

شیوع آنمی فقر آهن در زندان مرکزی مشهد

محمد صفریان^۱، مریم صابری کریمیان^۲، تکتم مقیمان^۳، مریم شیخ زاده^۴، علیرضا سپهری شاملو^۵،
بی بی فاطمه نوبخت^۶، حبیب الله اسماعیلی^{۶*}، محسن نعمتی^{۶*}

چکیده

زمینه و هدف: کم خونی یک مشکل عمده جهانی است که بر بازده کاری افراد اثر نامطلوب دارد. با توجه به اینکه زندان یک محیط بسته است و دریافت غذایی زندانیان وابسته به رژیم غذایی آنها است، شیوع کم خونی در زندان مرکزی مشهد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش کار: مطالعه از نوع توصیفی است که در آن ۴۳۵ نفر (۴۸ زن و ۳۸۷ مرد) از افراد محبوس در زندان مرکزی مشهد بطور تصادفی انتخاب شدند. پرسشنامه‌ای شامل نوع مواد غذایی دریافتی، جنس، سن، وضعیت قضایی و نوع جرم تکمیل گردید. از افراد انتخاب شده ابتدا یک نمونه خون ناشتا گرفته شد، سپس میزان هموگلوبین، فریتین و آهن اندازه گیری گردید. اطلاعات حاصله با نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: بطور کلی ۵/۶ درصد زندانیان از کم خونی براساس هموگلوبین و هماتوکریت رنج می‌برند. کم خونی براساس فریتین در زنان بیش از مردان بود و این اختلاف نیز به لحاظ آماری معنی دار بود ($P < 0/001$). کمبود آهن در خانمها بطور بارزی بیشتر از آقایان بود. نتایج نشان داد که با افزایش سن شیوع آنمی نیز بیشتر می‌شد.

نتیجه گیری: مطالعات انجام شده گویای این مطلب است که کم خونی فقر آهن در میان زندانیان زندان مرکزی مشهد شیوع در حد متوسطی دارد. با توجه به آثار متعدد جسمی و روحی آنمی فقر آهن، توجه بیشتر مسئولان مربوطه به دریافت کافی ریز مغذی‌ها توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: زندانیان، فریتین، کم خونی، هموگلوبین

۱- استادیار تغذیه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۲- کارشناس ارشد بیوشیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۳- پزشک عمومی، گروه تغذیه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۴- دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۵- دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۶- استادیار گروه تغذیه، مرکز تحقیقات بیوشیمی و تغذیه، آندوسکوپی و جراحی‌های با تهاجم کم و سرطان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

*نویسنده مسئول: مشهد، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، دانشکده پزشکی، گروه تغذیه

تلفن: ۰۵۱۱-۸۰۰۲۱۰۷ پست الکترونیک: NematyM@mums.ac.ir

مقدمه

کمبود آهن و کم خونی فقر آهن (IDA)، جزء مهم ترین مشکلات بهداشت عمومی در دنیا به خصوص در کشورهای در حال توسعه می‌باشند (۱). بر اساس گزارشات سازمان بهداشت جهانی، ۲ میلیارد نفر از مردم جهان دچار کم خونی هستند (۲). همچنین کم خونی فقر آهن، فراوان ترین نوع آنمی و یکی از شایع ترین بیماری های انسانی است که حدود ۵۰ درصد همه انواع آنمی را شامل می‌شود (۲) و با عوارضی همچون کاهش پتانسیل فیزیکی، رفتاری، کاری و تغییرات عملکرد روده همراه می‌باشند (۳، ۴، ۵). با وجود اینکه چندین سال است که کم خونی به عنوان یکی از مشکلات فراروی سلامت بشر مطرح است؛ اما تاکنون اقدامات محدودی برای جلوگیری از شیوع بیشتر این بیماری انجام شده است (۶).

سازمان بهداشت جهانی پس از بررسی مطالعات متعدد به منظور ارزیابی ارتباط میزان شیوع کم خونی و چگونگی سطح سلامت عمومی اعلام کرده است که مناطقی با میزان شیوع کم خونی کمتر از ۴/۹ درصد مناطق فاقد مشکل سلامتی عمومی؛ با میزان شیوع کم خونی بین ۵ تا ۱۹/۹ درصد، دارای مشکلات سلامتی خفیف؛ با میزان شیوع کم خونی بین ۲۰ درصد تا ۳۹/۹ درصد، دارای مشکلات سلامتی متوسط و مناطق با میزان شیوع کم خونی بیشتر از ۴۰ درصد، مناطق دارای مشکلات سلامتی شدید محسوب می‌شوند (۷).

