده کرد. بدیهی است در صورتی که قرص آهن همراه با ۲۵۰ یا ۴۰۰ میکروگرم اسید فولیک در دسترس باشد، استفاده از آنها بلامانع است.

۴- هر قطره سولفات فرو حدود ۱/۲۵ میلی‌گرم آهن المنتال دارد.

۵- برای نوزادان با وزن زیر ۲۵۰۰ گرم، اعم از شیر مادرخوار و شیرخشک‌خوار، توصیه می‌شود تازمانی که وزن بدن آنها به دو برابر وزن هنگام تولد رسید، روزانه حداقل ۲ میلی‌گرم آهن المنتال به ازای هر کیلوگرم وزن بدن داده شود و برای آنها با توجه به اینکه هر قطره حاوی ۱/۲۵ میلی‌گرم آهن المنتال است، تعداد قطره آهن مورد نیاز روزانه نوزاد، باید محاسبه شود. به‌عنوان مثال، نوزادی که با وزن ۲ کیلوگرم بدنیا آمده است، هنگامی که وزنش به ۴ کیلوگرم رسید باید آهن‌یاری به میزان (۲ میلی‌گرم \times ۴ کیلوگرم وزن = ۸ میلی‌گرم) آغاز شود و با توجه به اینکه هر قطره حدود ۱/۲۵ میلی‌گرم آهن المنتال دارد، در حدود ۶ قطره آهن (قطره $= 6 = 1/25 \times 8$ میلی‌گرم) در روز برای این نوزاد توصیه می‌شود. تذکر: بر حسب شدت کم‌خونی نوزاد و بر اساس توصیه پزشک مقدار آهن تجویز شده می‌تواند بیشتر باشد.

۶- برای کودکان ۶ تا ۲۴ ماهه، اعم از شیر مادر خوار و شیرخشک خوار، تجویز قطره آهن به میزان روزانه ۲ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن همزمان با شروع تغذیه تکمیلی (۱۸۰ روزگی) توصیه می‌شود. بر اساس توصیه کمیته کشوری تغذیه کودکان و کمیته علمی آهن‌یاری، تجویز روزانه ۱۵ قطره آهن دوز پیشگیری مناسبی برای کودکان این گروه سنی است.

تذکر مهم: شروع قطره آهن قبل از ۶ ماهگی (بین ۴ تا ۶ ماهگی) که از سوی برخی از متخصصان کودکان و خون مطرح شده است، در جلسه کمیته علمی مطرح شد که مورد تایید قرار نگرفت. بر اساس نظر کمیته علمی، شروع قطره آهن قبل از ۶ ماهگی با توجه به این نکته که آهن، رشد عوامل عفونی را تسریع می‌کند، درست نیست. زیرا آسیب‌پذیری و موارد ابتلا به عفونت در کودکان را از قبل از ۶ ماهگی افزایش می‌دهد و بدین ترتیب شانس وارد شدن کودکان در چرخه سوءتغذیه و عفونت در فاصله زمانی کوتاه‌تری بعد از تولد، افزایش می‌یابد. تاکید بر آن است که برای کودکانی که رشد مطلوب دارند، قطره آهن از ۶ ماهگی (همزمان با شروع تغذیه تکمیلی) به مقدار ۱۵ قطره در روز تجویز شود. در کودکانی که بین ۴ تا ۶ ماهگی دچار اختلال رشد هستند و تغذیه تکمیلی آنان

قبل از ۶ ماهگی آغاز می‌شود، همزمان باید قطره آهن به میزان ۱۵ قطره در روز آغاز و تا ۲۴ ماهگی ادامه پیدا کند.

۷- برای پیشگیری از کمبود آهن در کودکان ۲ تا ۶ سال، هر هفته در حدود ۳۰ قطره فرو سولفات را در یک قاشق مرباخوری ریخته و به کودک بدهید. بجای قطره می‌توان از شربت آهن نیز استفاده کرد. در این صورت، با قاشق ۱/۵ میلی‌لیتری پیمانه موجود در شربت، به میزان ۲ قاشق شربت هفته‌ای یکبار (ترجیحاً در دو وعده) به مدت ۳ ماه در سال توصیه می‌شود.

