

بررسی وضعیت تغذیه ای و بیوشیمیایی روی و آهن و ارتباط آنها در زنان سنین باروری شهرستان مرند

دکتر زهمز پاك نهاد: استادیار گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان: نویسنده رابط
E-mail: paknahad@hlth.mui.ac.ir

دکتر رضا مهدوی: استادیار دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دکتر سلطانه علی محبوب: استاد دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
سیدجمال قائم مقامی: مربی دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دکتر مهرانگیز ابراهیمی: استادیار دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دکتر نسرين امیدوار: استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، انستیتو تحقیقات غذایی و صنایع غذایی کشور
دکتر علیرضا استادرحیمی: استادیار دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز
شمسی عاقبت میلانی: مربی دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دریافت: ۸۴/۹/۱۲، پذیرش: ۸۵/۸/۲۱

چکیده

زمینه و اهداف: آهن و روی ریزمغذیه‌های ضروری برای سلامت انسان هستند. کمبود این دو بویژه در زنان کشورهای در حال توسعه مشکل اساسی محسوب می‌شود. مطالعات متعددی نشان می‌دهد که مقدار روی دریافتی در زنان سنین باروری پائین بوده و خودداری از مصرف گوشت (منبع غنی از روی و آهن) یک علت اصلی بشمار آمده است. در مطالعه حاضر، با هدف بررسی وضعیت روی و آهن، شاخصهای بیوشیمیایی (نظیر فریتین، هماتوکریت، MCV، درصد اشباع ترانسفرین و روی سرم) و رژیم غذایی زنان سنین باروری بررسی شد.

روش بررسی: این مطالعه یک بررسی تحلیلی مقطعی بوده و افراد نمونه را ۱۷۰ زن ۴۹-۱۵ ساله (زیر مجموعه ای از جمعیت مورد مطالعه در طرح ارزیابی روشهای مداخله به منظور کاهش کمخونی فقر آهن) تشکیل می‌داد. با استفاده از پرسشنامه های مربوط به ویژگیهای دموگرافیک و یادآمد رژیم غذایی اطلاعات مربوطه جمع آوری شد. روی سرم با دستگاه جذب اتمی و پارامترهای مربوط به آهن با استفاده از کیت‌های مربوطه با دستگاه اتوآنالیزر HI اندازه گیری شد. اطلاعات حاصله توسط نرم افزار کامپیوتری SPSS 10 و Food Processer2 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: میانگین آهن و روی دریافتی روزانه بترتیب برابر ۲۴/۵۱۷ و ۳/۴۵ میلیگرم بود. میانگین انرژی دریافتی روزانه افراد مورد مطالعه برابر ۱۷۰۸/۵۵ کیلو کالری بود. روی سرم بطور معنی دار با هماتوکریت و هموگلوبین همبستگی داشت (p به ترتیب ۰/۰۲۷ و ۰/۰۲۰). آنالیز همبستگی بین روی سرم و عوامل مربوط به رژیم غذایی شامل انرژی، پروتئین، آهن، فیبر، روی و ویتامین ث نیز ارتباط معنی دار بین روی سرم و ویتامین ث رژیم غذایی را نشان داد (p=۰/۰۲ و T=۰/۲). در بین شاخصهای بیوشیمیایی، هماتوکریت و هموگلوبین بطور معنی داری با روی رژیم غذایی ارتباط داشت (p به ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۰۲۷). میانگینهای روی سرم بین گروههای کمخون و غیر کمخون از اختلاف معنی داری برخوردار بوده (p < ۰/۰۵)، لیکن در مقایسه گروههای کمخون، نرمال و دچار کمخونی فقر آهن، همچنین فقر آهن با عدم فقر آهن و گروه کمخونی فقر آهن با نرمال اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که میانگین روی رژیم غذایی در جامعه مورد بررسی کمتر از میزان RDA می‌باشد، از طرفی وجود ارتباط معنی دار بین روی و ویتامین ث با هموگلوبین و هماتوکریت نقش احتمالی ویتامین ث را در افزایش زیست دسترسی روی و آهن بیان می‌کند.

