

بررسی سطح فریتین سرم در کودکان ۱۲-۶ ساله دبستانی شهر تهران

چکیده

زمینه و هدف: کمبود آهن و کم خونی فقر آهن، جزء مهم‌ترین مشکلات بهداشت عمومی در دنیا هستند که با عوارض متعددی همراه هستند. کمبود آهن، مهم‌ترین علت کم خونی‌های تغذیه‌ای در کشورهای در حال توسعه است. این مطالعه با هدف بررسی کمبود آهن در کودکان سنین مدرسه در مدارس شهر تهران صورت گرفت. روش بررسی: در یک مطالعه مقطعی، ۱۷۷۹ نفر از دانش‌آموزان دبستانی از ۱۹ منطقه آموزش و پرورش استان تهران به طور تصادفی انتخاب شدند و یک نمونه خون جهت اندازه‌گیری فریتین، از آنها گرفته شد. پس از حذف ۱۲۲ نفر، مقایسه سطوح فریتین در بین گروه‌های سنی و جنسی (۱۶۵۵ نفر) و در مناطق مختلف شهر، صورت گرفت. از تست‌های آماری Chi-square و T Test برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. یافته‌ها: کمبود آهن (فریتین کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر)، در ۴/۶٪ دانش‌آموزان وجود داشت که ۶/۸٪ آن را، دختران و ۵۳/۲٪ آن را، پسران تشکیل می‌دادند. میانگین سن کودکان دارای فریتین پایین، $9/10 \pm 1/54$ سال (۶-۱۲ سال) بود. شیوع کمبود آهن در پسران، بیش‌تر از دختران بود (۵/۷٪ در برابر ۳/۸٪) اما این تفاوت، معنی‌دار نبود ($P=0/07$). در مناطق مختلف جغرافیایی به ترتیب در منطقه شمال، ۶/۲٪، جنوب، ۳/۷٪، شرق، ۳/۱٪ و غرب، ۴/۸٪ موارد، کمبود آهن داشتند؛ بیش‌ترین درصد کمبود سطح فریتین، در منطقه شمال و کمترین درصد کمبود سطح فریتین، در منطقه غرب بود که اختلاف معنی‌دار بین مناطق وجود نداشت ($P=0/1$). نتیجه‌گیری: شیوع کمبود آهن در کشور در مقایسه با مطالعات قبلی، کاهش یافته است که می‌تواند به علت افزایش سطح اطلاعات و فرهنگ در جامعه و بهبود وضعیت تغذیه باشد.

کلیدواژه‌ها: ۱- فریتین سرم ۲- کودکان دبستانی ۳- کمبود آهن

*دکتر خدیجه دانشجو I

دکتر علی زمانی II

تاریخ دریافت: ۸۴/۳/۱۸، تاریخ پذیرش: ۸۵/۳/۱۶

مقدمه

کمبود آهن و کم خونی فقر آهن، جزء مهم‌ترین مشکلات بهداشت عمومی در دنیا هستند که با عوارضی همچون کم خونی، کاهش پتانسیل فیزیکی، رفتاری و کاری و تغییرات عملکرد روده باریک همراه می‌باشند.^(۱) کمبود آهن احتمالاً شایع‌ترین شکل سوء تغذیه در دنیا می‌باشد که بیش از نیمی از زنان و کودکان در کشورهای در حال توسعه به آن مبتلا می‌باشند.^(۲) به طور کلی ۲۶٪ افراد بالغ در کشورهای در حال توسعه، کم خون هستند. در ایران نیز ۳۰٪ افراد ۶۵-۳ ساله به کم خونی مبتلا می‌باشند.^(۳)

I) دانشیار و فوق تخصص بیماری‌های عفونی کودکان، بیمارستان امام‌خمینی(ره)، خیابان دکتر قریب، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تهران، تهران، ایران (*مؤلف مسؤول).

II) دانشیار و متخصص کودکان، بیمارستان امام‌خمینی(ره)، خیابان دکتر قریب، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تهران، تهران، ایران.

جمله آموزش و تغذیه صحیح، از میزان شیوع کم خونی فقر آهن در دوران آتی زندگی و بارداری و خطراتی که متوجه جنین خواهد شد، کاسته شود.^(۸)

روش بررسی

در یک مطالعه مقطعی، ۱۷۷۹ نفر از دانش‌آموزان دبستانی از ۱۹ منطقه آموزش و پرورش استان تهران به طور تصادفی انتخاب شدند. به دلیل یکسان بودن توزیع نمونه‌ها در ۱۹ منطقه آموزش و پرورش، در هر منطقه به صورت تصادفی، ۲ مدرسه دخترانه و ۲ مدرسه پسرانه مورد بررسی قرار گرفتند. مدارس مورد مطالعه در هر منطقه، به صورت تصادفی ساده، انتخاب و نمونه‌های مورد نظر در هر مدرسه نیز به طور تصادفی از تمام مقاطع تحصیلی دبستان انتخاب شدند. نمونه‌گیری به صورت Multistage sampling بود و دانش‌آموزان، آگاهانه و داوطلبانه با رضایت والدین وارد طرح شدند.

