اثر مصرف روزانه یک نمونه از غلات صبحانه آماده مصرف غنی‌سازی شده با آهن همراه با مغز تخمه کدو (*Cucurbita pepo* L.) بر وضعیت آهن سرم در زنان

محمدرضا نقی‌ئی[1]*، محمود مفید[2]

۱- استاد، گروه تغذیه، دانشکده بهداشت و عضو مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا... (عج)، تهران

۲- مربی، گروه آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا... (عج)، تهران

*آدرس مکاتبه: تهران، بزرگراه رسالت، خیابان مجیدیه جنوبی، کوی بانک ملی، پلاک ۱۶

کدپستی: ۱۶۳۳۶۵۴۶۹۶، تلفن: ۲۶۱۲۷۲۷۵ (۰۲۱)

پست الکترونیک: naghiimr@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۱۵ **تاریخ تصویب:** ۸۷/۸/۱۴

چکیده

مقدمه: کم‌خونی فقر آهن از رایج‌ترین مشکلات تغذیه‌ای در جهان است.

هدف: هدف از انجام این مطالعه، بررسی تاثیر مصرف یکی از غلات صبحانه آماده مصرف غنی‌سازی شده با آهن و مغز تخمه کدو به عنوان دو منبع غذایی آهن بر وضعیت تغذیه آهن و شاخص‌های هماتولوژیک زنان در سنین باروری است.

روش بررسی: هشت داوطلب زن سالم، مجرد یا متاهل غیرباردار در دامنه سنی ۳۷-۲۰ سال، روزانه ۳۰ گرم (یک سرونگ یا وعده) از یک نوع صبحانه آماده مصرف غنی‌سازی شده با آهن - حاوی ۷/۱ میلی‌گرم آهن در هر سرونگ به همراه ۳۰ گرم مغز تخمه کدو- حاوی ٤ میلی‌گرم آهن به مدت چهار هفته مصرف کردند. نمونه‌های خون در روز بیستم عادت ماهیانه هر کدام از زنان، قبل و بعد از مصرف جمع‌آوری شد و شاخص‌های وضعیت آهن نظیر شمارش گلبول‌های قرمز، هموگلوبین (**Hb**)، هماتوکریت (**Ht**)، فریتین سرم، آهن سرم، ظرفیت تام اتصال آهن (**TIBC**)، ترانسفرین، و درصد اشباع‌ترانسفرین تعیین شد.

نتایج: پس از مصرف پاسخ بهتری در وضعیت آهن مشاهده شد. در آنالیز آماری اختلاف معنی‌دار در افزایش آهن سرم، افزایش درصد ترانسفرین، و کاهش، **TIBC** در مرحله قبل و بعد به دست آمد. همه افراد پس از مصرف از سطح آهن سرمی بیشتری برخوردار بودند. یک همبستگی مثبت معنی‌دار از اختلاف در سطوح آهن سرم و اختلاف در درصدهای اشباع ترانسفرین و یک همبستگی منفی معنی‌دار از اختلاف در سطوح آهن سرم و اختلاف در **TIBC** ها به دست آمد.

نتیجه‌گیری: غذاها یا مواد غذایی غنی‌سازی شده در حفظ وضعیت مطلوب تغذیه‌ای و کاهش بروز کمبودهای آهن نقش دارند و استفاده از غلات صبحانه آماده مصرف غنی‌سازی شده به عنوان یک راهبرد رایج محسوب می‌شود. نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن یک منبع دیگر غذایی آهن نظیر مغز تخمه کدو باعث بهبودی وضعیت آهن در بدن می‌شود. انجام مطالعات بیشتر و طولانی‌تر با استفاده از این دو فراورده غذایی به منظور تعیین اثر غنی‌سازی آهن بر وضعیت و تغذیه آهن در میان جمعیت‌های هدف، به ویژه در بین کودکان، نوجوانان و زنان در سنین باروری و در دوران بارداری توصیه می‌شود.

گل‌واژگان: غله صبحانه آماده مصرف، مغز تخمه کدو، کمبود آهن، کم‌خونی، زنان

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]