۸- برای کودکان ۷ تا ۱۴ سال دختر و پسر، یک قرص فرو سولفات در هفته در یک دوره ۳ ماهه در سال توصیه می‌شود. بهترین زمان مصرف قرص آهن از شروع سال تحصیلی به مدت ۳ ماه (۱۲ هفته) است.

۹- برای نوجوانان دختر (۱۹-۱۴ سال) و نوجوانان پسر (۱۹-۱۵ سال) در سنین بلوغ یک قرص فرو سولفات در هفته و در یک دوره ۴ ماهه (۱۶ هفته در سال) توصیه می‌شود. به‌علت جهش رشد نوجوانی در دختران و پسران نوجوان و همچنین شروع عادت ماهیانه در دختران نوجوان، این گروه سنی به‌سرعت در معرض خطر کمبود آهن و کم‌خونی ناشی از آن قرار می‌گیرند و مصرف قرص آهن هفته‌ای یکبار برای پیشگیری از کمبود آهن در این گروه سنی ضروری است. بهترین زمان شروع مصرف قرص آهن هفتگی در این گروه از شروع سال تحصیلی به مدت ۴ ماه (۱۶ هفته) است. مدت ۱۶ هفته، بر اساس نتایج یک طرح تحقیقاتی در منطقه ساوجبلاغ در استان تهران روی دختران دانش‌آموز دبیرستانی، به‌عنوان دوره مناسب آهن‌یاری، تعیین شد.

۱۰- مصرف قرص آهن (فرو سولفات) به مقدار یک قرص در هفته در یک دوره ۴ ماهه (۱۶ هفته در سال) برای کلیه زنان در سنین باروری (۱۵ تا ۴۹ سال) توصیه می‌شود.

۱۱- زنان باردار از پایان ماه چهارم بارداری تا ۳ ماه پس از زایمان باید روزانه یک قرص فرو سولفات مصرف کنند.

تذکر مهم

طبق بخشنامه کشوری به‌دلیل ضرورت مصرف مکمل اسید فولیک در دوره بارداری، مصرف روزانه یک عدد قرص اسید فولیک توصیه می‌شود. زمان شروع قرص اسید فولیک، ۳ ماه قبل از تصمیم به بارداری و یا به محض اطلاع از بارداری تا هنگام زایمان است.

۱۲- برای مصرف مکمل آهن نکات زیر باید به خانواده‌ها آموزش داده شود:

- قطره آهن بین دو وعده شیر و با یک قاشق مرباخوری، قطره‌چکان و یا سرنگ به کودک داده شود. در مورد کودکان شیر مادر خوار، به این نکته توجه شود که لاکتوفربین موجود در شیر مادر، تسهیل‌کننده جذب آهن است.
- برای جلوگیری از تیره شدن رنگ دندان‌ها، پس از دادن قطره آهن، مقداری آب به کودک داده و دندان‌ها را با یک پارچه تمیز پاک کنید.

- بهترین زمان تجویز قرص آهن در کودکان و نوجوانان، (دانش آموزان مقطع ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان) ابتدای سال تحصیلی است. می‌توان به دانش‌آموزان توصیه کرد که یک روز مشخص و ثابت را در هفته برای مصرف قرص آهن در نظر بگیرند. در حال حاضر فقط دختران دانش‌آموز دبیرستانی از طریق مراکز بهداشت استان، تحت پوشش برنامه آهن‌یاری قرار دارند و قرص آهن به‌طور رایگان در مدارس توزیع می‌شود. برای سایر گروه‌ها، آهن‌یاری در حد توصیه به والدین و دانش‌آموزان است و برنامه توزیع آهن در مدارس ابتدایی و راهنمایی اجرا نمی‌شود.
- توصیه می‌شود زنان در سنین باروری نیز در روزهای مشخصی از هفته قرص آهن مصرف کنند. در مورد این گروه، برنامه توزیع قرص آهن در واحدهای بهداشتی درمانی اجرا نمی‌شود. اما بهتر است مصرف قرص آهن در برنامه‌های آموزشی به میزان ۱۶ هفته در سال و هر هفته یک قرص آهن توصیه شود.

