

مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی

دوره ۷ شماره ۴ زمستان ۱۳۸۸، صفحات: ۲۴-۱۱

## ارزشیابی برنامه غنی سازی آرد با آهن و اسید فولیک در استان های بوشهر و گلستان

ژیلا صدیقی: دانشیار، گروه بهداشت خانواده، پژوهشکده علوم بهداشتی جهاد دانشگاهی، تهران، ایران - نویسنده رابط: E- jsadighi@ihsr.ac.ir

کاظم محمد: استاد، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

ربابه شیخ الاسلام: دانشیار، گروه اپیدمیولوژی تغذیه، موسسه تغذیه، سلامت و توسعه، تهران، ایران

پریسا ترابی: پزشک، اداره بهبود تغذیه جامعه، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

فروزان صالحی: پزشک، اداره بهبود تغذیه جامعه، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

زهره عبداللهی: دکترای تخصصی تغذیه، اداره بهبود تغذیه جامعه، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

حامد پورآرام: دکترای تخصصی تغذیه، اداره بهبود تغذیه جامعه، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۰/۲۹

### چکیده

**زمینه و هدف:** کم خونی از بیماری های شایع در ایران است و بیش از نیمی از کم خونی ها نیز به علت کم خونی فقر آهن می باشد. در این راستا برنامه غنی سازی آرد با آهن و اسید فولیک به عنوان یکی از راهبردهای مقابله با کم خونی فقر آهن در ایران انتخاب شده و استان بوشهر به عنوان اولین استان از سال ۱۳۸۰ و استان گلستان نیز از سال ۱۳۸۶ به عنوان دومین استان، به صورت آزمایشی (پایلوت) تحت پوشش این برنامه قرار گرفته اند. مطالعه حاضر در سال ۱۳۸۷ با هدف "ارزشیابی اثربخشی" و "ارزشیابی فرآیند" برنامه در این دو استان انجام شده است.

**روش کار:** نوع مطالعه در "ارزشیابی اثربخشی" به صورت "مطالعه قبل و بعد" بوده که در جمعیت زنان سنین باروری استان های بوشهر و گلستان انجام شده است. حجم نمونه در هر استان شامل ۶۰۰ نفر بود که به صورت نمونه گیری چند مرحله ای (طبقه ای و خوشه ای) انتخاب شدند. نوع مطالعه در "ارزشیابی فرآیند" به صورت مطالعه توصیفی بوده که میزان آهن نمونه آرد نانوائی ها و نمونه نان های مصرفی جمعیت مورد بررسی گرفته است.

**نتایج:** نتایج "ارزشیابی اثر بخشی" برنامه نشان داد که روند تغییر شاخص های کم خونی / فقر آهن در هر دو استان بوشهر و گلستان مشابه یکدیگر است. میزان شیوع فقر آهن در زنان استان های بوشهر و گلستان نسبت به قبل از مداخله غنی سازی آرد با آهن کاهش یافته است، بطوریکه میزان شیوع فقر آهن در زنان استان بوشهر از ۲۲/۲٪ به ۱۵/۷٪ ( $p = ۰/۰۰۲$ ) و در زنان استان گلستان از ۲۶/۷٪ به ۱۴/۶٪ ( $p < ۰/۰۰۱$ ) رسیده است. با این وجود میزان شیوع کم خونی نسبت به قبل از مداخله افزایش یافته و میزان شیوع کم خونی فقر آهن در زنان استان های بوشهر و گلستان نسبت به قبل از مداخله از نظر آماری تفاوت معنی دار نکرده است. همچنین نتایج "ارزشیابی فرآیند" برنامه در استان بوشهر نشان داد که پوشش آرد غنی شده ۹۰٪ و پوشش نان غنی شده ۹۸/۷٪ است. در استان گلستان نیز پوشش آرد غنی شده ۹۴/۱٪ و پوشش نان غنی شده ۹۵٪ می باشد.

**نتیجه گیری:** اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن در استان های پایلوت در کشور منجر به بهبود میزان شیوع فقر آهن و افزایش ذخایر آهن بدن در زنان شده ولی تاثیری بر میزان شیوع کم خونی نداشته است. به نظر می رسد در شرایطی که فقر آهن فقط یکی از علل کم خونی محسوب می شود، مداخلاتی مانند غنی سازی آرد با آهن به تنهایی نمی تواند تاثیر چندانی بر شیوع کم خونی داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** غنی سازی آرد، فقر آهن، کم خونی، زنان، ایران

## مقدمه

کم خونی از مهم ترین بیماری های شایع در جهان است و سازمان بهداشت جهانی تخمین زده است که حدود ۱/۶۲ بلیون نفر در جهان مبتلا به کم خونی می باشند. شیوع جهانی کم خونی در کودکان سنین قبل از مدرسه، سنین مدرسه، زنان باردار، زنان غیر باردار، مردان و سالمندان به ترتیب مساوی ۴/۴۷٪، ۴/۲۵٪، ۸/۴۱٪، ۲/۳۰٪، ۷/۱۲٪ و ۹/۲۳٪ است. بیشترین شیوع کم خونی در آفریقا و بیشترین جمعیت مبتلا در جنوب شرقی آسیا گزارش شده است (Benoist et al. 2008). قابل ذکر است که کم خونی شدید در کشورهای در حال پیشرفت، عامل اصلی حدود ۲۰٪ مرگ مادران باردار می باشد (Verster 1996; WHO 1998a; MOST 2004).

کم خونی فقر آهن از مهم ترین مشکلات جوامع پیشرفته و در حال پیشرفت نیز محسوب می شود (Benoist et al. 2008). به طوری که سالیانه حدود ۰/۸ میلیون مرگ به علت بیماری فقر آهن واقع می شود (Allen et al. 2006). حدود یک پنجم از مرگ های حول تولد نیز در کشورهای حال پیشرفت به علت فقر آهن می باشد (WHO 2002a). قابل ذکر است که بیش از نیمی از کم خونی ها در دنیا به علت کمبود تغذیه ای آهن می باشد (WHO 1998a)، بنابراین پیشنهاد شده که کم خونی به عنوان یک شاخص جهت بررسی میزان فقر آهن مورد استفاده قرار گیرد.

غنی سازی مواد غذایی با آهن یکی از راهبردهای مقابله با کم خونی فقر آهن است (Hurrell 2002a; 2002b). بطور کلی غنی سازی مواد غذایی یکی از مهم ترین راهبردهای ارتقای وضعیت تغذیه ای در جوامع بوده و سالهای مدیدی است که این برنامه ها در کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار گرفته اند (Olsson et al. 1997; Subar et al. 1998a; 1998b; Osler et al. 2000; Samuelson et al. 1999). در این راستا غنی-

سازی مواد غذایی در کشورهای اروپایی تأثیرات مثبتی بر میزان مصرف ریز مغذی ها در بزرگسالان (Baltussen 2004) و کودکان (Serra-Majem 2001) داشته است. بطور کلی شایع ترین حامل های غذایی مورد استفاده برای غنی سازی شامل غلات (بخصوص گندم و ذرت)، نمک، شکر و ادویه جات می باشند (UNICEF 1999; WHO 2001a). آرد در بسیاری از کشورهای مدیترانه شرقی (به علت مصرف بالای نان) به عنوان حامل غذایی مناسب انتخاب شده و برنامه غنی سازی آرد با آهن در این کشورها به عنوان یکی از راهبردهای موثر جهت کاهش کم خونی فقر آهن پیشنهاد شده است (WHO 2001a).