مقدمه

کمبود آهن و کم‌خونی از رایج‌ترین مشکلات تغذیه‌ای هستند که در سراسر جهان میلیون‌ها نفر را تحت تاثیر قرار می‌دهند. این مشکلات اغلب در کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه شایع است [۱] و عمدتاً نوزادان، کودکان، نوجوانان و زنان در سنین باروری و در دوران بارداری تحت تاثیر قرار می‌گیرند [۲] و رشد و توسعه جسمی و فکری، عملکرد سیستم ایمنی و عملکرد و فعالیت تحصیلی و فیزیکی نیز دچار اختلال می‌شود. بیشترین شیوع آنمی در کشورهای در حال پیشرفت و توسعه نیافته مشاهده می‌شود که علل آن مولتی – فاکتوریال یا چندعاملی هستند. آنمی یکی از علل اصلی و مهم ابتلا و مرگ و میر به ویژه در کشورهای توسعه نیافته است و شناسایی علل آنمی و مکانیسم‌های مطرح در افزایش توان و درک انسان برای انجام مداخله به منظور کاهش این بار تحمیلی در جامعه از اهمیت حیاتی برخوردار است [۳]. در مجموع در سراسر جهان، ۵۰ درصد آنمی‌ها به کمبود آهن منتسب می‌شود و در میان ۲۶ ریسک فاکتور مورد بررسی در پروژه بار تحمیلی جهانی بیماری (GBD 2000) در رتبه نهم قرار گرفته و عامل ۸۴۱۰۰۰ مرگ و از دست‌دهی ۳۵۰۵۷۰۰۰ سال زندگی ناشی از ناتوانی محسوب می‌شود. این میزان بار تحمیلی مرگ و میر جهانی به ترتیب در آفریقا و بخشی از آسیا معادل ۷۱ درصد و از دست‌دهی سال زندگی ناشی از ناتوانی معادل ٦٥ درصد بوده، در حالی‌که بار تحمیلی جهانی آمریکای شمالی برابر با ۱/٤ درصد است. به عبارتی یک ضرورت فوری مبنی بر توسعه و ایجاد اقدامات مداخله‌ای برای کنترل آنمی فقر آهن مطرح می‌شود [٤]. آهن از اجزای اصلی هموگلوبین و میوگلوبین است که پروتئین‌های حمل‌کننده اکسیژن در خون و در سلول‌های عضلانی هستند. این عنصر باید جذب و مصرف شود تا بتواند نقش اصلی خود که حمل اکسیژن است را انجام دهد. از این رو، مکانیسم‌های جذب، حرکت، انتقال و تشکیل سلول باید به خوبی عمل کنند که تحقق این امر نیاز به تامین سطوح کافی عناصر دیگری نیز دارد. تصور می‌شود که بیش از نیمی از کم‌خونی‌ها مربوط به کمبود آهن است و این کمبود همراه یا بدون آنمی فقر آهن بسیار فراگیر بوده، به طوری که بر همه جمعیت‌ها در جهان صرف‌نظر از نژاد، فرهنگ یا پیشینه قومیتی تاثیر می‌گذارد [۵]؛ و کمبود هم‌زمان ریزمغذی‌های دیگری نظیر ویتامین A، ویتامین C، ویتامین‌های گروه B، روی و مس و هم‌چنین عفونت‌ها و سوءتغذیه نیز یک نقش حیاتی به عهده دارند [٦،٧،٨]. راهبردهای بسیاری به کار رفته‌اند تا از بروز کمبود آهن پیشگیری و یا آن را درمان کنند که می‌توان از ایجاد تنوع در ژریم غذایی، مصرف مکمل‌ها و غنی‌سازی محتوای آهن بعضی از مواد غذایی نام برد. بهبودی در آهن سرم، اشباع تر انسفرین و هموگلوبین هنگامی مشاهده می‌شود که وضعیت ویتامین A مطلوب و بهینه باشد [۹]. اسید اسکوربیک فراهم‌زیستی آهن عنصری را حتی در صورت مصرف در نسبت مولار کم بهبود می‌دهد. با توجه به این اثر فزاینده یا تسهیل‌کننده می‌توان اسید اسکوربیک را به عنوان یک ماده غنی‌کننده همراه با آهن عنصری مصرف کرد [۱۰].

مصرف منابع رژیمی یا غذایی آهن بر منابع مکمل آن ارجحیت دارد، زیرا غذا دارای فاکتورهای فیزیولوژیکی است که جذب آهن را بهبود داده و در مجموع اثرات مفیدی بر وضعیت سلامت دارد. پیروی کم در مصرف مکمل‌های آهن و علایم ناراحتی‌های گوارشی در بین زنان گزارش شده است [۱۱]. علایم نفخ، تهوع، سوزش معده، اسهال و یا بعضاً یبوست از علل رایج قطع یا رد مصرف مکمل‌های آهن به شمار می‌روند. واژه غنی‌سازی یا افزودن شامل اضافه‌کردن آهن به ترکیب بعضی از مواد غذایی یا غذاها اطلاق می‌شود [۱۲] و در اجرای راهبرد غنی‌سازی باید نوع رژیم غذایی مطلوب و رایج جمعیت، هزینه مربوطه، زمان ماندگاری و سازگاری با شکل شیمیایی آهن به کار رفته برای افزودن (مزه، رنگ، و فراهم زیستی) توجه شود. بنابراین، شرکت‌های غذایی غنی‌سازی فرآورده‌های غلات آسیاب شده با مواد مغذی را آغاز کردند. در حال حاضر، پژوهش‌های بسیاری به منظور ارزشیابی راه‌های افزایش دریافت آهن انجام می‌گیرد و غنی‌سازی آهن در مواد غذایی پایه اقتصادی‌ترین و راحت‌ترین روش موجود است که دارای یک مزیت و برتری است که نیاز به ایجاد تغییر در عادات غذایی ندارد. گزارش شده است که

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]