منابع

1. Grosbois B, Decaux O, Cador B, et al. Human iron deficiency. Bull Acad Natl Med 2005; 189:1649-63.
2. Trumbo P, Yates AA, Schlicker S, Poos M. Dietary reference intakes: vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. J Am Diet Assoc 2001; 101:294-301.
3. World Health Organization/ Food and Agriculture Organization (2006). Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva. WHO.
4. Bagchi K. Iron deficiency anaemia--an old enemy. East Mediterr Health J 2004; 10:754-60.
5. Pena-Rosas JP, Viteri FE. Effects of routine oral iron supplementation with or without folic acid for women during pregnancy. Cochrane Database Syst Rev 2006 19: CD004736. Review. Update in: Cochrane Database Syst Rev 2009:CD004736.
6. McLean E, Cogswell M, Egli I, et al. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. Public Health Nutr 2009; 12:444-54.
7. Silver MK, Lozoff B, Meeker JD. Blood cadmium is elevated in iron deficient U.S. children: a cross-sectional study. Environ Health 2013; 12:117.
8. Stoltzfus RJ. Iron deficiency: global prevalence and consequences. Food Nutr Bull 2003; 24:S99-103.
9. Miller JL. Iron deficiency anemia: a common and curable disease. Cold Spring Harb Perspect Med 2013 1; 3.
10. Mathers C, Steven G, Mascarenhas M. Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2009.
11. S. Horton, J. Ross. The economics of iron deficiency. Food Policy 2003; 28, 51-75.
12. WHO. Iron deficiency anaemia. Geneva, World Health Organization, 2011: (<http://www.emro.who.int/nutrition/micronutrients-iron.html>, accessed 30 June 2011).
13. Musaiger AO. Iron deficiency anaemia among children and pregnant women in the Arab Gulf countries: the need for action. Nutr Health 2002; 16:161-71.
14. Keskin Y, Moschonis G, Dimitriou M, Sur H, Kocaoglu B, Hayran O, Manios Y. Prevalence of iron deficiency among schoolchildren of different socio-economic status in urban Turkey. Eur J Clin Nutr 2005; 59:64-71.