بیماری های کم خونی و کم خونی فقر آهن از مشکلات شایع در ایران نیز می باشد (WHO 1998b; 2002b) و از حدود یک دهه قبل، برنامه "غنی سازی مواد غذایی با آهن" به عنوان یکی از راهبردهای کنترل کم خونی فقر آهن در کشور مطرح شده است. در این راستا استان بوشهر به علت شیوع بالای کم خونی فقر آهن (Jafari et al. 1999)، مدیریت موثر و وجود سه کارخانه آرد - که امکان کنترل کیفیت برنامه غنی سازی آرد را تسهیل می کرد - به عنوان استان پایلوت در کشور ایران انتخاب شد. بنابراین آرد استان بوشهر از بهار سال ۱۳۸۰ تحت پوشش برنامه "غنی سازی آرد با آهن و اسید فولیک" قرار گرفته و طبق توصیه سازمان بهداشت جهانی، پرمیکس حاوی ۳۰ ppm آهن (فرو سولفات) و ۱/۵ ppm اسید فولیک برای غنی سازی آرد انتخاب شد.

برنامه غنی سازی مواد غذایی مانند هر برنامه ای نیازمند ارزشیابی است تا بتوان تأثیرات برنامه را مورد بررسی قرار داد (Yip and Ramakrishnan 2002; Darnton-Hill et al. 1998). در این راستا شاخص هایی جهت ارزشیابی برنامه های غنی سازی مواد غذایی توسط سازمان های بین المللی ارایه شده است (CDC 2006). شاخص های ارزشیابی برنامه غنی سازی آرد با آهن در کشور ایران نیز با شاخص های پیشنهادی سازمان های بین المللی انطباق دارد. در

هدف اصلی بوده است، دو نوع طراحی برای آن در نظر گرفته شد. هدف اول تحت عنوان "ارزشیابی اثربخشی" برنامه بوده و مطالعه آن به صورت "مطالعه قبل و بعد" طراحی شد. گروه هدف در این مطالعه، زنان سنین باروری (زنان ۴۹-۱۵ سال) بودند. هدف دوم تحت عنوان "ارزشیابی فرآیند" برنامه بوده و مطالعه آن به صورت توصیفی طراحی شد. واحد های تحت مطالعه شامل نان مصرفی جمعیت (حدود ۲۰۰ گرم نان) و آرد نانوايي (حدود ۲۰۰ گرم آرد) بوده است.

حجم نمونه برای "ارزشیابی اثربخشی" مطابق روش های مورد استفاده در ارزشیابی های قبلی برنامه غنی سازی آرد با آهن محاسبه شده است. به طور کلی حجم نمونه با احتساب حدود اطمینان ۹۵٪ و قدرت (Power) ۸۰٪ و اختلاف ۸٪ برای کم خونی قبل و بعد از مداخله و  $\text{Design effect}=2$  حدود ۶۰۰ نفر در هر استان محاسبه شد. نمونه گیری بصورت چند مرحله ای (طبقه ای و خوشه ای) انجام شده است. ابتدا نمونه گیری به صورت طبقه ای به تفکیک استان های بوشهر و گلستان انجام شده و سپس در هر استان نمونه گیری بصورت خوشه ای انجام شد. تعداد افراد هر خوشه مساوی چهار زن در استان بوشهر و ده زن در استان گلستان بود. تعداد خوشه ها نیز با توجه به توزیع جمعیت شهری و روستایی در هر استان، به خوشه های شهری و روستایی تقسیم شدند. قابل ذکر است که نمونه گیری در استان بوشهر مشابه شیوه نمونه گیری ارزشیابی-های قبلی در این استان انجام شد.

حجم نمونه برای "ارزشیابی فرآیند" در استان بوشهر شامل یک نمونه نان از هر خوشه (۱۵۰ نمونه نان) و در استان گلستان دو نمونه نان از هر خوشه (۱۲۰ نمونه نان) بود. همچنین ده درصد از کل نانوايي های استان بوشهر و هفت درصد از کل نانوايي های استان گلستان به عنوان نمونه انتخاب شده و از آرد مصرفی آن ها نمونه برداری شد. بنابراین حجم نمونه شامل ۵۰ نمونه آرد در استان بوشهر و ۱۲۰ نمونه آرد در استان گلستان برآورد شده و نمونه گیری بصورت تصادفی منظم (با در نظر گرفتن توزیع فراوانی نمونه ها در شهرستان ها)

این راستا اولین ارزشیابی برنامه غنی سازی آرد با آهن در زمستان ۱۳۸۲ بصورت مطالعه "مداخله ای شاهددار" در زنان و مردان استان بوشهر انجام شد. استان فارس به عنوان گروه شاهد در این ارزشیابی انتخاب شده بود. نتایج این ارزشیابی نشان داد که میزان شیوع فقر آهن (کمبود فریتین) در زنان استان بوشهر نسبت به گروه شاهد کاهش یافته اما میزان شیوع کم خونی (کمبود هموگلوبین) و میزان کم خونی فقر آهن (کمبود هموگلوبین و فریتین) تغییر معنی دار نکرده است. همچنین نتایج این ارزشیابی نشان داد که این برنامه باعث افزایش نامطلوب میزان هموگلوبین و فریتین در مردان استان بوشهر نشده است، لذا ارزشیابی های بعدی برنامه فقط در گروه زنان انجام شد. قابل ذکر است که به مرور کل استان های کشور از جمله استان فارس به تدریج تحت پوشش برنامه غنی سازی آرد قرار گرفتند لذا ارزشیابی دوم برنامه در استان بوشهر در سال ۱۳۸۵ بصورت "مطالعه قبل و بعد" انجام شد. نتایج ارزشیابی دوم نشان داد که میزان فقر آهن (کمبود فریتین) بهبود یافته و شاخص کم خونی فقر آهن تفاوت معنی داری نسبت به قبل از مداخله نکرده است اما میزان "کمبود هموگلوبین" نسبت به قبل از مداخله افزایش یافته است. با توجه به این نتایج، مقرر شد که ارزشیابی دیگری در استان بوشهر انجام شود. در این راستا استان گلستان نیز به علت شیوع بالای کم خونی به عنوان دومین استان پایلوت در کشور انتخاب شده و برنامه غنی سازی آرد با آهن از اوایل سال ۱۳۸۶ در این استان آغاز شد. بنابراین مطالعه حاضر در سال ۱۳۸۷ جهت ارزشیابی برنامه غنی سازی آرد با آهن در کشور (سومین ارزشیابی در استان بوشهر و اولین ارزشیابی در استان گلستان) اجرا شد.

## روش کار

این مطالعه در سال ۱۳۸۷ در استان های بوشهر و گلستان انجام شده است. از آنجائیکه این مطالعه دارای دو

مورد بررسی قرار گرفته اند بیش از متغیرهای مورد نظر در ارزشیابی استان بوشهر بودند. متغیرهای مستقل بین قبل و بعد از مداخله مورد مقایسه قرار گرفتند تا متغیرهای مخدوش-کننده‌ای که اختلاف آن‌ها بین قبل و بعد از مداخله معنی دار است، مشخص شوند. آزمون‌های آماری مورد استفاده برای مقایسه متغیرهای مستقل و وابسته بین قبل و بعد از اجرای برنامه شامل  $\chi^2$  و  $t$  مستقل (نمونه‌های مستقل بین قبل و بعد) بودند. مدل رگرسیون برای تطبیق (Adjust) اثر متغیرهای مخدوش کننده در مقایسه شاخص‌های کم خونی/ فقر آهن بین سال‌های قبل و بعد از مداخله مورد استفاده قرار گرفت. مقادیر  $p$ -value کمتر از ۰/۰۵ نیز معنی دار محسوب شدند.

متغیرهای وابسته در "ارزشیابی فرآیند" عبارت از آهن آرد نانویی ها و آهن نان مصرفی زنان بود. در این مطالعه نمونه‌های آهن آرد و نان به آزمایشگاه منتقل شدند و میزان آهن آنها به روش اسپکتروفوتومتری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. گروه بندی میزان آهن آرد و نان شامل طیف کم (۳۹/۹-۲۵)، خوب (۶۵/۹-۴۰)، قابل قبول (۷۹/۹-۶۶) و بالا (۸۰ ppm) و بالاتر) می باشد. قابل ذکر است که نمونه نان با آهن کمتر از ۲۵ ppm در واقع فاقد آهن افزودنی و فقط حاوی آهن طبیعی است.