بر اساس بررسی های سازمان بهداشت جهانی در طی سال های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۵ در دنیا ۲۴/۸ درصد افراد دارای کم خونی اند (کودکان ۵-۱۵ سال: ۲۵/۴ درصد، زنان باردار ۱۵-۶۰ سال: ۴۱/۸ درصد، زنان غیر باردار ۱۵-۶۰ سال: ۳۰/۲ درصد، مردان ۱۵-۶۰ سال: ۱۲/۷ درصد، سالمندان بیش تر از ۶۰ سال: ۲۳/۹ درصد) (۷) و بدین منظور افزایش مصرف مواد غذایی سرشار از آهن توصیه شده است. بر اساس یک مطالعه انجام شده در سال ۲۰۰۲ در ایالات متحده آمریکا، میزان شیوع کم خونی فقر آهن بر اساس اندازه گیری فریتین، اشباع ترانسفرین و پروتوپورفیرین اریتروسیت در میان ۱۰۵۳۷ مرد بالغ ۲ درصد، و در میان ۱۱۵۲۹ از دختران بالغ و زنان در سن باروری، ۱۴ درصد گزارش شده است (۸). در مطالعه ای دیگر که در سال ۲۰۰۹ در بین ۳۷۴۲ زن غیر باردار بالاتر از ۱۹ سال در ایالات متحده آمریکا صورت گرفت، میزان شیوع کم خونی فقر آهن بر اساس اندازه گیری فریتین، اشباع ترانسفرین و پروتوپورفیرین اریتروسیت ۱۵/۶ درصد و بر اساس کمبود آهن و هموگلوبین ۹/۳ درصد گزارش شده است (۹).

بر اساس آمارهای سازمان بهداشت جهانی شیوع آنمی در اروپا در میان کودکان زیر هفت سال ۳/۶ درصد، در زنان

حامله ۲۵/۱ درصد و در زنان غیر حامله ۱۹ درصد می‌باشد (۱۰). این داده‌ها در قاره آمریکا بدین صورت است: کودکان زیر پنج سال ۱۲/۳ درصد، زنان حامله ۲۴/۱ درصد و زنان غیر حامله ۲۹/۱ درصد (۱۲). در اروپا کاهش ذخایر آهن بر اساس اندازه گیری فریتین و شیوع آنمی بر اساس هموگلوبین کمتر از ۱۲g/dl به ترتیب ۳۰-۱۰ درصد و ۱۴-۵/۱ درصد در زنان بالغ گزارش شده و کاهش ذخایر آهن در مردان ۳-۰ درصد می‌باشد (۱۳). به طور کلی ۲۶ درصد افراد بالغ در کشورهای در حال توسعه کم خون هستند همچنین سازمان جهانی بهداشت شیوع آنمی را در ایران در سال ۲۰۰۲ بررسی کرده است؛ بر این اساس میزان شیوع کم خونی در کودکان زیر ۶ سال ۳۵ درصد، در زنان باردار ۴۰/۵ درصد و در زنان باردار ۳۳ درصد گزارش شده است (۷). بر اساس مطالعه انجام شده در سال ۱۹۹۲ در ایران ۳۰ درصد افراد ۶۵-۳ ساله بر اساس هموگلوبین به کم خونی مبتلا می‌باشند (۱۵).

در سال ۲۰۰۲ در ایران برای بررسی میزان شیوع کم خونی فقر آهن در میان زنان باردار در شهر شیراز تحقیقی انجام شد. نمونه‌گیری در میان ۲۵۱ نفر از زنان بارداری که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند (در ماه چهارم بارداری) انجام شد و فاکتور مورد مطالعه فریتین سرم بود. شیوع کم خونی فقر آهن در میان این گروه ۲۸/۵ درصد گزارش گردید، که این افراد سطح فریتین سرمی کمتر از ۱۲μg/L را دارا بودند.