مصرف غلات صبحانه آماده مصرف باعث افزایش دریافت آهن و ویتامین‌ها می‌شود و با خطر مصرف مازاد یا زیاد در بالغینی که نیاز آن‌ها کمتر است، روبرو نیست [۱۳]. ماده غذایی حامل[1] کلید اصلی یا نکته مهم در مبحث موفقیت یک برنامه غنی‌سازی است. ماده غذایی حامل انتخاب شده باید در دسترس کل جمعیت قرار گیرد و بخشی از انرژی رژیم را تامین کند و به صورت روزانه مصرف شود. در کشورهای توسعه نیافته از آرد غلات، به ویژه آرد گندم، آرد برنج و آرد ذرت به دفعات به عنوان مواد غنی‌سازی شده استفاده می‌شود، زیرا فرآورده‌های غلات غذاهای اصلی و مصرفی برای جمعیت هستند [١٤] و دیگر مواد غذایی غنی‌سازی شده رایج و مشابه در کشورهای صنعتی عامل تامین‌کننده مقادیر قابل توجه آهن نیز هستند [۱۵]. به علاوه، این مواد غذایی حامل یا فرآورده‌ها برای اضافه کردن خشکبار و میوه‌های خشک گوناگون و مواد غذایی مشابه مناسب هستند تا ارزش غذایی این فرآورده‌ها افزایش یابد. از این رو، تصمیم گرفته شد که مغز تخمه کدو به عنوان یک ماده غذایی افزودنی و یک منبع اضافی آهن به یک فرآورده غله صبحانه آماده مصرف غنی‌سازی شده با آهن اضافه شود تا بدین‌صورت دریافت روزانه آهن افزایش یابد. هدف کلی این مطالعه ارزیابی تاثیر مصرف دو ماده غذایی یا فرآورده طبیعی به عنوان منبع غذایی یا رژیمی آهن بر بهبودی تغذیه آهن و وضعیت یا پروفایل آهن سرم در زنان در سنین باروری بوده است.

مواد و روش‌ها

هشت زن سالم، مجرد یا متاهل غیرباردار در دامنه سنی ۳۷ – ۲۰ سال داوطلب شرکت در این مطالعه تصادفی، مقطعی، آینده‌نگر شدند. هدف از انتخاب زنان در این دامنه سنی بدین‌علت بود که این زنان در سنین باروری قرار دارند و با توجه به فرآیند عادت ماهیانه به طور طبیعی در اثر خونروی مقادیری آهن از دست می‌دهند و به عنوان یک گروه در معرض خطر کمبود آهن در مقایسه با مردان یا زنان یائسه محسوب می‌شوند. از طرفی سعی بر این بود که تاثیر تامین آهن اضافی مازاد بر دریافت رایج روزانه یا ماهیانه در یک سیکل عادت ماهیانه به صورت قبل و بعد بررسی شود که برای این منظور روز بیستم عادت ماهیانه در ماه قبل از مصرف و در ماه بعدی از سیکل (بعد از مصرف) به عنوان یک زمان ثابت برای شرکت‌کنندگان انتخاب شد تا مورد مقایسه قرار گیرد.

در ابتدای ورود به مطالعه آن‌ها از هیچ‌گونه مکمل‌های مغذی حامل آهن و یا هر نوع دارو استفاده نمی‌کردند و فاقد نارسایی‌های گوارشی بودند. فرم رضایت‌نامه شرکت در مطالعه توسط همه آن‌ها امضا شد و از همه آن‌ها درخواست شد که در طی مطالعه از رژیم غذایی معمول خود استفاده کنند و تغییری در عادات غذایی و فعالیت فیزیکی خود ایجاد نکنند. قد و وزن و شاخص توده بدنی[1] هر داوطلب محاسبه شد. در مرحله آزمایش، یک نوع غلات صبحانه آماده مصرف غنی‌سازی شده و تخمه کدو تهیه و در اختیار آنان قرار گرفت. هر داوطلب روزانه ۳۰ گرم غله صبحانه (حاوی ۷/۱ میلی‌گرم آهن) در وعده صبحانه که عمدتاً با افزودن شیر تهیه می‌شود و ۳۰ گرم مغز تخمه کدو (حاوی ٤ میلی‌گرم آهن) [١٦] در طی روز به عنوان میان وعده به مدت چهار هفته مصرف کرد. نوع غله صبحانه تجاری به کار رفته به عنوان فرآورده غذایی تجربی Kellogg's Special k Breakfast cereal (UK) بود. این فرآورده حاوی ترکیبی از پرک‌های حاوی برنج و گندم بود که یک وعده ۳۰ گرمی آن حداقل ۵۰ درصد DRI ویتامین‌ها و عناصر انتخابی، به خصوص آهن را براساس گزارش سازنده (به صورت برچسب غذایی – جدول شماره ۱) تامین می‌کرد.

هدف از تهیه این رژیم افزودن ۱۱ – ۱۰ میلی‌گرم آهن به دریافت روزانه معمول افراد بود که تقریباً معادل مقدار دریافت توصیه شده روزانه[2] بود. از افراد درخواست شد پس از مصرف این فرآورده‌ها از نوشیدن چای که موجب اختلال در جذب آهن می‌شود، خودداری کنند. میزان پیروی در مصرف از طریق ثبت مصرف فرآورده‌ها بر روی یک فرم و از طریق چک کردن مقادیر باقی مانده، در صورت وجود کنترل شد. نمونه‌های خون در روز بیستم عادت ماهیانه قبل از شروع مرحله مصرف (قبل از مطالعه) و مجدداً چهار هفته بعد و یا به عبارتی در روز بیستم عادت ماهیانه بعدی (بعد از مطالعه) جمع‌آوری شد.