کلید واژه ها: آهن، روی، رژیم غذایی، کمخونی، سنین باروری

مقدمه

کاهش اشتها، کاهش قدرت چشایی نیز متعاقباً شناسایی شد که علائم فقر روی با افزودن روی به رژیم غذایی بر طرف می‌شود. کمبود روی بیشتر در ایران و یونان شایع است که علت آن استفاده از نان ورنیامده با آرد کامل^۱ می‌باشد. این مسئله با اتلاف روی از طریق عرق در نتیجه دمای محیطی بالا پیچیده تر می‌شود (۱).

گرچه روی در سال ۱۹۳۴ بعنوان یک عنصر ضروری شناخته شده ولی در انسان تا سال ۱۹۶۱ کمبود روی تشخیص داده نشده بود (۱ و ۲). کمبود روی همراه با کم خونی فقر آهن اولین بار توسط پراساد و همکارانش در همان زمان تشخیص داده شد (۳). در آنزمان عقب ماندگی رشد و تأخیر بلوغ جنسی بعنوان علائم کاملاً واضح فقر روی شناخته و علائم دیگر شامل تأخیر در التیام زخم،

بیمارستان شهید قاضی طباطبائی تبریز) اندازه گیری شد، به این ترتیب که میزان هموگلوبین و هماتوکریت و MCV توسط دستگاه اتوآنالیزر HI تعیین شده و پس از سانتریفوژ و جدا سازی سرم، فریتین با روش^۳ ELISA و^۴ TIBC و آهن بطریق رنگ سنجی اندازه گیری شد، سپس در صد اشباع ترانسفرین از طریق فرمول $100 \times (TIBC/آهن\ serum)$ محاسبه شد. سنجش روی نیز بروش Atomic Absorption spectrometry صورت گرفت. نمونه های تالاسمیک یا همولیز شده مورد اندازه گیری قرار نگرفته و از مطالعه حذف شدند. برآورد میزان مصرف عوامل غذایی از طریق تکمیل پرسشنامه یادآمد غذایی دو روزه انجام شد (۱۰). پاسخهای موجود در پرسشنامه مربوط به رژیم غذایی، توسط نرم افزار Food Processor 2 آنالیز و میزان انرژی و مواد مغذی دریافتی برآورد شد. اطلاعات جمع آوری شده با آزمونهای آماری t-test، آزمون همبستگی و آنالیز واریانس توسط نرم افزار کامپیوتری SPSS 10 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

یافته های حاصل از مطالعه نشان می دهد اندکس توده بدن از روی افراد نمونه از میانگین سنی $30/26 \pm 0/78$ سال و BMI^۵ برابر $22/59 \pm 0/71$ و قد حدود $155/71 \pm 0/46$ سانتیمتر و وزن حدود $59/86 \pm 0/97$ کیلوگرم برخوردار بودند. چنانچه در جدول ۱ آمده است، میانگین هموگلوبین، فریتین، آهن، درجه اشباع ترانسفرین، روی سرم، MCV^۶ و هماتوکریت همگی در محدوده نرمال می باشد (۱۱).

میزان انرژی، آهن، و روی و پروتئین دریافتی روزانه افراد نمونه در جدول آمده است. آنچه در جدول ۲ مشخص است میزان روی دریافتی روزانه از ۵۰ درصد مقدار پیشنهادی (۸ میلیگرم) نیز کمتر است ولی مقدار آهن دریافتی مقدار توصیه شده را تأمین می کند. با استفاده از آزمون همبستگی، ارتباط مقدار روی سرم را با متغیرهای آهن سرم، فریتین، هموگلوبین، هماتوکریت، درجه اشباع ترانسفرین و MCV بررسی کردیم بجز در مورد هموگلوبین و هماتوکریت، در بقیه موارد ارتباط غیرمعنی دار بود. ارتباط روی سرم با هموگلوبین دارای $r = 0/84$ با p برابر $0/02$ و رابطه آن با هماتوکریت دارای $r = 0/17$ و $p = 0/02$ بود.