در یک مقاله مروری بر روی ۱۰ مطالعه واجد شرایط، در مجموع با حجم نمونه ۱۱۰۳۷ نفر، میزان شیوع کم خونی در زنان باردار ایرانی بر مبنای تعریف سازمان جهانی بهداشت (هموگلوبین کمتر از ۱۱g/dl) معادل ۱۳/۶ درصد (دامنه اطمینان ۹۵ درصد: ۸/۳-۱۸/۹ درصد) برآورد شد (۱۶). اساس تشخیص آزمایشگاهی کم خونی فقر آهن، غلظت کم هموگلوبین و سطح فریتین سرمی است. غلظت سرمی فریتین، شاخص مفیدی برای ارزیابی وضعیت ذخایر آهن می‌باشد (۲۱، ۱۹، ۱۸). فریتین سرم به عنوان یک روش مفید برای غربالگری آنمی فقر آهن تایید شده است زیرا با میزان ذخایر آهن، رابطه مستقیم دارد (۲۲). طیف وضعیت آهن در بدن شامل چند مرحله است که عبارتند از: ذخیره کافی آهن، کاهش ذخایر آهن، اریتروپوئز طبیعی، کمبود آهن و در مرحله آخر، کم خونی فقر آهن (۲۲).

کم خونی فقر آهن می‌تواند همراه با اختلالات رفتاری باشد و احتمالاً در رفتارهای پرخطرگانه و زمینه های جرم خیزی تأثیر داشته باشد. با توجه به اینکه زندان یک محیط بسته است و دریافت مواد غذایی زندانیان وابسته به جیره غذایی آنها است، در مطالعه حاضر شیوع کم خونی بر اساس هموگلوبین و هماتوکریت جهت تعیین استانداردهای تغذیه ای سالم برای تأمین مقادیر ضروری آهن در زندان مرکزی مشهد مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار

مداخله‌ای در امور درمانی زندانیان به سبب شرکت در مطالعه انجام نشد. سپس دریافت غذایی این افراد طی یک هفته با بررسی منوی آشپزخانه زندان و مقدار غذای دور ریخته شده توسط زندانیان محاسبه گردید. هم چنین مقدار خرید این افراد از فروشگاه زندان نیز بطور کامل ثبت و محاسبه گردید. هم چنین داده‌های مربوط به خصوصیات دموگرافیک توسط پرسشنامه جمع آوری گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS 11.5 و براساس آزمون‌های آماری تی مستقل و کای دو انجام گردید. جهت رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد. با توجه به عدم نرمال بودن متغیر فریتین، تبدیل لگاریتمی انجام شد که به صورت نرمال درآمد، سپس از آزمون تی مستقل برای مقایسه استفاده گردید. برای متغیر غیر نرمال آهن، از آزمون آماری من ویتنی استفاده شد.

یافته‌ها

مشخصات جمعیت مطالعه شده در زندان مرکزی مشهد در جدول ۱ نشان داده شده است. میانگین هموگلوبین در جمعیت مطالعه شده $14/9 \text{ gr/dl}$ و در مردان و زنان زندانی به ترتیب $13/5$ و $14/9 \text{ gr/dl}$ گزارش شد (جدول ۲). بطور کلی و بر مبنای هموگلوبین، ۶/۹ درصد از زندانیان از کم خونی رنج می‌بردند. شیوع کم خونی در زنان بیش از مردان بود (۱۰/۴ درصد در مقابل ۶/۴ درصد، $P < 0/05$) (جدول ۳). میانگین فریتین در جمعیت مطالعه شده، $90/2 \text{ } \mu\text{g/L}$ بود و در مردان و زنان زندانی به ترتیب $94/4 \text{ } \mu\text{g/L}$ و $70/9$ گزارش شد (جدول ۲). بطور کلی ۲/۷ درصد از زندانیان از کم خونی بر مبنای فریتین رنج می‌بردند. شیوع کم خونی در زنان بیش از مردان بود ($P < 0/01$) (جدول ۳). میانگین آهن نیز در این جمعیت محاسبه گردید. میانگین آهن در جمعیت کل زندانیان مطالعه شده، $90/2 \text{ } \mu\text{g/dl}$ بود. فقر آهن در ۱۷/۳ درصد کل جمعیت مطالعه شده مشاهده گردید (فریتین سرم کمتر از 25 ng/ml)؛ شیوع فقر آهن در خانمها بیشتر از آقایان بود (۶۰ درصد در مقابل ۱۱/۴ درصد، $P < 0/001$).