[1] The food vehicle

[1] BMI

[2] Dietary Reference Intakes - DRI

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]

جدول شماره ۱- مقدار یا محتوی مواد مغذی موجود در ۱۰۰ گرم (وزن خشک) از نمونه غلات صبحانه مصرفی

Energy	370 (Kcal)	
Protein	16 g	
Carbohydrate:	74 g	
Sugars	17 g	
Starch	57 g	
Fat	1 g	
Fibre	3 g	
Sodium	0.85 g	
Vitamins:		(%RDA)
Vitamin D	8.3 ug	(165)
Vitamin C	100 mg	(165)
Thiamin (B1)	2.3 mg	(165)
Riboflavin	2.7 mg	(165)
Niacin	30 mg	(165)
Vitamin B6	3.3 mg	(165)
Folic Acid	333 mg	(165)
Vitamin B12	1.7 mg	(165)
Mineral:		
Iron	23.3 mg	(165)

اندازه‌گیری وضعیت آهن نظیر شمارش گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، فریتین سرم، آهن سرم، ظرفیت تام اتصال آهن (TIBC)، ترانسفرین و درصد اشباع ترانسفرین انجام شد.

شمارش گلبول‌های قرمز با استفاده از دستگاه KSysmex -1000، ساخت Diamond Diagnostics- USA و آهن تام سرم، TIBC و ترانسفرین نیز با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر RA -1000، ساخت Tecnicon, USA و سطوح فریتین سرم با روش رادیو ایمونواسی (RIA) با دستگاه Beckman Coulter، CA، USA انجام شد.

از روش آنالیز آماری (تعیین میانگین {Paired t-test}) برای مقایسه داده‌های به دست آمده در دو نوبت آزمایش استفاده شد. پردازش و آنالیز داده‌ها با استفاده از بسته آماری SAS (SAS Institute Inc. Cary ،NC) انجام شد. از روش همبستگی پیرسون برای تعیین رابطه بین آهن سرم با TIBC و درصد اشباع ترانسفرین استفاده شد.

نتایج

فراسنج‌های تن سنجی و هماتولوژیک برای هر کدام از شرکت‌کنندگان در مطالعه تعیین شد. همه آن‌ها از سلامت ظاهری برخوردار بودند و میانگین و انحراف معیار سن ٦ ± ٢٩ سال و BMI برابر با ٢ ± ٢٤ کیلوگرم بر مترمربع به دست آمد. وضعیت هماتولوژیک در جدول شماره ۲ ارایه شده است. در مقایسه آماری یک اختلاف معنی‌دار بین مرحله قبل و بعد از مصرف برای آهن سرم، درصد اشباع ترانسفرین و TIBC مشاهده شد. افراد به طور معنی‌داری دارای سطح آهن سرمی بالاتر (p=۰/۰۰٤) و درصد اشباع ترانسفرین بیشتر (p=۰/۰۰۸) و کاهش در TIBC (p=۰/۰۳) بودند که به عنوان شاخص‌های بهبودی وضعیت آهن سرم محسوب می‌شوند. انتظار می‌رود که پس از افزایش دریافت آهن، درصد اشباع ترانسفرین افزایش یابد و به دنبال آن TIBC در اثر پرسازی آهن کاهش یابد.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]

جدول شماره ۲- فراسنج‌های هماتولوژیک افراد قبل و بعد از مصرف نمونه غلات صبحانه و مغز تخم کدو (mean ±SD)

فراسنج‌های هماتولوژیک	قبل	بعد	p-value
R.B.C (Mill/µl)	٤/٨ ± ٠/٣١	٤/٨ ± ٠/٢٥	NS
Hb (mg/dl)	١٣/٢ ± ١/٤	١٣/٢ ± ١/١	NS
H t (%)	٤٠/٧ ± ٤/٠	٤٠/٤ ± ٣/٣	NS
MCV (Cµµ)	٨٥ ± ٥/٢	٨٥ ± ٥/١	NS
MCH (µµg)	٢٧/٦ ± ٢/٣	٢٧/٥ ± ٢/٢	NS
MCHC (%)	٣٢/٣ ± ٠/٩١	٣٢/٢ ± ١/٠	NS
Serum Fe (mg/dl)	٦٠ ± ٢٢	٨٥ ± ٢٣	٠/٠٠٤
Transferrin Saturation (%)	١٦/٨ ± ٨/٠	٢٥/٦ ± ٩/٠	٠/٠٠٨
TIBC (mg/dl)	٣٦٧ ± ٣١	٣٣٩ ± ٣١	٠/٠٣٠
Transferrin (mg/dl)	٣٠٧ ± ٢٦	٣٠١ ± ٣٠	NS
Ferritin (ng/ml)	٢١ ± ٣١	١٦ ± ٢٠	NS

NS: Not Significant

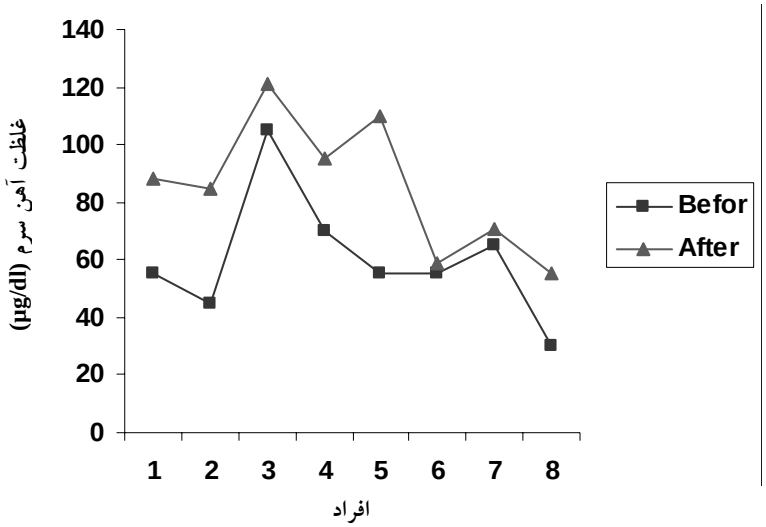
غلظت آهن افراد در گروه مورد مطالعه و تغییرات در طول زمان در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. افزایش اختلاف در سطوح آهن سرم که بین مرحله غنی‌سازی یا مصرف و مرحله قبل از غنی‌سازی (مرحله پایه) وجود داشت همبستگی قوی با افزایش اختلاف در درصد اشباع ترانسفرین‌ها (p =٠/٠٠١، r = ٠/٩٨١)، (شکل شماره ۲) داشت.