## نتایج

الف) استان بوشهر: در این مطالعه ۶۰۰ زن در استان بوشهر جهت ارزشیابی اثربخشی برنامه غنی سازی آرد با آهن مورد بررسی قرار گرفتند. قابل ذکر است که این برنامه در بهار سال ۱۳۸۰ در استان بوشهر آغاز شده و داده‌های اولیه در سال ۱۳۷۹ جمع‌آوری شده است. در مطالعه اولیه ۵۹۳ زن در استان بوشهر مورد بررسی قرار گرفته بودند. نتایج مقایسه متغیرهای مخدوش کننده بین قبل (۱۳۷۹) و بعد از مداخله برنامه غنی-سازی آرد با آهن در استان بوشهر (مطالعه حاضر- ۱۳۸۷) در جدول شماره ۱ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که

انجام شد. قابل ذکر است که کاهش میزان درصد نانویی‌های نمونه در استان گلستان نسبت به استان بوشهر، به علت کثرت نانویی‌ها در استان گلستان بوده است.

جمع‌آوری داده‌ها در "ارزشیابی اثربخشی" توسط تکمیل پرسشنامه و خونگیری انجام شد. آزمایش CBC در هر کدام از استان‌ها، در یک آزمایشگاه و با دستگاه شمارشگر سلولی با مارک (KX-21N (sysmex) انجام شده است. نتایج با نمونه خون شاهد نیز مورد مقایسه قرار گرفتند. تمامی نمونه‌های سرم هر دو استان منجمد شده و جهت اندازه‌گیری فریتین به یک آزمایشگاه معتبر در شهر تهران ارسال شدند. کیت مورد استفاده جهت اندازه‌گیری فریتین بر مبنای سنش واکنش ایمونوانزیماتیک بر روی فاز جامد (Enzymatic Immuno Assay (EIA انتخاب شد. قابل ذکر است که این کیت از اولین ارزشیابی برنامه غنی سازی آرد در کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

متغیرهای وابسته در "ارزشیابی اثربخشی" شامل کم خونی (کمبود هموگلوبین)، میانگین هموگلوبین، فقر آهن (کمبود فریتین)، میانگین فریتین و کم خونی فقر آهن (کمبود هموگلوبین و کمبود فریتین) بودند. کم خونی یا کمبود هموگلوبین طبق تعریف (WHO 2001b) به صورت هموگلوبین کمتر از دوازده گرم در دسی لیتر در زنان غیر باردار و هموگلوبین کمتر از یازده گرم در دسی لیتر در زنان باردار در نظر گرفته شد. فقر آهن یا کمبود فریتین نیز عبارت از فریتین کمتر از ده نانوگرم در میلی لیتر در زنان (طبق استاندارد کیت EIA) و کم خونی فقر آهن نیز به صورت کمبود همزمان هموگلوبین و کمبود فریتین تعریف شدند. متغیرهای مستقل در این مطالعه برای کنترل اثر متغیرهای مخدوش کننده جمع‌آوری شدند. قابل ذکر است که به واسطه تجارب کسب شده از ارزشیابی‌های متعدد برنامه غنی سازی آرد در استان بوشهر، متغیرهای مخدوش کننده‌ای که در ارزشیابی برنامه در استان گلستان

کمخونی فقر آهن در زنان استان بوشهر در سال ۱۳۷۹ مساوی ۵/۳٪ و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۷٪ بوده است. این اختلاف پس از تطبیق برای متغیرهای مخدوش کننده از نظر آماری معنی دار نمی باشد ( $p=0/4$ ).

در این مطالعه جهت ارزشیابی فرآیند برنامه، ابتدا از آرد کل کارخانه های استان بوشهر (سه کارخانه آرد) نمونه برداری شد. آهن نمونه آرد غنی شده در کارخانه الزهرا ۳۵/۵ ppm کارخانه برازجان ۳۷/۵ ppm و کارخانه خلیج ۳۸ ppm بود که این مقادیر در طیف "خوب" قرار دارد. سپس نمونه آرد از نانویی های تحت مطالعه در استان بوشهر جمع آوری شد که ۵۰ نمونه آرد وارد مطالعه شدند. میانگین آهن آرد مصرفی نانویی های استان بوشهر در سال ۱۳۸۷ مساوی ۴۵/۱ ppm (انحراف معیار = ۱۵/۷) بوده است. این مقدار در طیف "خوب" قرار دارد. میزان آهن آرد نانویی های استان بوشهر در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. در سال ۱۳۸۷ (مطالعه حاضر) ۱۰٪ از نمونه های آرد ها فاقد آهن افزودنی بودند. بنابراین پوشش آرد غنی شده در استان بوشهر ۹۰٪ بوده است. در این مطالعه ۱۵۰ نمونه نان نیز مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین آهن نان مصرفی زنان استان بوشهر مساوی ۴۹/۸ ppm (انحراف معیار = ۱۱/۹) بوده است. این مقدار در طیف "خوب" قرار دارد. میزان آهن نان های مصرفی زنان استان بوشهر در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود ۱/۳٪ نان ها فاقد آهن افزودنی بوده و لذا پوشش نان غنی شده ۹۸/۷٪ برآورد شد.

ب) استان گلستان: در این مطالعه ۶۵۲ زن در استان گلستان جهت ارزشیابی اثربخشی برنامه غنی سازی آرد با آهن مورد بررسی قرار گرفتند. قابل ذکر است که برنامه غنی سازی آرد با آهن در بهار سال ۱۳۸۶ در استان گلستان آغاز شده است، لذا مطالعه اولیه در سال ۱۳۸۵ (قبل از مداخله) انجام شد که در آن ۵۷۹ زن در استان گلستان مورد بررسی قرار گرفته بودند. قابل ذکر است که حجم نمونه مورد نیاز در این مطالعه مساوی ۶۰۰ زن بود ولی بالا بودن تعداد نمونه های خون لخته منجر به

اختلاف توزیع فراوانی جمعیت مورد مطالعه بین سال های قبل و بعد از مداخله بر حسب جمعیت شهری ( $p < 0/001$ )، جمعیت شهرستانها ( $p < 0/001$ ) و بر حسب سطح تحصیلات ( $p < 0/001$ ) از نظر آماری معنی دار است. اختلاف توزیع فراوانی جمعیت مورد مطالعه در قبل و بعد از مداخله بر حسب میانگین سن ( $p=0/8$ )، مصرف مکمل آهن ( $p=0/2$ )، سابقه اهدای خون ( $p=0/4$ )، سابقه جراحی ( $p=0/2$ )، قاعدگی ( $p=0/3$ )، یائسگی ( $p=1$ )، تاهل ( $p=0/4$ )، بارداری ( $p=0/4$ ) و میانگین ماه بارداری ( $p=0/7$ ) از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