جدول ۱: مشخصات جمعیت مطالعه شده در زندان مرکزی مشهد

مرد تعداد(درصد)	زن تعداد(درصد)
متهم تعداد (درصد)	۱۱ (۱۹/۶)
* محکوم تعداد (درصد)	۳۶ (۱۴/۷)
مشخصات دموگرافیک	
سن به سال (SD)	$36/4 \pm 11$
وزن به کیلو گرم (SD)	$70/9 \pm 10$
قد به متر (SD)	$1/59 \pm 0/7$
BMI (SD)*	$24/5 \pm 4$

$p < 0/05$ *

* در مجموع یازده بند با جرایم طبقه بندی شده بودند.

مطالعه حاضر به روش مقطعی در سال ۱۳۸۷ در زندان مرکزی مشهد انجام شد. تعداد ۴۳۵ نفر از زندانیان (۴۸ زن و ۳۸۷ مرد) محبوس در زندان مرکزی مشهد با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی طبقاتی انتخاب شدند. انتخاب افراد بر اساس جنس، سن و محکوم یا متهم بودن و نوع جرم و آمار روز جمعیت بندهای مختلف و با استفاده از اعداد تصادفی براساس شماره زندانیان در هر بند متناسب با تعداد افراد موجود در آن بند تا سقف تعیین شده صورت پذیرفت به نحوی که جمعیت انتخاب شده، نماینده جمعیت کل زندان باشد. حجم نمونه با توجه به مطالعات قبلی حدود ۲۵۰ نفر برآورد شد که از این تعداد، ۳۰ نفر زن و باقیمانده آنها را مردان زندانی تشکیل دادند. با توجه به احتمال از دست دادن نمونه بعثت گردش کار بالای زندان تصمیم بر افزایش حجم نمونه در حد امکان گرفته شد و نهایتاً ۴۸ نفر خانم از بند نسوان و ۳۸۷ نفر از بندهای مختلف مردان انتخاب شدند. مطالعه پس از اخذ موافقت کمیته اخلاق دانشگاه و مجوزهای لازم از مقامات زندان شروع شد. رضایت نامه کتبی هریک از شرکت کنندگان با تأکید بر اجباری نبودن شرکت در مطالعه اخذ گردید. در ادامه از داوطلبین با اطلاع قبلی نمونه خون ناشتا گرفته شد. نمونه های خون به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شده و پلاسما حاصل در فریزر ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. در مرحله بعد آنالیز نمونه خون برای تعیین میزان هموگلوبین، فریتین و آهن در جمعیت مورد مطالعه انجام شد. برای ارزیابی هموگلوبین از دستگاه سیسمکس^۱ استفاده شد. اندازه گیری سطح سرمی فریتین به روش ایمونواسی^۲ و غلظت سرمی آهن با دستگاه اتوآنالایزر^۳ تعیین گردید. همچنین با استفاده از پرسشنامه، سوالات مربوط به سن، جنس، علت و مدت محکومیت پرسیده شد.

براساس مقادیر شاخص سازمان بهداشت جهانی هموگلوبین کمتر از 12 gr/dl در خانمها و کمتر از 13 gr/dl در آقایان بعنوان کم خونی در نظر گرفته شد همچنین بر اساس تعریف شاخص آهنی بر مبنای مقدار فریتین سرم، مقادیر کمتر از 25 ng/ml نمایانگر کمبود ذخایر آهن و فقر آهن می‌باشد (۲۳). براساس معیارهای کمیته بین المللی استاندارد سازی هماتولوژی^۴ (ICSH) مقادیر آهن سرم کمتر از $75 \text{ } \mu\text{g/dl}$ به عنوان کمبود آهن در نظر گرفته شد (۲۴).