افزایش اختلاف در سطوح آهن سرم که بین مرحله غنی‌سازی و مرحله قبل از غنی‌سازی (مرحله پایه) وجود داشت همبستگی منفی یا ضعیفی با افزایش اختلاف در سطوح TIBC (p =٠/٠٠١، r = -٠/٩١٦)، (شکل شماره ۳) داشت.

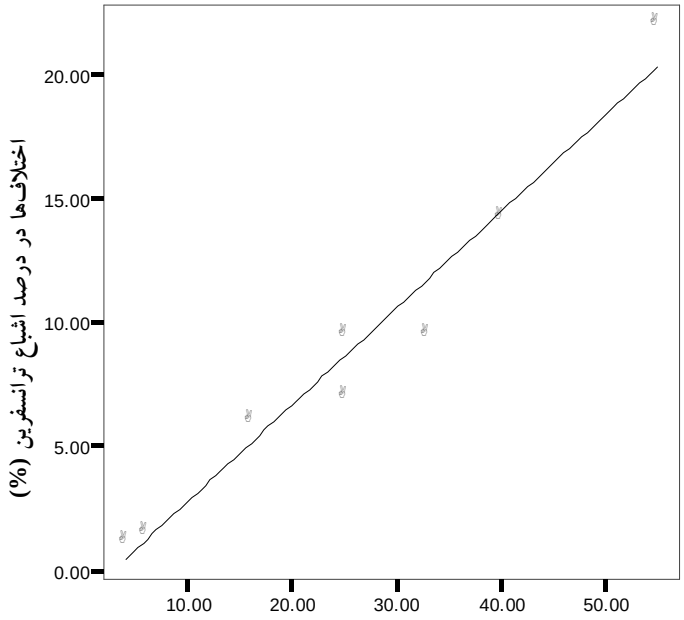
بحث

کم‌خونی فقر آهن از رایج‌ترین مشکلات تغذیه‌ای و بهداشتی در جهان است که در سراسر جهان میلیون‌ها نفر را تحت تاثیر قرار می‌دهد. کودکان کم سن و زنان در سنین باروری، به ویژه زنان باردار و شیرده در معرض خطر بیشتری قرار دارند. کم‌خونی ایمنی بدن را مختل کرده و ظرفیت فیزیکی و فکری افراد در تمام سنین و در کودکان جوان را کاهش می‌دهد و حتی کم‌خونی متوسط می‌تواند رشد عقلی را دچار مشکل کند. کم‌خونی در دوران بارداری نیز یک علت مهم مرگ و میر مادران و افزایش خطر خونریزی در هنگام زایمان است. از این رو، کسب و حفظ عرضه و تامین غذای کامل از نظر تغذیه‌ای و به ویژه آهن یک هدف مهم سلامت و بهداشت عمومی است. افزودن مواد مغذی به مواد غذایی و غذاهای ویژه به عنوان یک راه حل موثر برای نیل به این هدف محسوب می‌شود [۱۷]. فرایند غنی‌سازی اقتصادی‌ترین روش مداخله‌ای برای افزایش دریافت آهن است. نظر به این که کمبود آهن و کم خونی در کودکان و دیگر گروه‌های آسیب‌پذیر و در میان زنان در سنین باروری شایع‌تر است بنابراین، غنی‌سازی بعضی از اقلام غذایی که توسط این گروه‌های سنی مصرف می‌شود می‌تواند به کاهش فقر آهن کمک کند. مصرف غلات آماده مصرف غنی‌سازی شده دریافت

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]



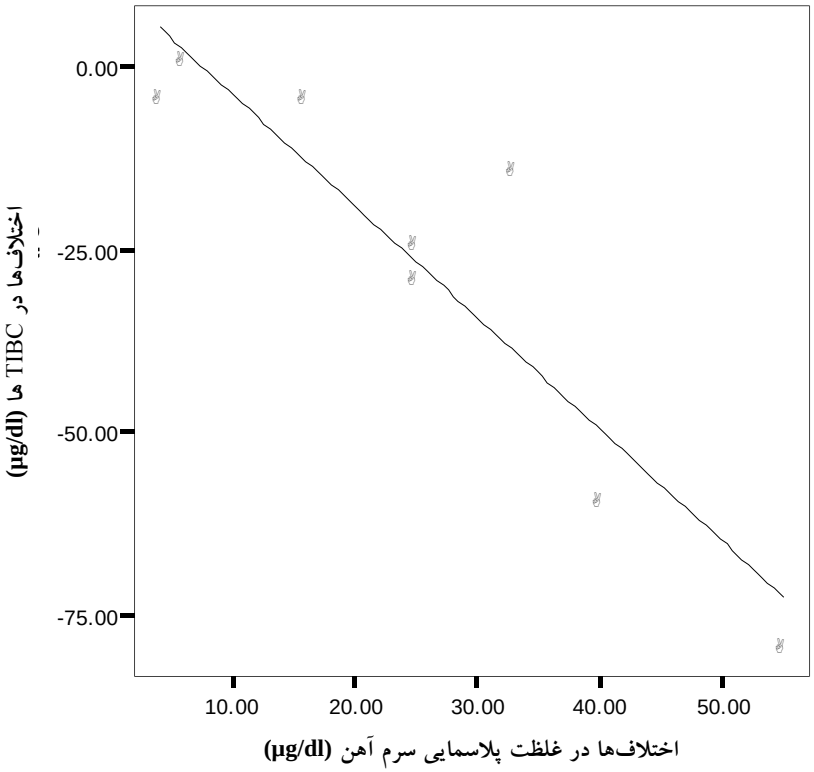
شکل شماره ۱- غلظت آهن سرم افراد قبل و بعد از چهار هفته مصرف