شاخص های کم خونی / فقر آهن در قبل (سال ۱۳۷۹) و بعد (سال ۱۳۸۷) از اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن در استان بوشهر در جدول شماره ۲ ارایه شده است. همانگونه که مشاهده می شود، میزان شیوع فقر آهن (کمبود فریتین) در زنان استان بوشهر در سال ۱۳۷۹ مساوی ۲۲/۲٪ و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۱۵/۷٪ بوده است. بنابراین میزان شیوع فقر آهن در زنان استان بوشهر از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۸۷ به میزان ۶/۵٪ کمتر شده که این اختلاف پس از تطبیق برای متغیرهای مخدوش کننده از نظر آماری معنی دار است ( $p=0/002$ ). میانگین فریتین در زنان استان بوشهر در سال ۱۳۷۹ مساوی ۳۲/۸ نانوگرم در میلی لیتر (انحراف معیار = ۴۸/۴) و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۴۱/۹ نانوگرم در میلی لیتر (انحراف معیار = ۴۴/۳) بوده و این اختلاف از نظر آماری معنی دار است ( $p=0/001$ ). میزان شیوع کم خونی (کمبود هموگلوبین) در زنان استان بوشهر در سال ۱۳۷۹ مساوی ۱۲/۱٪ و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۲۰/۸٪ بوده است. این اختلاف پس از تطبیق برای متغیرهای مخدوش کننده از نظر آماری معنی دار است ( $p=0/001$ ). میانگین هموگلوبین در زنان استان بوشهر در سال ۱۳۷۹ مساوی ۱۳/۶ گرم در دسی لیتر (انحراف معیار = ۱/۶) و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۱۲/۹ گرم در دسی لیتر (انحراف معیار = ۱/۴) بوده و این اختلاف از نظر آماری معنی دار است ( $p < 0/001$ ). میزان شیوع

تکرار نمونه گیری و بالا رفتن تعداد نمونه ها شد.

نتایج مقایسه متغیرهای مخدوش کننده بین قبل (سال ۱۳۸۵) و بعد از مداخله برنامه غنی سازی آرد با آهن در استان گلستان (سال ۱۳۸۷) در جدول شماره ۳ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که اختلاف توزیع فراوانی جمعیت مورد مطالعه بر حسب سطح تحصیلات ( $p = 0/001$ ) و یائسگی ( $p < 0/001$ ) از نظر آماری معنی دار است. اختلاف توزیع فراوانی جمعیت مورد مطالعه در قبل و بعد از مداخله بر حسب میانگین سن ( $p = 0/1$ )، جمعیت شهری ( $p = 0/6$ )، جمعیت شهرستان ها ( $p = 0/9$ )، بعد خانوار ( $p = 0/08$ )، سابقه بیماری کم خونی (بر حسب تشخیص پزشک) ( $p = 0/2$ )، مصرف مکمل آهن ( $p = 0/2$ )، سابقه اهدای خون ( $p = 0/7$ )، سابقه جراحی ( $p = 0/2$ )، استعمال دخانیات ( $p = 0/4$ )، مجاورت با دود دخانیات ( $p = 0/3$ )، سابقه بیماری های مزمن ( $p = 0/1$ )، قاعدگی ( $p = 0/9$ )، تاهل ( $p = 0/2$ )، بارداری ( $p = 1$ )، میانگین ماه بارداری ( $p = 0/4$ )، میانگین تعداد زایمان ها ( $p = 1$ ) و شیردهی مادر ( $p = 0/9$ ) از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

شاخص های کم خونی / فقر آهن بین قبل (۱۳۸۵) و بعد از اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن در استان گلستان (۱۳۸۷) در جدول شماره ۴ ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می شود، میزان شیوع فقر آهن (کمبود فریتین) در زنان استان گلستان در سال ۱۳۸۵ مساوی ۲۶/۷٪ و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۱۴/۶٪ بوده است. بنابراین میزان شیوع فقر آهن از سال ۱۳۸۵ تا سال ۱۳۸۷ به میزان ۱۲/۱٪ کمتر شده است که این اختلاف پس از تطبیق برای متغیرهای مخدوش کننده از نظر آماری معنی دار است ( $p < 0/001$ ). میانگین فریتین در زنان استان گلستان در سال ۱۳۸۵ مساوی ۳۱/۵ نانوگرم در میلی لیتر (انحراف معیار=۴۲/۹) و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۴۷/۷ نانوگرم در میلی لیتر (انحراف معیار=۴۶/۳) بوده و اختلاف از نظر آماری معنی دار است ( $p < 0/001$ ). میزان شیوع کم خونی (کمبود هموگلوبین) در زنان استان

گلستان در سال ۱۳۸۵ مساوی ۱۹/۳٪ و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۲۵/۶٪ بوده است. این اختلاف پس از تطبیق برای متغیرهای مخدوش کننده از نظر آماری معنی دار است ( $p = 0/01$ ). میانگین هموگلوبین در زنان استان گلستان در سال ۱۳۸۵ مساوی ۱۲/۹ گرم در دسی لیتر (انحراف معیار = ۱/۳) و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۱۲/۵ گرم در دسی لیتر (انحراف معیار = ۱/۱) بوده و این اختلاف از نظر آماری معنی دار است ( $p < 0/001$ ). میزان شیوع کم خونی فقر آهن در زنان استان گلستان در سال ۱۳۸۵ مساوی ۱۰/۸٪ و در سال ۱۳۸۷ مساوی ۸/۶٪ بوده است. این اختلاف پس از تطبیق برای متغیرهای مخدوش کننده از نظر آماری معنی دار نمی باشد ( $p < 0/2$ ).

در این مطالعه جهت ارزشیابی فرآیند برنامه غنی سازی آرد با آهن در استان گلستان، ابتدا از آرد کارخانه های این استان نمونه برداری شد. نتایج نشان داد که پس از غنی سازی آرد (مطالعه حاضر- سال ۱۳۸۷)، مقادیر آهن آرد پنج کارخانه (۱۹٪ از کارخانه های آرد استان گلستان) بین ۳۱/۵ ppm و ۳۸/۸ ppm (طیف کم) قرار دارد. آهن آرد بقیه کارخانه ها نیز بین ۴۰ ppm تا ۶۳/۷ ppm (طیف خوب) بود. سپس نمونه آرد از نانوایی های تحت مطالعه در استان گلستان جمع آوری شد که ۱۱۹ نمونه آرد وارد مطالعه شدند. میانگین آهن آرد مصرفی نانوایی های استان گلستان در سال ۱۳۸۷ مساوی ۴۸/۹ ppm (انحراف معیار=۱۸) بوده است. این مقدار در طیف "خوب" قرار دارد. میزان آهن آرد نانوایی های استان گلستان در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود ۵/۹٪ از نمونه های آرد فاقد آهن افزودنی بوده و لذا پوشش آرد غنی شده با آهن ۹۴/۱٪ برآورد شد. در این مطالعه ۱۲۰ نمونه نان نیز مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین آهن نان مصرفی زنان استان گلستان در سال ۱۳۸۷ (مطالعه حاضر) مساوی ۵۱/۱ ppm (انحراف معیار=۲۴/۵) بود. بنابراین میانگین آهن نان مصرفی زنان استان گلستان در حد میزان "خوب" قرار دارد. میزان آهن نان های مصرفی زنان این استان در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. همانگونه

آهن در زنان استان های بوشهر و گلستان نسبت به قبل از اجرای برنامه از نظر آماری تفاوت معنی دار نکرده و از طرفی میزان شیوع کم خونی (کمبود هموگلوبین) نه تنها نسبت به قبل از اجرای برنامه بهبود نداشته بلکه افزایش یافته است.