این بررسی، با تایید کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد (با کد ۸۶۶۷۴) انجام گرفت. رضایت افراد شرکت کننده در طی تمامی مراحل مطالعه و اجازه خروج از تحقیق در صورت عدم تمایل به همکاری رعایت گردید. هیچ

1. Sysmex kx21 system

2. (Chemiluminescent immunoassay technology) CLIA

3. Alcyon Autoanalyser instrument

4. International Committee for Standardization in Haematology

جدول ۲: مقدار هموگلوبین، فریتین و آهن در ۴۳۵ نفر از زندانیان زندان مرکزی مشهد در زنان مردان

P-value	زنان	مردان	کل جمعیت	فاکتورهای سرمی (میانگین±SD)
$p < 0.001$	$13/5 \pm 1/2$	$14/9 \pm 1/2$	$14/7 \pm 1/3$	هموگلوبین سرم (g/dl)
$p < 0.001$	$45/5 \pm 4/3$	$90/7 \pm 4/6$	$85/7 \pm 3/6$	فریتین سرم ($\mu\text{g/l}$)
$p < 0.001$	$70/9 \pm 9/1$	$94/4 \pm 14/2$	$90/2 \pm 63/6$	آهن سرم ($\mu\text{g/dl}$)

جدول ۳: بررسی شیوع آنمی در ۴۳۵ نفر از زندانیان زندان مرکزی مشهد به تفکیک جنس

P-value	زنان تعداد (درصد)	مردان تعداد (درصد)	کل جمعیت تعداد (درصد)	
$P > 0.05$	۵ (۱۰/۲)	۲۵ (۵/۷)	۳۰ (۶/۲)	کم خونی بر اساس هموگلوبین
$P < 0.01$	۱۸ (۵/۴)	۱۳ (۴/۳)	۳۱ (۲/۷)	کم خونی بر اساس فریتین
$P < 0.001$	۱۱ (۹/۲)	۰ (۰)	۱۱ (۱/۶)	کم خونی بر اساس آهن

گزارش گردید. شیوع کمبود آهن در این کشورها بالا گزارش شد؛ به طوریکه ۴۱ درصد زنان و ۳۱ درصد مردان دارای کمبود آهن بودند و تقریباً ۵۰ درصد زنان و ۳۰ درصد مردان دارای کمبود آهن، آنمی داشتند (۲۹). نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که شیوع آنمی در کشورهای آفریقایی، جنوبی ترین کشورهای آسیایی و هند بیشتر از کشور ما می باشد (۳۰). شیوع آنمی ($\text{Hb} < 11 \text{ g/dl}$) در محلات زاغه نشین هندوستان ۷۶ درصد گزارش شده است (۳۱، ۳۰). میانگین غلظت سرمی آهن در مطالعه حاضر ($89 \mu\text{g/dl}$)، بسیار مشابه کشورهای منطقه از جمله عربستان سعودی می باشد (۳۴، ۳۵).

در تحقیق انجام شده در زندان مرکزی مشهد شیوع کم خونی در زنان بیش از مردان بود؛ البته به دلایل متفاوت من جمله مصرف زیاد سیگار در میان مردان نسبت به زنان شیوع کم خونی تغذیه ای در مردان ممکن است بیش از زنان باشد (۳۴). بخشی از نتایج این بررسی نشان دهنده نقش قابل توجه آهن در آنمی یا کم خونی در زندان می باشد. در این رابطه افزودن منابع غنی از آهن در رژیم غذایی زندانیان حائز اهمیت می باشد.

نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان می دهد شیوع آنمی در زندان مرکزی مشهد نسبت به شیوع کلی آنمی در کشور کمتر می باشد و به نظر می رسد رژیم غذایی مصرف شده توسط زندانیان دارای مقادیر نسبتاً مناسبی از منابع آهن بوده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می دانند از مسولین محترم زندان مرکزی مشهد، معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد و همچنین زندانیانی که در اجرای این طرح همکاری نمودند، قدردانی نمایند.

و در نهایت شیوع سنی کم خونی به صورتی بود که با افزایش سن شیوع آنمی در میان زندانیان بیشتر می شد؛ به طور مثال کم ترین شیوع آن در گروه سنی ۳۰ سال و پایین تر (۴/۶ درصد) و بیشترین شیوع آن در گروه سنی ۵۰ و بالاتر (۱۸/۸ درصد) مشاهده گردید.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده شیوع قابل توجه فقر آهن و کم خونی در زندانیان بخصوص زنان زندانی در زندان مرکزی مشهد بود. در مجموع ۱۷ درصد از زندانیان سطوح سرمی پایینی از آهن را نشان دادند که بطور موازی با کم خونی در زنان شایع تر بود.