شکل شماره ۲- همبستگی مثبت بین اختلاف‌ها در غلظت پلاسمایی آهن با اختلاف‌ها در درصد اشباع ترانسفرین

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]



Y=11.43-1.53X
R^2=0.84

شکل شماره ۳- همبستگی منفی بین اختلاف‌ها در غلظت پلاسمایی آهن با اختلاف‌ها در TIBC ها

آهن و ویتامین‌ها را افزایش می‌دهد و خطر عوارض مصرف مقادیر مازاد را در بر ندارد [۱۴،۱۸].

در اجرای راهبرد غنی‌سازی باید رژیم غذایی جمعیت هدف، هزینه مربوطه، زمان ماندگاری و سازگاری آن با شکل شیمیایی آهن به کار رفته را در نظرگرفت. مواد غذایی را می‌توان با آهن هم یا غیر هم غنی‌سازی کرد. هم‌چنین، اجرای راهبرد را می‌توان با مصرف دیگر مواد غذایی غنی‌سازی شده یا غذاهای سرشار از آهن ترکیب کرد [۱۹]. مواد غذایی غنی‌سازی شده در حفظ وضعیت بهینه تغذیه و کاهش بروز بی‌کفایتی آهن نقش دارند [۲۰،۲۱] و نشان داده شده است که مصرف غلات صبحانه غنی‌سازی شده باعث افزایش دریافت مواد مغذی و تامین توصیه‌های رژیمی ارایه شده می‌شود. در کشورهای توسعه نیافته از آرد غلات به ویژه آرد گندم و ذرت اغلب به عنوان ماده غذایی حامل برای غنی‌سازی استفاده می‌شود، زیرا فرآورده‌های غلات به عنوان مواد غذایی یا غذاهای اصلی برای جمعیت آن کشورها محسوب می‌شوند. غلات نوزادان و غلات آماده مصرف از دیگر مواد غذایی غنی‌سازی شده‌ای هستند که در کشورهای صنعتی بخش عمده‌ای از آهن را تامین می‌کنند [۲۲]. هم‌چنین، گزارش شده است که افزودن هم زمان ویتامین A و ویتامین C به آن‌ها باعث افزایش ۳/۶ برابر در جذب آهن در مقایسه با عدم افزودن ویتامین و یک افزایش دو برابر در مقایسه با جذب از غلات غنی‌سازی شده با فقط یکی از این ویتامین‌ها می‌شود [۲۳].

به منظور افزایش مقدار روزانه دریافت آهن، مغز تخمه کدو نیز تهیه شد تا علاوه بر سهم موجود در غله غنی‌سازی شده باعث افزایش مصرف روزانه آهن شود. مغز تخمه کدو نظیر بسیاری از خشکبارها و مغزها و به شکل برشته لذیذ بوده و در صورت مصرف به صورت خام بیشترین ارزش تغذیه‌ای را دارا است. مصرف آن‌ها در انواع سالادها، مخلوط با مغزها و دانه‌ها و یا رنده و افزوده شده به مواد تزئینی سالاد، خورش‌ها و سوپ‌ها و انواع نان‌ها و بیسکویت‌ها کاربرد فراوانی دارد.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]

نمونه‌های آردی آن‌ها را می‌توان به سیستم‌های غذایی نظیر فرآورده‌های نانوایی و انواع گوشت‌های چرخ کرده نه تنها به عنوان یک مکمل غذایی بلکه به عنوان یک عامل عملکردی در این فرمول‌ها اضافه کرد [۲۴،۲۵]. این ماده غذایی معرف یک منبع مفید از بسیاری از مواد مغذی برای انسان بوده [۲۶] و براساس اعلام USDA- National Nutrient Database حاوی ٤/٣ میلی‌گرم آهن در هر اونس است [١٦]. بعضی از نکات و فواید بهداشتی مرتبط با این مغزها نظیر کاهش خطر بیماری سنگ مثانه [۲۷] و درمان علایم مجرای ادراری تحتانی و هیپرپلازی خوش خیم پروستات [۲۸] در صورت مصرف ارایه شده است.