در مورد ارتباط میزان روی سرم با عوامل مربوط به رژیم غذایی مثل انرژی، پروتئین، پروتئین حیوانی، آهن، روی، فیبر و ویتامین ث دریافتی روزانه فقط رابطه روی سرم با میزان ویتامین ث رژیم غذایی معنی دار بود ($r = 0/02$ و $P = 0/02$).

برای بررسی ارتباط وضعیت آهن تحت تأثیر روی رژیم غذایی، همبستگی هموگلوبین و هماتوکریت و فریتین را با روی رژیم غذایی بررسی کردیم، که فقط هموگلوبین و هماتوکریت با روی رژیم غذایی ارتباط معنی دار داشت (در هر دو مورد $r = 0/16$ و P بترتیب $0/02$ و $0/03$). میانگین روی سرم را بین دو گروه کمخون و غیرکم خون مقایسه کردیم، همانگونه که از جدول

در مصر کمبود روی با آلودگی آنگلی کرم قلابدار و در ایران با خاکخواری تشدید می شود. در گواتمالا جذب روی بعثت مصرف رژیم غذایی سرشار از ذرت، توریتلا (نان ذرت)، لوبیای سیاه پایین است. در ایالات متحده برخی موارد عقب ماندگی رشد بدلیل کاهش روی دریافتی، سوء جذب روی یا مصرف داروی پنی سیلایمین گزارش شده است (۱). نکته مهم در بروز کمبود روی در حیوانات و انسان دارای رژیم غذایی طبیعی، به زیست دسترسی پایین روی مربوط است (۴).

دومین بررسی آزمایشی ملی بهداشت و تغذیه (NHANES-II)^۱ سطح آهن و روی دریافتی و فریتین سرم را در اکثر زنان سنین باروری را پایین گزارش کرده، و خودداری از مصرف گوشت قرمز را بعنوان یکی از علل این یافته ها عنوان نموده است. گوشت قرمز منبع آهن و روی بوده و فیتات جذب هر دو رامهار می کند (۵)، گیاهخواران نمونه بارزی از این مورد می باشند، چرا که رژیم غذایی آنها از نظر منابع حیوانی سرشار از روی و آهن، فقیر بوده ولی در عوض حاوی سبزیجات، غلات، حبوبات غنی از مواد معدنی و دارای مقدار زیادی فیبر و فیتات می باشد (۷ و ۶). از طرفی بنظر می رسد که روی جذب آهن را از طریق رقابت با ناقل مربوط به برداشت آهن غیر هم کاهش می دهد، پس با افزایش روی رژیم غذایی، درصد جذب آهن کاهش می یابد (۷ و ۶).

این مطالعات نیاز به ارزیابی شیوع فقر آهن را در جوامع در معرض خطر با استفاده از شاخصهای مستقیم وضعیت روی نشان می دهد، بنابر این در مطالعه حاضر وضعیت تغذیه ای روی و ارتباط آن با شاخصهای بیوشیمیایی وضعیت آهن زنان مورد بررسی قرار گرفت، تا شاید بتوان از نتایج آن جهت ارائه برنامه های مداخله ای مناسب در راستای پیشگیری از خطر کمبود روی و آهن در سنین باروری استفاده کرد.

مواد و روش ها

در این مطالعه، وضعیت تغذیه ای روی و آهن زنان مرند مورد بررسی قرار گرفته است. روش مورد استفاده در این بررسی، روش تحلیلی مقطعی است. در این تحقیق تعداد افراد نمونه جامعه مورد مطالعه ۱۷۰ نفر از زنان غیرباردار و غیرشیرده ۴۹-۱۵ ساله برآورد شده بود که زیر مجموعه ای از جمعیت ۱۰۴۹ نفره مورد مطالعه در طرح ارزیابی روشهای مداخله به منظور کاهش کم خونی فقر آهن می باشد (۸). روش نمونه گیری خوشه ای که پیشنهادی بخش مدیرانه شرقی سازمان بهداشت جهانی (EMRO)^۲ برای کشورهای منطقه می باشد مورد استفاده قرار گرفت. حجم نمونه با اطمینان ۹۵٪ و خطای ۵٪ برآورد شد (۹).