با توجه به چنین دستاوردهایی، به نظر می رسد که نتایج اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن در کشورهای مختلف باید به طور دقیق تری مورد مطالعه قرار بگیرند. تاریخچه اجرای این نوع برنامه ها در کشورهای صنعتی نشان داده است که غنی سازی مواد غذایی نقش عمده ای در کاهش فقر آهن در کشورهایمانند ایالات متحده آمریکا، کانادا، انگلستان و برخی از کشورهای اروپایی داشته است (Ramakrishnan and Yip 2002). البته باید توجه کرد که موفقیت کشورهای صنعتی در کاهش فقر آهن الزاما به علت استفاده از برنامه غنی سازی مواد غذایی نبوده و دارای دلایل مختلفی مانند رشد اقتصادی و اجرای برخی سیاست های ویژه در حوزه سلامت نیز بوده است، بگونه ای که شواهد نشان می دهد که در این کشورها شیوع فقر آهن با وجود اجرای برنامه های غنی سازی مواد غذایی در برخی از گروه های اجتماعی مانند زنان سنین باروری همچنان بالا مانده است (Ramakrishnan and Yip 2002). اخیرا نیز نتایج مطالعات در برخی کشورها (مانند گواتمالا، برزیل، سریلانکا و ونزوئلا) نشان می دهد که برنامه های غنی سازی آرد با آهن موفقیت چندانی در بهبود شاخص کم خونی نداشته است و احتمال می دهند که این موضوع به علت پائین بودن سهم کم خونی فقر آهن از میزان کم خونی و همچنین زیست دسترسی اندک آهن موجود در برنامه های غنی سازی مواد غذایی باشد. در این راستا می توان به مطالعه ای که در ونزوئلا انجام شده اشاره کرد که نتایج آن شباهت زیادی به نتایج ارزشیابی برنامه در ایران دارد. در ونزوئلا شاخص های کم خونی و فقر آهن یک سال پس از آغاز برنامه غنی سازی آرد گندم با آهن، بهبود داشته است اما حدود هفت سال بعد از اجرای برنامه، میزان فقر آهن (کمبود فریتین) ثابت مانده و میزان کم خونی (کمبود هموگلوبین)

که مشاهده می شود ۵٪ نان ها فاقد آهن افزودنی بوده و لذا پوشش نان غنی شده ۹۵٪ برآورد شد.

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پوشش آرد غنی شده در استان بوشهر ۹۰٪ و پوشش نان غنی شده ۹۸/۷٪ است. در استان گلستان نیز پوشش آرد غنی شده ۹۴/۱٪ و پوشش نان غنی شده ۹۵٪ برآورد شد. این پوشش ها در حد مطلوب است اما برای دستیابی به پوشش کامل باید نظارت دقیق تری بر فرآیند غنی سازی آرد با آهن انجام شود. در این راستا مرکز پیشگیری و کنترل بیماری ها در آمریکا نیز توصیه نموده است که میزان پوشش آرد غنی شده در دنیا به هدف افزایش مصرف آهن و اسید فولیک باید افزایش یابد. این توصیه در شرایطی ارایه شده است که پوشش آرد گندم غنی شده با آهن و اسید فولیک در دنیا از ۱۸٪ در سال ۲۰۰۴ میلادی به ۲۷٪ در سال ۲۰۰۷ میلادی رسیده و با وجودی که در سال ۲۰۰۷ حدود ۵۴۰ میلیون نفر به آرد گندم غنی شده دسترسی داشته اند، اما گویا این میزان کافی به نظر نمی رسد (CDC 2008). البته شایان ذکر است که اجرای چنین توصیه هایی در کشورهای در حال پیشرفت که منابع محدودی دارند، زمانی مقرون به صرفه است که برنامه های غنی سازی مواد غذایی دارای اثر بخشی لازم باشند.

نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که روند تغییرات شاخص های کم خونی/ فقر آهن در هر دو استان بوشهر و گلستان مشابه یکدیگر می باشند. این نتایج مشابه نتیجه ارزشیابی قبلی برنامه (۱۳۸۵) در استان بوشهر نیز است. به طور کلی طبق نتایج مطالعه حاضر، میزان شیوع فقر آهن (کمبود فریتین) در زنان استان های بوشهر و گلستان بعد از اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن بهبود یافته است، به طوری که در زنان استان بوشهر میزان شیوع فقر آهن از ۲۲/۲٪ به ۱۵/۷٪ و در زنان استان گلستان از ۲۶/۷٪ به ۱۴/۶٪ رسیده است. با این وجود میزان شیوع کم خونی فقر

ویتامین C) و مصرف زیاد کاهش دهنده های جذب آهن (مانند مصرف چای بلافاصله قبل و پس از غذا). اما با توجه به بهبود میزان فقر آهن (کمبود فریتین)، باید وجود سایر عوامل موثر بر کم خونی (به غیر از فقر آهن) را در استان های بوشهر و گلستان بیشتر مد نظر داشت؛ به خصوص که شیوع بالای بیماری هایی مانند تالاسمی مینور، بیماری های انگلی و مالاریا در این مناطق را نمی توان نادیده گرفت. در ضمن کمبود سایر ریزمغذی ها (مانند کمبود ویتامین A) نیز می تواند منجر به عدم تاثیر مصرف آهن بر کم خونی شود. مطالعات نشان داده- اند که کمبود ویتامین A با دخالت در متابولیسم آهن می تواند منجر به کم خونی شود. بنابراین در کشورهای در حال پیشرفت که کمبود ویتامین A شایع می باشد، مصرف آهن ممکن است فقط ذخایر آهن بدن را افزایش داده و بر میزان کم خونی موثر نباشد ( Garcia-Casal et al. 1998; Kolsteren et al. 1999; Mwanri et al. 2000; Semba and Bloem 2002).

مطالعاتی نیز در دسترس است که موید این موضوع می باشند که در مناطقی مانند کشورهای در حال پیشرفت که کم خونی فقط به علت فقر آهن نمی باشد، مداخلاتی مانند غنی سازی مواد غذایی با آهن ممکن است بر کنترل کم خونی تاثیر چندانی نداشته باشد؛ زیرا عواملی مانند سایر کمبودهای تغذیه ای، بیماری های عفونی (مانند مالاریا) و بیماری های انگلی در کشورهای در حال پیشرفت شایع بوده و این عوامل خود در ایجاد کم خونی نقش دارند ( Yip and Ramakrishnan 2002; Nestel and Davidsson 2002; Hurrell 2007).

بنابراین باید دقت نمود که شاخص هموگلوبین به تنهایی برای بررسی وضعیت آهن در کشورهای در حال پیشرفت کفایت نداشته و ترکیبی از شاخص های بیوشیمی مانند هموگلوبین، فریتین سرم، اریتروسیت پروتوپورفیرین و اشباع ترنسفرین برای بررسی وضعیت آهن توصیه می شود (Nestel and Nalubola 2000).

افزایش یافته و به میزان قبل از اجرای برنامه غنی سازی بازگشته است ( Layrisse et al. 2002; Nestel et al. 2004; Lynch 2005; Imhoff-Kunsch et al. 2007; Assuncao et al. 2007; Lynch et al. 2007).

نهایتاً می توان بیان کرد که این برنامه در کاهش میزان شیوع فقر آهن (کمبود فریتین) در زنان سنین باروری در کشور موفق بوده اما تاثیر مورد انتظار را بر بهبود میزان کم خونی (کمبود هموگلوبین) و میزان کم خونی فقر آهن نداشته است. در خصوص علت عدم تاثیر برنامه بر میزان کم خونی فقر آهن می توان توضیح داد که با توجه به کاهش میزان فقر آهن (کمبود فریتین) و افزایش میزان کم خونی (کمبود هموگلوبین) بدیهی است که میزان کم خونی فقر آهن از نظر آماری تغییر معنی دار نکرده باشد. در خصوص علل افزایش میزان کم خونی (کمبود هموگلوبین) نمی توان با استناد به نتایج این مطالعه توضیح جامعی را ارائه داد زیرا با توجه به اهدافی که این مطالعه جهت دستیابی به آن ها طراحی شده است نمی توان از نتایج این مطالعه جهت تعیین تاثیر برخی عوامل بر افزایش میزان کم خونی در استان های بوشهر و گلستان استفاده کرد. بنابراین نویسندگان، مطالعات تکمیلی را برای تعیین عوامل موثر بر افزایش میزان شیوع کم خونی در این استان ها پیشنهاد می نمایند. در این راستا می توان فرضیاتی را برای کمک به طراحی مطالعات آتی (جهت تعیین علل احتمالی افزایش میزان کم خونی و در نتیجه تعیین عوامل مخدوش کننده در عدم دستیابی به تاثیر مورد انتظار از برنامه غنی سازی آرد با آهن بر میزان کم خونی) مطرح کرد. این فرضیات عبارتند از: پائین بودن میزان زیست دسترسی آهن آرد غنی شده، وجود فیتات در نان به علت استفاده از جوش شیرین در پخت نان (کاهش جذب آهن)، مصرف کم منابع غذایی غنی از آهن (مانند گوشت قرمز)، مصرف کم نان، مصرف ناکافی افزایش دهنده های جذب آهن (مانند منابع غذایی حاوی

قوت در استناد به نتایج مطالعه نیز محسوب شوند؛ زیرا برنامه غنی سازی آرد با آهن حتی با وجود این تفاوت ها، تاثیر مشابهی بر شاخص های کم خونی/ فقر آهن در دو استان داشته است.