پس از مصرف این فرآورده‌ها اکثر فراسنج‌های هماتولوژیک هنوز در دامنه طبیعی قرار داشتند و اختلاف معنی‌داری در غلظت یا سطح آن‌ها دیده نشد. معمولاً زمان چهار هفته تغییر چندانی بر این فراسنج‌ها ایجاد نمی‌کند و به نظر می‌رسد زمان سه الی چهار ماه وقت لازم باشد تا بتوان تغییرات احتمالی را در شاخص‌های مورد مطالعه مشاهده کرد. اما شایان ذکر است که مصرف چهار هفته از این دو ماده غذایی توسط این گروه از زنان به بهبودی معنی‌دار و قابل توجه در غلظت‌های آهن سرم ($p \leq ۰/۰۰٤$)، درصد اشباع ترانسفرین ($p \leq ۰/۰۰۸$) و کاهش TIBC ($p \leq ۰/۰۳$) منتهی شد که بیانگر پاسخ مثبت به مصرف است و هر دو مقدار مصرفی ایمن و بی‌خطر بود و در نهایت هیچ‌گونه علایم ناراحتی یا پیروی ناقص و عدم مصرف گزارش نشد. غلظت آهن سرم یک اندازه و مقیاسی از مقدار تام آهن در سرم است و اغلب به همراه نتایج معمول آزمایش‌ها گزارش می‌شود و عمدتاً غلظت آن پس از دریافت از منابع رژیمی آهن افزایش می‌یابد [۲۹]؛ TIBC اندازه‌ای از ظرفیت اتصال آهن در سرم است و انعکاس‌دهنده فراهم‌زیستی مکان‌های اتصال آهن در ترانسفرین است. از این رو، TIBC به هنگام کاهش غلظت آهن سرم (و آهن ذخیره) افزایش می‌یابد و وقتی غلظت آهن سرم (و آهن ذخیره) بالا می‌رود کاهش می‌یابد [۳۰]. اشباع ترانسفرین نشان می‌دهد که ترانسفرین چقدر مکان خالی اتصال آهن دارد (یعنی، یک اشباع ترانسفرین کم بیانگر یک نسبت بالای مکان‌های خالی اتصال آهن است) و از رابطه بین اندازه‌گیری دو فراسنج آزمایشگاهی یعنی غلظت آهن سرم و TIBC به دست می‌آید. در این راستا، یک همبستگی معنی‌دار مثبت ($p=۰/۰۰۰$، $r = ۰/ ۹۸۱$) بین اختلاف در غلظت‌های آهن سرم و درصدهای اشباع ترانسفرین و یک همبستگی معنی‌دار منفی ($p<۰/۰۰۱$، $r = -۰/ ۹۱٦$) بین اختلاف در غلظت‌های آهن سرم و TIBC ها مشاهده شد. بهبودی در شاخص‌های فوق‌الذکر معمولاً بیانگر وضعیت بهتر آهن در زنان سالم است و تاییدی بر طرح نیاز به بررسی بیشتر و قضاوت در مورد کاربرد مصرف روزانه غلات صبحانه آماده مصرف غنی‌سازی شده و مغز تخم کدو به عنوان منابع غنی آهن در یک مطالعه ١٦ – ١٢ هفته یا بیشتر است که در صورت انجام می‌توان اثر آن‌ها بر شاخص‌های دیگر و به ویژه پاسخ هموگلوبین و گلبول قرمز به غنی‌سازی آهن را بیشتر بررسی کرد.

غنی‌سازی مواد غذایی، به ویژه غذاهای نوزادان و فرآورده‌های مبتنی بر پایه غلات با آهن در کاهش میزان کم خونی فقر آهن به طور معنی‌داری موفقیت‌آمیز بوده است و به عنوان یکی از باصرفه‌ترین و پایدارترین راه‌های کنترل کم‌خونی فقر آهن محسوب می‌شود. نظر به این که، مغز تخمه کدو از نظر تغذیه‌ای دارای محتوی خوب اسیدهای آمینه ضروری، عناصر اصلی و کمیاب و اسیدهای چرب هستند، بنابراین به تولیدکنندگان فرآورده‌های غذایی توصیه می‌شود که افزودن این دانه‌ها یا مغزها را به عنوان یک منبع طبیعی آهن به فرآورده‌های غلات غنی‌سازی شده، فرآورده‌های نانوایی و فرمولاسیون گوشت چرخ کرده مورد توجه قرار دهند.

منابع

1. Killip S, Bennett JM, Chambers MD. Iron deficiency anemia. *Am. Fam. Physician* 2007; 75: 671 - 8.

2. UNICEF/UNU/MI Technical Workshop. Preventing iron deficiency in women and children: background and consensus on key technical issues

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]

and resources for advocacy, planning and implementing national programs. New York: UNICEF international Nutrition Foundation, 1999, pp: 27 - 39.

3. Tolentino K, Friedman JF. An update on anemia in less developed countries. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2007; 77 (1): 44 - 51.

4. Stoltzfus RJ. Iron deficiency: global prevalence and consequences. *Food Nutr. Bull*. 2003; 24 (4 Suppl): S99 - 103.

5. Denic S, Agarwal MM. Nutritional iron deficiency: an evolutionary perspective. *Nutrition*. 2007; 23 (7-8): 603 - 14.

6. Van Nhien N, Khan NC, Yabutani T, Ninh NX, Kassu A, Huong BT, Do TT, Motonaka J, Ota F. Serum levels of trace elements and iron-deficiency anemia in adult Vietnamese. *Biol. Trace Elem Res*. 2006; 111 (1-3): 1 - 9.