در این مطالعه داده ها طی ۳ مرحله گردآوری شده است:

الف) اطلاعات دموگرافیک: از طریق مصاحبه، پرسشنامه حاوی سؤالات مربوط به ویژگیهای دموگرافیک تکمیل شده است.

ب) اطلاعات بیوشیمیایی: از افراد نمونه ۷ سی سی خون وریدی در حالت ناشتا گرفته و ابتدا متغیرهای مربوط به وضعیت آهن (در

1. Second National Health and Nutrition Examination Surveys
2. World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean
3. Enzyme linked immunosorbent assay

4. Total iron binding capacity
5. Body Mass Index
6. Mean Corpuscular Volume

شماره ۳ مشخص است، روی سرم بین دو گروه کم خون و غیرکمخون اختلاف معنی داری را نشان می دهد که گویای ارتباط غیر مستقیم با هموگلوبین می باشد. اختلاف میانگین روی سرم بین گروههای فقر آهن، همچنین کم خون فقر آهن و غیر کم خونی فقر آهن معنی دار نبود. افراد نمونه را به سه گروه کم خون، کم

خونی فقر آهن و نرمال تقسیم کرده و میانگین روی سرم بین آنها مقایسه شد که اختلاف معنی داری را نشان نداد ($F=2/4$ و $p=0/09$) مقادیر روی سرم بین گروههای مختلف سنی و BMI نیز مقایسه شد که بین گروههای سنی اختلاف معنی دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱: اطلاعات بیوشیمیایی مربوط به وضعیت آهن و روی

هماتوکریت (%)	MCV (fl)	روی سرم (µg/dl)	آهن سرم (µg/dl)	درجه اشباع ترانسفرین	فریتین (µg/l)	هموگلوبین (g/dl)	X±SEM
۳۹/۷۵±۰/۴۰	۸۳/۱۹ ±۰/۸۳	۸۳/۸۵±۱/۳۹	۹۰/۹۳±۵/۱۷	±۲۸ ۲۳۳/۱۲	۲۰/۱۹±۲/۳۰	۱۳/۲۵±۰/۱۵	X±SEM

جدول ۲: میانگین آهن، روی و پروتئین، انرژی، ویتامین ث و فیبر دریافتی روزانه

آهن (mg)	روی (mg)	پروتئین (g)	انرژی (Kcal)	ویتامین ث (mg)	فیبر رژیم غذایی (g)	X±SEM
۲۴/۵۱۷±۰/۹۰	۳/۴۵±۰/۴۱	۵۵/۸۳±۱/۵۷	۱۷۰۸/۵۵±۴/۶۵۵	۴۷/۹۸±۲/۵۸	۱۴/۱۲±۰/۵۳	X±SEM

جدول ۳: مقایسه مقدار روی سرم بین گروههای مختلف وضعیت آهن

گروه	X ± SEM	p
کم خون (n=۲۸)	۷۲/۸۰ ± ۳/۲۴	p = ۰/۰۴۳
غیر کم خون (n=۱۳۰)	۸۰/۶۸ ± ۱/۵۵	
فقر آهن (n=۶۵)	۷۷/۲۹ ± ۳/۶۹	N.S
عدم فقر آهن (n=۸۰)	۷۶/۷۵ ± ۱/۵۷	
کم خونی فقر آهن (n=۳۱)	۷۰/۶۱ ± ۳/۶۲	N.S*
نرمال (n=۷۵)	۷۶/۹۲ ± ۱۳/۹۰	

*N.S: Non significant

جدول ۴: جدول فراوانی و آنالیز واریانس میانگین روی سرم بر اساس وضعیت تغذیه ای آهن، BMI، سن و تعداد زایمان