### نتیجه گیری

دستاوردهای این مطالعه نشان داد که اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن در استان های پایلوت در کشور منجر به بهبود میزان شیوع فقر آهن و افزایش ذخایر آهن بدن در زنان شده ولی تاثیری بر میزان شیوع کم خونی نداشته است. به نظر می رسد در شرایطی که فقر آهن فقط یکی از علل کم خونی محسوب می شود، مداخلاتی مانند غنی سازی آرد با آهن به تنهایی نمی تواند تاثیر چندانی بر شیوع کم خونی داشته باشد.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه توسط بانک جهانی تامین اعتبار شده و قرارداد آن به شماره ۱۰۶۸/ب ج با جهاد دانشگاهی منعقد شده است. مولفین از همکاری صمیمانه مدیر کل وقت دفتر سلامت جمعیت، خانواده و مدارس وزارت بهداشت (دکتر محمدامیر امیرخانی)، معاون بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی بوشهر (دکتر عبدالمحمد خواجه ثیان) و معاون بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی گلستان (دکتر علی محمد زنگانه) قدردانی می نمایند. نویسندگان همچنین از همکاری مشاوران و همکاران ستادی طرح (دکتر سید محسن رضوی، دکتر نرگس جواد، سعید صادقیان شریف، علیرضا جاهدی، مهندس بیژن فروزان و راحله رستمی)، همکاران اجرایی استان گلستان (دکتر بهمن حضرتی، فرهاد لشکر بلوکی، رسول بر تیمار، مهندس ابراهیم قدس مفیدی، مهندس مرضیه کیا و قاسم نوشک) و همکاران اجرایی استان بوشهر (دکتر معصومه اسماعیلی، دکتر محمد غریبی، دکتر محمد مهدی خواجه ثیان، فریده نظری، ماریا خویش دوست، فیروزه بیات، مرضیه ذاکر حسینی، فرشته اهرمیان، حسین دلخواه، علی غریبی، اتسام حمدی و امید غریبی) سپاسگزاری می نمایند.

مهم ترین محدودیت این مطالعه عدم دسترسی به گروه شاهد بود که به علت گسترش برنامه غنی سازی آرد به استان های کشور اتفاق افتاده است. با وجود این محدودیت، شباهت دستاورد ارزشیابی های مختلف برنامه در استان بوشهر (سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷) و استان گلستان (سال ۱۳۸۷) که بیانگر بهبود میزان شیوع فقر آهن، عدم تغییر در میزان شیوع کم خونی فقر آهن و افزایش میزان شیوع کم خونی بوده، قابل تعمق است. محدودیت دیگری که در طراحی های متعدد ارزشیابی برنامه غنی سازی آرد با آهن در استان های بوشهر و گلستان باید مد نظر داشت، فاصله زمانی متفاوت در اجرای برنامه غنی سازی در این دو استان است. به بیان دیگر تجارب اجرای ارزشیابی در استان بوشهر به طراحی بهتر مطالعه ارزشیابی در استان گلستان کمک کرده است و همانطور که ذکر شد، تعداد متغیرهای مخدوش کننده در ارزشیابی برنامه در استان گلستان تفاوت دارد که برخی از این متغیرها را در ارزشیابی برنامه در استان بوشهر نمی توان لحاظ کرد؛ زیرا وقتی متغیری در قبل از اجرای برنامه اندازه گیری نشده باشد نمی توان تغییرات آن را بین قبل و بعد از مداخله تعیین کرد. با این وجود نمونه گیری در استان بوشهر (به علت کمتر بودن تعداد افراد داخل هر خوشه) از دقت بالاتری برخوردار بوده است که به علت وجود جمعیت مردان در خوشه های نمونه گیری مطالعات اولیه بوده که با وجود حذف جمعیت مردان در مطالعه حاضر، تغییری در آن انجام نشد تا روش نمونه گیری های قبل و بعد از مداخله در استان بوشهر کاملاً شبیه یکدیگر باشند. بطور کلی باید دقت نمود که نتایج به دست آمده از ارزشیابی برنامه غنی سازی آرد با آهن در دو استان گلستان و بوشهر با وجود تفاوت در متغیرهای مخدوش کننده و حتی تفاوت در طول زمان اجرای برنامه در دو استان و حتی تفاوت های اجتماعی و اقتصادی در این دو استان-مشابه یکدیگر بوده و این تفاوت ها با وجودیکه جزو محدودیت های مطالعه بوده اند اما از طرفی می توانند به عنوان نقاط

جدول ۱ - مشخصات زنان تحت مطالعه استان بوشهر در قبل (۱۳۷۹) و بعد (۱۳۸۷) از اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن

p- value	بعد از مداخله	قبل از مداخله	
۰/۸	۳۰/۸ ± ۸/۵ [۶۰۰]	۳۰/۹ ± ۸/۶ [۵۹۳] *	میانگین سن ± انحراف معیار (سال)
<۰/۰۰۱	۶۸ [۶۰۰]	۵۳/۸ [۵۹۳]	جمعیت شهری (درصد)
<۰/۰۰۱	# [۶۰۰]	# [۵۹۳]	جمعیت شهرستان ها (درصد) **
<۰/۰۰۱	۶/۲ [۵۹۹]	۲۲/۹ [۵۹۳]	تحصیلات (درصد بی سواد)
۰/۲	۱۰ [۶۰۰]	۷/۹ [۵۹۳]	مصرف مکمل آهن (درصد)
۰/۴	۱/۳ [۶۰۰]	۰/۷ [۵۹۳]	سابقه اهدای خون (درصد)
۰/۲	۳ [۶۰۰]	۴/۶ [۵۹۳]	سابقه جراحی (درصد)
۰/۳	۱۷/۷ [۶۰۰]	۱۵/۳ [۵۹۳]	قاعدگی (درصد)
۱	۳ [۵۹۹]	۳ [۵۹۳]	یائسگی (درصد)
۰/۴	۷۷/۷ [۶۰۰]	۸۲/۵ [۵۹۳]	تاهل (درصد)
۰/۴	۴/۷ [۴۶۵]	۶/۱ [۴۸۹]	بارداری (درصد)
۰/۷	۵/۳ ± ۲ [۲۲]	۵/۵ ± ۲/۴ [۳۰]	میانگین ماه های بارداری ± انحراف معیار

\* تعداد افراد در داخل براکت نوشته شده است.

\*\* استان بوشهر دارای ۹ شهرستان است لذا توزیع جمعیت به تفکیک هر شهرستان (#) به علت حجم بالای داده ها ارایه نشده است.