کمبود آهن احتمالاً شایع ترین شکل سوء تغذیه در دنیا می باشد که بیش از نیمی از زنان و کودکان کشور های در حال توسعه را مبتلا نموده است (۲۵). این اختلال در سیستم عصبی به صورت عدم توجه و تمرکز، کمبود حافظه و قدرت یادگیری و اختلالات رفتاری بروز می کند (۲۶). این کمبود همچنین موجب کاهش قابلیت فعالیت های بدنی می شود. در شرایط کاهش اکسیژن ناشی از کم خونی نیز می تواند وضعیت بیماری های قلبی عروقی مزمن را بدتر نماید. علاوه بر این کم خونی ممکن است نشانگر کمبودهای تغذیه ای اختصاصی دیگری مانند کمبود فولیک اسید، ویتامین B_{12} و B_6 که در مطالعه حاضر امکان ارزیابی آنها وجود نداشته است نیز باشد.

در انگلستان، شیوع آنمی بر اساس اندازه گیری فریتین در زنان بالغ بین ۵۰-۹/۱۶ درصد و کاهش ذخایر آهن ($\text{Hb} < 12 \text{ g/dl}$) ۱۵ درصد می باشد (۲۸). شیوع آنمی در زنان بالغ ۴۲-۱۷ سال فرانسوی، ۱/۳ درصد و کاهش ذخایر آهن ۱۶ درصد می باشد (۲۸). در مطالعه ای که در ۴ منطقه مختلف غرب آفریقا انجام شد شیوع کمبود ذخیره آهن بر اساس فریتین در زنان و مردان به ترتیب ۳۹ درصد و ۱۷ درصد