گروه	روی سرم	X±SEM	n	P
الف - وضعیت تغذیه ای آهن:	کم خونی	۸۲/۵۵±۶/۴۳	۷	N.S
	کم خونی فقر آهن	۷۰/۶۱±۳/۷۴	۳۱	
	نرمال	۷۶/۹۲±۱/۶۳	۷۵	
	ب - BMI:			
	<۲۰	۷۶/۵۹±۴/۵۳	۲۱	F=۳/۵۱ P=۰/۰۱۶
	۲۰-۲۴/۹۹	۷۵/۲۵±۱/۷۸	۸۳	
	۲۵-۲۵/۹۹	۸۳/۳۵±۲/۹۳	۴۵	
	≥۳۰	۸۷/۰۹ ± ۴/۲۹	۲۱	
ج - سن:	≤۱۹	۷۸/۴۲±۴/۴۱	۱۹	N.S
	۲۰-۲۵	۸۴/۲۹±۲/۹۹	۳۶	
	۲۵-۳۰	۸۲/۹۲±۳/۶۵	۳۳	
	۳۰-۳۵	۷۴/۷۲±۳/۰۱	۳۱	
	۳۵-۴۹	۷۵/۴۱±۲/۳۲	۵۱	
	د - تعداد زایمان:			
۰	۹۳/۳۱±۹/۱۹	۸		
۱-۲	۸۱/۶۲±۳/۴۳	۳۲		
۳-۵	۷۸/۱۲ ± ۲/۸۱	۴۴		
≥۶	۷۲/۳۶±۲/۰۴	۴۸		

× کمخونی: هموگلوبین کمتر از ۱۲ gr/dl کمبود آهن: وجود دو مورد یا بیشتر از این موارد: $TS < 16\%$, $MCV < 100 \mu\text{g/dl}$ و $Fe < 60 \mu\text{g/dl}$ کمخونی فقر آهن: وجود حالت توأم کمخونی و فقر آهن (۱۲)

بحث

یافته های این پژوهش نشان داد که میانگین مقدار روی دریافتی از حد RDA کمتر ولی مقدار آهن دریافتی کافی می باشد (میلی گرم $RDA=18$) (۲). نتایج NHANES-II (۵) نیز نشان می دهد که زنان Premenopause کمتر از دو سوم مقدار پیشنهادی برای روی و آهن را دریافت می کنند. احاراری و همکاران نیز رژیم غذایی افراد کهنسال را محدود از روی گزارش کرده اند (۱۳)، این نکته در مطالعه Yokoi در زنان Premenopause نیز بچشم می خورد (۵).

Anderson و همکاران نیز وضعیت روی و آهن زنان را مورد بررسی قرار دادند، بنظر می رسد علیرغم اینکه در مطالعه مذکور آهن و روی اکثراً از منابع گیاهی (که جذب آنها بسادگی صورت نمی گیرد) تأمین شده است، لیکن میانگین روی سرم و شاخصهای مربوط به آهن افراد در محدوده نرمال بوده است (۶). در بررسی حاضر بین روی دریافتی و غلظت روی پلاسما هیچ ارتباط معنی داری مشاهده نشد. Sian و همکاران نیز در مقادیر روی دریافتی کمتر از ۵۰ میلیگرم در روز هیچ ارتباطی بین روی دریافتی و غلظت روی پلاسما نیافتند (۱۴). Payette و همکاران ارتباط معنی داری بین مقدار روی سرم و میزان روی دریافتی افراد سالمند یافته اند (۱۵)، لیکن Baily معتقد است که روی پلاسما نمی تواند وضع تغذیه کوتاه مدت و دراز مدت را پیشگویی کند (۱۶). مکانیزمهای متعدد هموستاز برای حفظ مقدار روی پلاسما هنگام دریافت کم وجود دارد، پس مقدار روی پلاسما حساسیت کافی را ندارد و برای تشخیص دریافت مقادیر کمی میتواند مفید باشد (۱۷).