جدول ۲ - شاخص های کم خونی / فقر آهن زنان استان بوشهر در قبل (۱۳۷۹) و بعد (۱۳۸۷) از اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن

p- value *	بعد از مداخله	قبل از مداخله	
۰/۰۰۲	۱۵/۷ [۶۰۰]	۲۲/۲ [۵۷۶] **	فقر آهن یا کمبود فریتین (درصد)
۰/۰۰۱	۴۱/۹ ± ۴۴/۳ [۶۰۰]	۳۲/۸ ± ۴۸/۴ [۵۷۶]	میانگین فریتین ± انحراف معیار (ng/ml)
۰/۰۰۱	۲۰/۸ [۶۰۰]	۱۲/۱ [۵۸۵]	کم خونی یا کمبود هموگلوبین (درصد)
<۰/۰۰۱	۱۲/۹ ± ۱/۴ [۶۰۰]	۱۳/۶ ± ۱/۶ [۵۸۵]	میانگین هموگلوبین ± انحراف معیار (g/dl)
۰/۴	۷ [۶۰۰]	۵/۳ [۵۷۰]	کم خونی فقر آهن (درصد)

\* مقادیر p در مدل رگرسیون برای متغیرهایی با اختلاف معنی دار بین قبل و بعد از مداخله، تطبیق داده شده است.

\*\* تعداد افراد در داخل براکت نوشته شده است.

جدول ۳ - مشخصات زنان تحت مطالعه استان گلستان در قبل (۱۳۸۵) و بعد (۱۳۸۷) از اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن

p- value	بعد از مداخله	قبل از مداخله	
۰/۱	۳۲/۲ ± ۸/۵	۳۱/۴ ± ۹/۱ [۵۷۹] *	میانگین سن ± انحراف معیار (سال)
۰/۶	۴۸/۹ [۶۵۲]	۵۰/۴ [۵۷۹]	جمعیت شهری (درصد)
۰/۹	# [۶۵۲]	# [۵۷۹]	جمعیت شهرستان ها (درصد) **
۰/۰۸	۵۲/۷ [۶۵۱]	۴۸/۲ [۵۷۹]	بعد خانوار ( درصد کمتر از ۵ نفر)
۰/۰۰۱	۱۶/۷ [۶۵۲]	۱۰/۱ [۵۷۷]	تحصیلات (درصد بی سواد)
۰/۲	۲۸/۷ [۶۵۱]	۲۵/۶ [۵۷۹]	سابقه کم خونی (درصد)
۰/۲	۱۳/۷ [۶۵۱]	۱۲/۱ [۵۷۹]	مصرف مکمل آهن (درصد)
۰/۷	۰/۶ [۶۵۲]	۰/۳ [۵۷۹]	سابقه اهدای خون (درصد)
۰/۲	۱/۱ [۶۵۲]	۲/۱ [۵۷۹]	سابقه جراحی (درصد)
۰/۴	۰/۶ [۶۵۲]	۱/۲ [۵۷۹]	استعمال دخانیات (درصد)
۰/۳	۲۲/۴ [۶۵۲]	۲۵ [۵۷۹]	مجاورت با دود دخانیات (درصد)
۰/۱	۱۷/۵ [۶۵۲]	۲۱/۱ [۵۷۹]	سابقه بیماری های مزمن (درصد)
۰/۹	۱۷/۹ [۶۵۲]	۱۸/۱ [۵۷۹]	قاعدگی (درصد)
<۰/۰۰۱	۱/۵ [۶۵۲]	۵/۵ [۵۷۹]	یائسگی (درصد)
۰/۲	۸۵/۷ [۶۵۲]	۸۲/۷ [۵۷۹]	تاهل (درصد)
۱	۳/۹ [۵۵۹]	۳/۸ [۴۷۹]	بارداری (درصد)
۰/۴	۵ ± ۲/۴ [۲۲]	۵/۷ ± ۲/۲ [۱۷]	میانگین ماه های بارداری ± انحراف معیار
۱	۲/۶ ± ۲ [۵۵۹]	۲/۶ ± ۱/۹ [۴۷۹]	میانگین تعداد زایمان ها ± انحراف معیار
۰/۹	۱۷ [۵۵۹]	۱۷/۵ [۴۷۹]	شیردهی (درصد)

\* تعداد افراد در داخل براکت نوشته شده است.

\*\* استان گلستان دارای ۱۱ شهرستان است لذا توزیع جمعیت به تفکیک هر شهرستان (#) به علت حجم بالای داده ها ارایه نشده است.

جدول ۴ - شاخص های کم خونی / فقر آهن زنان تحت مطالعه استان گلستان در قبل (۱۳۸۵) و بعد (۱۳۸۷) از اجرای برنامه غنی سازی آرد با آهن

p-value *	بعد از مداخله	قبل از مداخله	
<۰/۰۰۱	۱۴/۶ [۶۰۴]	۲۶/۷ [۵۷۲] **	فقر آهن (کمبود فریتین) (درصد)
<۰/۰۰۱	۴۷/۷ ± ۴۶/۳ [۶۰۴]	۳۱/۵ ± ۴۲/۹ [۵۷۲]	میانگین فریتین ± انحراف معیار (ng/ml)
۰/۰۱	۲۵/۶ [۶۲۰]	۱۹/۳ [۵۷۵]	کم خونی (کمبود هموگلوبین) (درصد)
<۰/۰۰۱	۱۲/۵ ± ۱/۱ [۶۲۰]	۱۲/۹ ± ۱/۳ [۵۷۵]	میانگین هموگلوبین ± انحراف معیار (g/dl)
۰/۲	۸/۶ [۵۷۲]	۱۰/۸ [۵۷۲]	کم خونی فقر آهن (درصد)

\* مقادیر p در مدل رگرسیون برای متغیرهایی با اختلاف معنی دار بین قبل و بعد از مداخله، تطبیق داده شده است.  
\*\* تعداد افراد در داخل براکت نوشته شده است.

جدول ۵ - توزیع میزان آهن نمونه های آرد و نان در استان های بوشهر و گلستان، سال ۱۳۸۷

استان گلستان			استان بوشهر			میزان آهن						
نمونه نان		نمونه آرد	نمونه نان		نمونه آرد							
درصد	تعداد	درصد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد				
تجمعی	درصد	تجمعی	تجمعی	درصد	تجمعی	درصد	تجمعی	درصد				
۹/۲	۹/۲	۱۱	۵/۹	۵/۹	۷	۰	۰	۰	بالا			
۱۹/۲	۱۰	۱۲	۱۲/۶	۶/۷	۸	۱۱/۴	۱۱/۴	۱۷	۱۲	۱۲	۶	مورد قبول
۷۰/۹	۵۱/۷	۶۲	۷۰/۶	۵۸	۶۹	۷۷/۴	۶۶	۹۹	۵۸	۴۶	۲۳	خوب
۹۵	۲۴/۱	۲۹	۹۴/۱	۲۳/۵	۲۸	۹۸/۷	۲۱/۳	۳۲	۹۰	۳۲	۱۶	کم
۱۰۰	۵	۶	۱۰۰	۵/۹	۷	۱۰۰	۱/۳	۲	۱۰۰	۱۰	۵	فاقد آهن افزودنی
	۱۰۰	۱۲۰		۱۰۰	۱۱۹		۱۰۰	۱۵۰		۱۰۰	۵۰	جمع