15. Manios Y, Moschonis G, Kolotourou M, et al. Iron deficiency prevalence and dietary patterns by school district in Istanbul. *J Hum Nutr Diet* 2007; 20:549-57.
16. Koç A, Kösecik M, Vural H, et al. The frequency and etiology of anemia among children 6-16 years of age in the southeast region of Turkey. *Turk J Pediatr* 2000; 42:91-5.
17. Karaoglu L, Pehlivan E, Egri M, Deprem C, Gunes G, Genc MF, Temel I. The prevalence of nutritional anemia in pregnancy in an east Anatolian province, Turkey. *BMC Public Health* 2010; 10:329.
18. Babiker MA, Bahakim HM, al-Omair AO, et al. Prevalence of iron deficiency in Saudi children from birth to 15 months of age. *Ann Trop Paediatr* 1989; 9:111-4.
19. Kilbride J, Baker TG, Parapia LA, Houry SA. Incidence of iron-deficiency anaemia in infants in a prospective study in Jordan. *Eur J Haematol* 2000; 64:231-6.
20. Kilbride J, Baker TG, Parapia LA, Houry SA. Iron status, serum folate and B(12) values in pregnancy and postpartum: report from a study in Jordan. *Ann Saudi Med* 2000; 20:371-6.
21. Khatib IM, Elmadafa I. High prevalence rates of anemia, vitamin A deficiency and stunting imperil the health status of Bedouin schoolchildren in North Badia, Jordan. *Ann Nutr Metab* 2009; 55:358-67.
22. Jarrah SS, Halabi JO, Bond AE, Abegglen J. Iron deficiency anemia (IDA) perceptions and dietary iron intake among young women and pregnant women in Jordan. *J Transcult Nurs* 2007; 18:19-27.
23. Hossain MM, Bakir M, Pugh RN, et al. The prevalence and correlates of anaemia among young children and women of childbearing age in Al Ain, United Arab Emirates. *Ann Trop Paediatr* 1995; 15:227-35.
24. Muwakkat S, Nuwayhid I, Nabulsi M, et al. Iron deficiency in young Lebanese children: association with elevated blood lead levels. *J Pediatr Hematol Oncol* 2008; 30:382-6.
25. Alper BS, Kimber R, Reddy AK. Using ferritin levels to determine iron-deficiency anemia in pregnancy. *J Fam Pract* 2000; 49:829-32.
26. Barduagni P, Ahmed AS, Curtale F, et al. Anaemia among schoolchildren in Qena Governorate, Upper Egypt. *East Mediterr Health J* 2004; 10:916-20.
27. Abubaker WA, Al-Assaf AF, Cleaver VL. Quality assurance and iron deficiency in Egypt. *Int J Qual Health Care* 1999; 11:163-8.
28. Kadivar MR, Yarmohammadi H, Mirahmadizadeh AR, Vakili M, Karimi M. Prevalence of iron deficiency anemia in 6 months to 5 years old children in Fars, Southern Iran. *Med Sci Monit* 2003; 9:CR100-4.
29. Monajemzadeh SM, Zarkesh MR. Iron deficiency anemia in infants aged 12-15 months in Ahwaz, Iran. *Indian J Pathol Microbiol* 2009; 52:182-4.
30. Keikhaei B, Zandian K, Ghasemi A, Tabibi R. Iron-deficiency anemia among children in southwest Iran. *Food Nutr Bull* 2007; 28:406-11.
31. Akramipour R, Rezaei M, Rahimi Z. Prevalence of iron deficiency anemia among adolescent schoolgirls from Kermanshah, Western Iran. *Hematology* 2008; 13:352-5.
32. Shams S, Asheri H, Kianmehr A, et al. The prevalence of iron deficiency anaemia in female medical students in Tehran. *Singapore Med J* 2010; 51:116-9.
33. Payandeh M, Rahimi Z, Zare ME, et al. The prevalence of anemia and hemoglobinopathies in the hematologic clinics of the Kermanshah province, Western Iran. *Int J Hematol Oncol Stem Cell Res* 2014; 8:33-7.
34. Abrishami F, Golshan A. Frequency of iron deficiency anemia in girls studying in Mashhad high schools. *Iran J Ped Hematol Oncol* 2013; 3:143-8.
35. Fernández-Gaxiola AC¹, De-Regil LM. Intermittent iron supplementation for reducing anaemia and its associated impairments in menstruating women. *Cochrane Database Syst Rev* 2011 Dec 7:CD009218.

36. Peña-Rosas JP, De-Regil LM, Gomez Malave H, et al. Intermittent oral iron supplementation during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015 19; 10:CD009997.
37. Hurrell R, Ranum P, de Pee S, et al. Revised recommendations for iron fortification of wheat flour and an evaluation of the expected impact of current national wheat flour fortification programs. *Food Nutr Bull* 2010; 31:S7-21.
38. http://www.who.int/nutrition/publications/guide_food_fortification_micronutrients.
39. Mirmiran P, Golzarand M, Serra-Majem L, Azizi F. Iron, iodine and vitamin A in the Middle East; a systematic review of deficiency and food fortification. *Iran J Public Health* 2012; 41:8-19.