7. Péneau S, Dauchet L, Vergnaud AC, Estaquio C, Kesse-Guyot E, Bertrais S, Latino-Martel P, Hercberg S, Galan P. Relationship between iron status and dietary fruit and vegetables based on their vitamin C and fiber content. *Am. J. Clin. Nutr*. 2008; 87 (5): 1298 - 305.

8.Gautam VP, Taneja DK, Sharma N, Gupta VK, Ingle GK. Dietary aspects of pregnant women in rural areas of Northern India. *Matern Child. Nutr*. 2008; 4 (2): 86 - 94.

9. Semba RD, Bloem MW. The anemia of vitamin A deficiency: epidemiology and pathogenesis. *Eur. J. Clin. Nutr*. 2002; 56: 271 - 81.

10. M Hoppe M, Hulthen L, Halberg L. The relative bioavailability in humans of elemental iron powders for use in food fortification. *Eur. J. Nutr*. 2006; 45: 37 - 44.

11. Schultnik W, Van der Ree M, Matulessi P, Gross R. Low compliance with an iron-supplementation program: a study among pregnant women in Jakarta, Indonesia. *Am. J. Clin. Nutr*. 1993; 57: 135 - 9.

12. Lynch S, Stoltzfus R, Rawat R. Critical review of strategies to prevent and control iron deficiency in children. *Food Nutr. Bull.* 2007; 28 (4 Suppl): S610 - 20.

13. Berner LA, Clydesdale FM, Douglass JS. Fortification contributed greatly to vitamin and mineral intakes in the United States, 1989 - 1991. *J. Nutr*. 2001; 131: 2177 - 83.

14. Gibson S. Micronutrient intakes, micronutrient status and lipid profiles among young people consuming different amount of breakfast cereals: further analysis of data from the National Diet and nutrition Survey of Young People aged 4 to 18 years. *Public Health Nutr.* 2003; 6: 815 - 20.

15. Garcia-Casal MN, Layrisse M, Solano L, M Baron M, Arguello F, Liovera D, Ramirez J, Lets L, Tropper E. Vitamin A and B-carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans. *J. Nutr*. 1998; 128: 646 - 50.

16. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Seeds, pumpkin and squash seed kernels, roasted, with salt added. Release 17 2004.

17. Whittaker P, Tufaro PR, Rader JI. Iron and folate in fortified cereals. *J. Am. Coll. Nutr.* 2001; 20: 247 - 54.

18. Galvin MA, Kiely M, Flynn A. Impact of ready-to-eat breakfast cereals (RTEBC) consumption on adequacy of micronutrient intakes and compliance with dietary recommendations in Irish adults. *Public Health Nutr.* 2003; 6: 351 - 63.

19. Karim R, Desplast G, Schaetzel T, Herforth A, Ahmed F, Salamatullah Q, Shahjahan M, Akhtaruzzaman M, Levinson J. Seeking optimal means to address micronutrient deficiencies in food supplements: A case study from the Bangladesh Integrated Nutrition Project. *J. Health Popul. Nutr*. 2005; 23: 369 - 76.

20. Hunt JR. Dietary and physiological factors that affect the absorption and bioavailability of iron. *Int. J. Vitaminol. Nutr. Res.* 2005; 75: 375 - 84.

21. Mehansho H. Iron fortification technology development new approaches. *J. Nutr.* 2006; 136: 1059 - 63.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]

22. Bertaris S, Polo Luque ML, Fieux B, Torra De Flot M, Galan P, Hercberg S. Contribution of ready-to-eat cereals to nutrition intakes in French adults and relations with corpulence. *Ann. Nutr. Metab.* 2000; 44: 249 - 55.
23. Garcia-Casal MN, Layrisse M, Pena-Rosas JP, Ramirez J, lets I, Matus P. Iron absorption from elemental iron-fortified corn flakes in humans. Role of vitamin A and C. *Nutr. Res.* 2003; 23: 451 - 63.
24. El-Adawy TA, Taha KM. Characteristics and composition of watermelon, pumpkin, and paprika seed oils and flours. *J. Agric. Food Chem.* 2001; 49: 1253 - 9.
25. El-Soukkary FA. Evaluation of pumpkin seed products for bread fortification. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2001; 56: 365 - 84.
26. Glew RH, Glew RS, Chuang LT, Huang YS, Millson M, Constans D, Vanderjagt DJ. Amino acid, mineral and fatty acid content of Pumpkin seeds (Cucurbita spp) and Cyperus esculenuts nuts in the Republic of Niger. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2006; 61: 49 - 54.
27. Suphiphat V, Morjaroen N, Pukboonme I, Ngunboonsri P, Lowhnoo T, Dhanamitta S. The effect of pumpkin seeds snack on inhibitors and promoters of urolithiasis in Thai adolescents. *J. Med. Assoc. Thai.* 1993; 76: 487 - 93.
28. Dreikorn K. The role of phytotherapy in treating lower urinary tract symptoms and benign prostatic hyperplasia. *World J. Urol*. 2002; 19: 426 - 35.
29. Reddy MB, Hurrell RF, Cook JD. Meat consumption in a varied diet marginally influences nonheme iron absorption in normal individuals. *J. Nutr.* 2006; 136: 576 - 81.
30. Hawkins RC. Total iron binding capacity or transferrin concentration alone outperforms iron and saturation indices in predicting iron deficiency. *Clin. Chim. Acta* 2007; 380: 203 - 7.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2009.8.29.4.5]