کاهش روی پلاسما میتواند قسمتی از مکانیزمهای هموستاز برای حفظ سطح مطلوب روی در بافتهایی باشد که بیشتر مستعد تخلیه روی هستند (۱۸). تنظیم هموستاز متابولیسم آهن و روی با کنترل جذب آهن رژیم غذایی و تنظیم اتلافهای روزانه و ترشح ذخایر اندوژن عنصر روی صورت میگیرد. در موارد اتلافهای زیاد و دریافت ناکافی، وضعیت تغذیه آهن و روی نامطلوب خواهد بود (۱۹). از طرفی پیشنهاد می شود که احتمالاً در طولانی مدت نسبت به جذب روی و آهن تطابق ایجاد شده است. آزمون همبستگی اطلاعات نشان داد که مقدار روی سرم با میزان هموگلوبین ارتباط معنی داری دارد از طرفی میزان روی سرم با میزان ویتامین ث رژیم غذایی ارتباط معنی داری را نشان داد. روی در چند مرحله خونسازی از جمله فعالیت آنزیمهای مربوط به سنتز DNA دخالت دارد (۳). احتمالاً نقش ویتامین ث دریافتی در محلول کردن روی نیز باعث افزایش جذب آن شده و زیست دسترسی آنرا زیاد می کند. این مطالعه هیچگونه ارتباطی بین فریتین، آهن سرم، درجه اشباع ترانسفرین با روی سرم نشان داد. علاوه بر این مقایسه گروه فقر آهن، غیر فقر آهن از نظر روی سرم اختلافی نشان نداد.

Yokoi پیشنهاد می کند در اثر فقر آهن، جذب غیر اختصاصی روی افزایش می یابد، از سوی دیگر وضعیت قبلی روی و آهن عامل مؤثری در جذب این عنصر باشد. ظاهراً تحت تغذیه با رژیم معمولی، هیچگونه مهاری از جانب دو عنصر رخ نمی دهد (۵). Nishiyama پیشنهاد می کند کمخونی نرموسیتیک (با TIBC پایین) میتواند شاخص خوبی از کمبود حاشیه ای روی بشمار آید (۳).

مطالعه ما وجود اختلاف معنی دار روی سرم بین گروههای سنی را نشان نداد. یافته های Linderman ارتباط معنی دار روی سرم با سن را نشان داد، ولی در چند مطالعه دیگر هیچ ارتباطی بین روی و سن نیافتند (۲۱ و ۲۰). در مطالعه ارتباط بین روی سرم و تعداد زایمان، نتایج حاصل معنی دار بود که میتواند به افزایش سن همراه افزایش تعداد بارداری مربوط باشد. همراه با افزایش سن، BMI افزایش می یابد و در آنالیز واریانس و همبستگی ارتباط معنی داری بین روی سرم و BMI یافتیم. روی پلاسما که فقط حدود ۰/۱٪ از کل روی بدن را تشکیل می دهد (۱۸) از Turnover سریعی برخوردار است و در پاسخ به رژیم غذایی و عوامل فیزیولوژیک نوسان دارد (۲). این نکته می تواند ارتباطی غیر مستقیم بین BMI و روی سرم را نشان دهد. مطالعات دیگری لازم است تا ارتباط دقیقتر روی، آهن و شاخصهای بیوشیمیایی آن را روشن سازد.

پیشنهادهات

- ۱) با توجه به شیوع کمبود روی و آهن، مطالعات دقیقتر و وسیعتری برای بررسی و اطلاع از وضعیت صورت گیرد.
- ۲) با توجه به شیوع فقر آهن و برنامه مکمل یاری آهن و شواهدی مبنی بر کاهش سطح روی سرم همراه با دوزهای غیرآلی آهن، پیشنهاد می شود به میزان روی دریافتی مادران و شواهد کمبود روی در آنها نیز توجه شود.
- ۳) عدم توانایی قضاوت دقیق در مورد وضعیت تغذیه ای روی افراد صرفاً با دو فاکتور روی دریافتی و روی پلاسما ضرورت استفاده از شاخصهای بیشتری را نشان می دهد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز برای تأمین هزینه های این طرح سپاسگزاری میشود.