References

1. Demieger E, Preventing and controlling iron through primary health care 1989, a guide for health deficiency administrators and program anemia managers, Geneva: WHO; 1995; 13-43.
2. WHO/UNICEF/UNU. Iron deficiency anemia: Assessment, Prevention, and Control. Geneva, World Health Organization, 2001, (WHO/NHD/01.3), Available from: http://www.who.int/nut/documents/ida_assessment_prevention_control.pdf, (Accessed: 27 July 2010).
3. Brabin BJ, Hakimi M, Pelletier D, An analysis of anemia and pregnancy-related maternal mortality, *J Nutr* 2001;131(suppl):604S-614S.
4. Brabin BJ, Premji Z, Verhoeff F, An analysis of anemia and child mortality, *J Nutr* 2001;131(suppl):636S-645S.
5. Haas JD, Brownlie T, Iron deficiency and diminished work capacity: a critical review of the research to determine a causal relationship, *J Nutr* 2001;131:676S-90S.
6. World Health Organization and United Nations Children's Fund. Focusing on anaemia: towards an integrated approach for effective anemia control, Geneva 2004; 1-2.
7. Bruno de Benoist, Erin McLean, Ines Egli and Mary Cogswell Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO, Atlanta.
8. CDC, Recommendations to prevent and control iron deficiency in the United States, *MMWR* 1998; 47(3).
9. Centers for Disease Control and Prevention. Iron deficiency—United States, 1999-2000 *MMWR* 2002;51(40):899.
10. Cogswell ME, Looker AC, Pfeiffer CM, "et al", Assessment of iron deficiency in US preschool children and nonpregnant females of childbearing age: National Health and Nutrition Examination Survey 2003-2006, *Am J Clin Nutr* 2009;89(5):1334-42.
11. WHO Global Database on Anaemia The database on Anaemia includes data by country on prevalence of anaemia and mean haemoglobin concentration: Overview [Online]. Available from: URL:www.who.int/vmnis/anaemia/data/database/countries/usa_ida.pdf, [Accessed 2010 August].
12. WHO Global Database on Anaemia The database on Anaemia includes data by country on prevalence of anaemia and mean haemoglobin concentration: Overview [Online]. Available from: URL: www.who.int/vmnis/anaemia/data/database/countries/esp_ida.pdf, [Accessed 2010 August]
13. Hercberg S, Preziosi P, Galan P, Iron deficiency in Europe, *Public Health Nutr* 2001;4(2B):537-45.
14. WHO Global Database on Anaemia The database on Anaemia includes data by country on prevalence of anaemia and mean haemoglobin concentration: Overview [Online]. Available from: URL: www.who.int/vmnis/anaemia/data/database/countries/irn_ida.pdf, [Accessed 2010 August].
15. Samadpour K, Sheikholeslam R, Abdollahi Z, Salehi FM, The effect of weekly dose of iron supplementation for 16 and 20 week on the iron status of adolescent girls in Iran, *Asia Pac J Clin Nutr* 2004; 13(Suppl): 135.
16. Barooyi E, Rezazadehkermani M, Sadeghirad B," et al", Prevalence of Iron Deficiency Anemia among Iranian Pregnant Women; a Systematic Review and Meta-analysis, *J Reprod Infertil* 2010; 11(1): 17-25.
17. Alper BS, Kimber R, Reddy AK, Using ferritin levels to determine iron-deficiency anemia in pregnancy, *J Fam Pract* 2000; 49(9): 829-32.
18. Byg KE, Milman N, Hansen S, Agger AO, Serum Ferritin is a Reliable, Non-invasive Test for Iron Status in Pregnancy: Comparison of Ferritin with Other Iron Status Markers in a Longitudinal Study on Healthy Pregnant Women; *Erythropoiesis, Hematology* 2000;5(4):319-325.
19. Lewis GJ, Rowe DF, Can a serum ferritin estimation predict which pregnant women need iron? *Br J Clin Pract* 1986;40(1):15-6.
20. Robinson S, Godfrey K, Denne J, Cox V, The determinants of iron status in early pregnancy. *Br J Nutr*, 1998 Mar;79(3):249-55.
21. Milman N, Serum ferritin in Danes: studies of iron status from infancy to old age, during blood donation and pregnancy, *Int J Hematol* 1996; 63(2): 103-35.
22. Bothwell TH, Charlton RW, Cook JD, Finch CA, *Iron Metabolism in Man*. 1st ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications 1979; 401-38.
23. Asobayire FS, Adou P, Davidsson L, Cook JD, Hurrell RF, Prevalence of iron deficiency with and without concurrent anemia in population groups with high prevalences of malaria and other infections: a study in Côte d'Ivoire, *Am J Clin Nutr* 2001;74(6):776-82.
24. Revised recommendations for the measurements of the serum iron in human blood. Iron Panel of the International Committee for Standardization in Haematology, *Br J Haematol* 1990; 75(4):615-6.
25. DeMaeyer EM, Adiels-Tegman M, The prevalence of anemia in the world, *Rapp Trimest Stat Sanit Mond* 1985; 38: 302-16.
26. Greenwood CT, Richardson DP, Nutrition during adolescence, *World Rev Nutr Diet* 1979;33:1-41.

27. Hallberg L, Hulthén L, Bengtsson C, Lapidus L, Lindstedt G, Iron balance in menstruating women, *Eur J Clin Nutr* 1995 Mar;49(3):200-7.
28. Galán P, Hercberg S, Soustre Y, Dop MC, Dupin H, Factors affecting iron stores in French female students, *Hum Nutr Clin Nutr* 1985 Jul;39(4):279-87.
29. Soewondo S, The effect of iron deficiency and mental stimulation on Indonesian children's cognitive performance and development, *Kobe J Med Sci* 1995;41(1-2):1-17.
30. Gomber S, Kumar S, Rusia U, Gupta P, Agarwal KN, Sharma S; Prevalence etiology of nutritional anaemias in early childhood in an urban slum, *Indian J Med Res* 1998, vol107:269-73.
31. Linpisarn S, Tienboon P, Promtet N, Pustayinunt P, Santawanpat S, Fuchs GJ, Iron deficiency and anaemia in children with a high prevalence of heamoglobinopathies: implications for screening, *Int J Epidemiol* 1996; 1226-6.
32. Yip R, The challenge of controlling iron deficiency: sweet news from Guatemala, *Am J Clin Nutr.* 1995;61(5):1164-5.
33. Scott TG, A pilot study of the reference values for the commoner hematological and biochemical parameters in Saudi nationals, *J Clin Pathol* 1982;35(1):69-73.
34. Kesavan Y, Giovannucci E, Fuchs CS, Michaud DS, A prospective study of magnesium and iron intake and pancreatic cancer in men, *Am J Epidemiol* 2010 Jan 15;171(2):233-41.