## References

- Allen, L., Benoist, B., Dary, O. and Hurrell, R., 2006. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Assuncao, MC., Santos, IS., Barros, AJ., Gigante, DP. and Victora, CG., 2007. Effect of iron fortification of flour on anemia in preschool children in Pelotas, Brazil. *Rev Saude Publica*, **41**(4):539-48.
- Baltussen, R., Knai, C. and Sharan, M., 2004. Iron fortification and iron supplementation are cost-effective interventions to reduce iron deficiency in four subregions of the world. *J Nutr*, **134**, pp. 2678–84.
- Benoist, B., McLean, E., Egli I. and Cogswell, M., 2008. Worldwide Prevalence of Anaemia 1993-2005: WHO global databases on anaemia. Geneva: World Health Organization and Centers for Disease Control and Prevention. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf).
- CDC., PAHO,WHO, USAID., 2006. A2Z Project: Monitoring and Evaluating Food Fortification Programs: General Overview. Available from: <http://a2zproject.org/~a2zorg/node/49>.
- CDC., 2008. Trends in wheat-flour fortification with folic acid and iron-worldwide, 2004 and 2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, **11**; **57**(1), pp.8-10.
- Darnton-Hill, I., Mora, JO., Wilbur, S. and Nalubola, R., 1998. Situation Analysis of Iron and Folate Fortification in the Region of the Americas as a Strategy to Prevent and Control Micronutrient Malnutrition. Presented at the Interagency Meeting: Iron Fortification in the Americas. Washington, DC: Pan American Health Organization (PAHO/WHO).
- Garcia-Casal, MN., Layrisse, M., Solano, L., Barón, MA., Arguello, F., Llovera, D., Ramírez, J., Leets, I. and Tropper, E., 1998. Vitamin A and beta-carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans. *J Nutr*, **128**(3) pp.646-50.
- Hurrell, R.F., 2002a. Fortification: overcoming technical and practical barriers. *J Nutr*, **132**, pp. 806S–12S.
- Hurrell, R.F., 2002b. How to ensure adequate iron absorption from iron-fortified food. *Nutr Rev*, **60**, pp.S7–S15.
- Hurrell, R.F., 2007. Iron fortification: its efficacy and safety in relation to infections. *Food Nutr Bull*, **28**(4), pp.S585-94.
- Imhoff-Kunsch, B., Flores, R., Dary, O. and Martorell, R., 2007. Wheat flour fortification is unlikely to benefit the neediest in Guatemala. *J Nutr*, **137**(4), pp. 1017-22 .
- Jafari, S.M., Nabi Pour, I., Mahbobnia, M., 1999. Prevalence of iron deficiency (low ferritin) in reproductive aged women in Busheher province. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*; **1**(3), pp. 209-214.
- Kolsteren, P., Rahman, S.R., Hilderbrand, K. and Diniz, A., 1999. Treatment for iron deficiency anemia with a combined supplementation of iron, vitamin A and zinc in women of Dinajpur, Bangladesh. *Eur J Clin Nutr*, **53**(2), pp.102-6.
- Layrisse, M., García-Casal, MN., Méndez-Castellano, H., Jiménez, M., Henry, O., Chávez, JE. and González, E., 2002. Impact of fortification of flours with iron to reduce the prevalence of anemia and iron deficiency among schoolchildren in Caracas, Venezuela: a follow-up. *Food Nutr Bull*, **23**(4), pp. 384-9.
- Lynch, S., Lozoff, B., Lutter, C., Ranum, P. and Harvey, P., 2007. The USAID, A2Z Gap Analysis: Information needed for consensus on policies and programs to improve iron nutrition. Available from: <http://www.a2zproject.org/node/44>.
- Lynch, S.R., 2005. The impact of iron fortification on nutritional anemia. *Best Pract Res Clin Haematol*, **18**(2), pp. 333-46.
- MOST, USAID., 2004. Micronutrient program. A strategic approach to anemia control programs. Arlington, Virginia: MOST, USAID Micronutrient Program.
- Mwanri, L., Worsley, A., Ryan, P. and Masika, J., 2000. Supplemental vitamin A improves anemia and growth in anemic school children in Tanzania. *J Nutr*, **130**(11), pp.2691-6.
- Nestel, P. and Nalubola, R., 2000. Manual for flour fortification with iron (Part 1).

- Guidelines for the development, implementation, monitoring and evaluation of a program for wheat flour fortification with iron. The MOST Project. Arlington: US Agency for International Development.
- Nestel, P., and Davidsson, L. 2002. Anemia, iron deficiency, and iron deficiency anemia. Washington, DC: USAID, Agency for International Development.
- Nestel, P., Nalubola, R., Sivakaneshan, R., Wickramasinghe, AR., Atukorala, S. and Wickramanayake, T., 2004. The use of iron-fortified wheat flour to reduce anemia among the estate population in Sri Lanka. *Int J Vitam Nutr Res*, **74**(1), pp.35-51.
- Olsson, K.S., Vaisanen, M., Konar, J. and Bruce, A., 1997. The effect of withdrawal of food iron fortification in Sweden as studied with phlebotomy in subjects with genetic hemochromatosis. *Eur J Clin Nutr*, **51**, pp.782 - 6.
- Osler, M., Milman, N. and Heitmann, BL. 1999. Consequences of removing iron fortification of flour on iron status among Danish adults: some longitudinal observations between 1987 and 1994. *Prev Med*, **29**, pp.32-6.
- Ramakrishnan, U. and Yip, R., 2002. Experiences and challenges in industrialized countries: control of iron deficiency in industrialized countries. *J Nutr*, **132**(4), pp.820S-4S.
- Samuelson, G., Lonnerdal, B., Kempe, B., Elverby, JE. and Bratteby, LE., 2000. A follow-up study of serum ferritin and transferrin receptor concentrations in Swedish adolescents at age 17 vs. age 15. *Acta Paediatr*, **89**, pp.1162- 8.
- Serra-Majem, L., 2001. Vitamin and mineral intakes in European children: is food fortification needed? *Public Health Nutr*, **4**, pp.101-7.
- Semba, R.D. and Bloem, M.W., 2002. The anemia of vitamin A deficiency: epidemiology and pathogenesis. *Eur J Clin Nutr*, **56**(4), pp. 271-81.
- Subar, AF., Krebs-Smith, SM., Cook, A. and Kahle, LL., 1998a. Dietary sources of nutrients among US children, 1989-91. *Pediatrics*, **102**, pp. 913-23.
- Subar, AF., Krebs-Smith, SM., Cook, A. and Kahle, LL., 1998b. Dietary sources of nutrients among US adults, 1989-91. *J Am Diet Assoc*, **98**, pp. 537-47.
- UNICEF, UNU, WHO, MI., 1999. Preventing iron deficiency in women and children. Technical consensus on key issues. Technical workshop, UNICEF, New York; 7-9 October 1998. Boston: *International Nutrition Foundation and Micronutrient Initiative*.
- Verster, A., 1996. Fortification of flour with iron in countries of the Eastern Mediterranean, Middle East and North Africa. Report of joint WHO/UNICEF/MI strategy workshop. Muscat, Oman: WHO.
- WHO., 1998a. Regional Office for the Eastern Mediterranean. Fortification of flour with iron in countries of the Eastern Mediterranean, Middle East and North Africa. WHO-EM/NUT/202/E/G. Alexandria: WHO.
- WHO., 1998b. Fortification of flour to control iron deficiencies in the Middle East and North Africa. Report of a joint WHO/UNICEF/MI/ILSI workshop, Beirut: WHO.
- WHO., 2001a. Regional Committee for the Eastern Mediterranean. Progress report on flour fortification in the Eastern Mediterranean Region. RC48/INF.DOC.6. 48th Sessions. Riyadh, Saudi Arabia: WHO.
- WHO., UNICEF, UNU., 2001b. Iron deficiency anemia: assessment, prevention, and control. A guide for program managers. Geneva, World Health Organization, WHO/NHD/01.3.
- WHO., 2002a. The world health report. Reducing risks, promoting healthy life. Geneva: WHO.
- WHO., MI, UNICEF., 2002b. The MI-fund for accelerating the establishment of national scale flour fortification projects. Updated review of flour fortification status in the Eastern Mediterranean/Middle East North Africa Region. Paper presented at the Technical Review Meeting, Wageningen, The Netherlands.
- Yip, R., and Ramakrishnan, U., 2002. Forging Effective Strategies to Combat Iron Deficiency: Challenges in developing countries. *The Journal of Nutrition*, **132**, pp. 827S-830S.