References

- Guthrie H A. *Introductory Nutrition, Times Mirror & Mosby College publishing, Toronto, 1986*; p: 269-274
- Anderson J: Minerals in "Krause's food, Nutrition and Diet Therapy". 11th Edition; Saunders Publication, Philadelphia, 2004, p: 143-147.
- Nishiyama S, Irida K, Matsubasa T, Higashi A and Matsuda I. Zinc status relates to Hematological Deficits in Middle aged Women: *Journal of American College of Nutrition* 1998; **17**(3): 291-295.
- O' Dell BL. Personal Reflections on a Galvanizing Trail. *Ann Rev Nutr.* 1998; **18**: 1-18.
- Yokoi K, Alcock NW, Sadstead HH. "Iron and zinc nutriture of premenopausal women" *J. Lab. Clin. Med.* 1994; **124**: 852-61
- Anderson BM, Gibson RS, Sabry JH, "The iron and zinc status of long – Term vegetarian women", *Am.J. Clin. Nutr.* 1981; **34**: 1042-1048
- Johnson JM, Walker PM. Zinc and Iron Utilization in Young Women Consuming a Beef-based diet: *Journal of American Dietetics Association*, 1992: **92**; 1474-1478.
- گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ارزیابی روشهای مداخله به منظور کاهش کم خونی فقر آهن" معاونت پژوهشی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی-۱۰۵۲۸/ب مورخ ۷۵/۱۰/۲۵
- Bennett, Woods T, Liyamaga WM, Smith DL. "Simplified general method for cluster sample surveys of health in developing countries" *World Health Quart*, 1991; **44**: 98-106.
- Grosvenor MB, Smolin LA. *Nutrition from Science to life*. Harcourt College Publishers, Philadelphia, 2002; P: 52
- Mahan LK and Escott Stump S. *Krause's food, Nutrition and Diet Therapy*. 11th Edition, Saunders Publication, Philadelphia. 2004; p: 1214-1215.
- Demeyer EM. "Prevention and Controlling Fe deficiency Anemia through primary Health Care", WHO. Geneva, 1989; 7-22.
- Ahrari M, Kimiagar M. "Food intake and Body mass intake in the privately institutionalized elderly in Tehran", *Int. J.vitam. Nutr. Res* 1997; **67**(1): 41-6
- Sian L, Mingyan Y, Miller LV, Tong L, Krebs NF. & Hambidge KM: Zinc absorption and intestinal losses of endogenous zinc in young Chinese women with marginal zinc intakes. *Am. J. Clin. Nutr.* (1996), **63**: 348-353
- Payette H, Gray – Donald K. " Dietary intake and biochemical indices of nutritional status in and elderly population with estimates of precision of the 7-d food record ", *Am J. Clin. Nutr.* 1991; **54**(3): 478-48.
- Baily AL, Maisy S, Wright AJA, Finglas PM, Fulcher RA. "Relationship between micronutrient intake and biochemical of nutrient adequacy in ' Free living' elderly UK population" *Br. J. Nutr.* 1997; 225-242.
- Hambidge M: "Biomarkers of Trace mineral Intake and status", *J. Nutr*, 2003; **133**: 948-955S.
- King JC, Shams DM and Woodhouse LR: Zinc Homeostasis in Humans, *J. Nutr* 2000; **130**; 1360S – 1366S.
- Gibson RS, Heath A-L M and Ferguson EL: Risk of Suboptimal Iron and Zinc Nutriture Among adolescent girls in Australia and Newzeland *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 2002; **11**(S3); S543.
- Linderman R.D., Mervin L. C. and colmore J. P. :Influence of Old Age and Sex on Plasma and red Cell zinc Concentration. *J Gerontol*, 1971; **26**: 358-63.
- Villalpando, Salvador, Garcia -Guerra Armando, Ramirezsilva, Claudia Ivonne et al. Iron, zinc and iodide status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years of age: a probabilistic national survey. *Salud pública Méx*, 2003; **45** suppl.4, p: 520-529.