داشتن سلامت کامل، داشتن رضایتنامه از والدین و تکمیل پرسشنامه، معیارهای ورود به مطالعه بودند و معیارهای خروج از مطالعه شامل وجود هر گونه بیماری عفونی یا التهابی، عدم رضایت والدین و عدم تکمیل پرسشنامه بود.

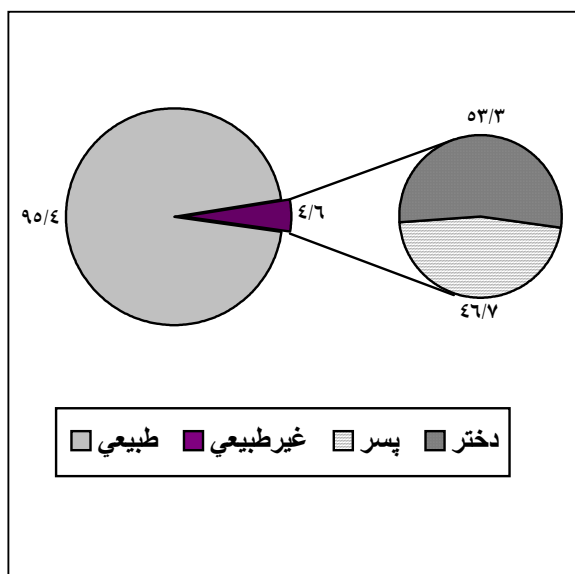
بعد از انتقال نمونه‌ها به بیمارستان، سرم آنها، جدا و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز می‌شد. از ۱۷۷۹ نفر دانش‌آموز، خونگیری بعمل آمد. از افراد مورد مطالعه، ۱۲۲ مورد، به علت عدم شرکت، کافی نبودن خون، همولیز و نداشتن پرسشنامه، ۸ مورد، به علت سن بالاتر از ۱۲ سال و یک مورد، به علت مشخص نبودن سن در پرسشنامه، حذف شدند. در نهایت اطلاعات ۱۶۵۵ کودک آنالیز شد. اندازه‌گیری سطح سرمی فریتین به روش CLIA (Chemiluminescent immunoassay technology) با استفاده از کیت ساخت کارخانه LIAISON ایتالیا با کد REF۳۱۳،۵۵۱ انجام شد. فریتین سرم کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر (براساس تعریف WHO)، به عنوان معیار کمبود ذخیره آهن در نظر گرفته شد.^(۱۱)

فقر آهن، شایع‌ترین اختلال هماتولوژیک در دوران کودکی است^(۴) که با اختلال رشد و تکامل، بخصوص تکامل ذهنی، در دوره شیرخواری و کودکی همراه می‌باشد. اختلالات شناختی در کودکان دبستانی مبتلا به کم خونی فقر آهن و حتی کودکان دچار کمبود آهن بدون آنمی، اثبات شده است.^(۶،۷) قدرت یادگیری و پیشرفت تحصیلی در کودکان نوجوانانی که آنمی فقر آهن دارند، کمتر از افراد سالم است.^(۷) کمبود آهن بر روی سیستم عصبی به صورت عدم توجه و تمرکز، کمبود حافظه و قدرت یادگیری و اختلالات رفتاری بروز می‌کند.^(۸)

شیرخواران، کودکان در سنین پیش دبستانی و در سن بلوغ، زنان در سنین باروری و زنان حامله، در معرض خطر فقر آهن قرار دارند. علاوه بر این، دختران جوان، به علت کمبود دریافت آهن غذایی، نیاز به آهن بیشتر در دوره رشد سریع و همچنین از دست دادن خون به علت سیکل ماهیانه، بیش‌تر مستعد فقر آهن تغذیه‌ای هستند که در صورت عدم جبران آن، در دوران بارداری، تشدید یافته و منجر به زایمان زودرس و نوزادان کم وزن می‌شود.^(۸)

فریتین سرم به عنوان یک روش مفید برای غربالگری آنمی فقر آهن تایید شده است زیرا با میزان ذخایر آهن، رابطه مستقیم دارد.^(۹) طیف وضعیت آهن شامل چند مرحله است که عبارتند از: ذخیره کافی آهن، کاهش ذخایر آهن، اریثروپوئز، کمبود آهن و در مرحله آخر، کم خونی فقر آهن.^(۱۰) مهم‌ترین آزمایشی که ذخیره آهن بدن را نشان می‌دهد، فریتین سرم می‌باشد.

از آنجا که کشور ما جزء کشورهای در حال توسعه می‌باشد، بررسی وضعیت آهن بخصوص در کودکان که با اختلالات شناختی و تکاملی همراه است، یکی از اولویت‌های بهداشتی می‌باشد زیرا با اطلاع از میزان شیوع آن، می‌توان برای غنی‌سازی مواد غذایی با آهن، برنامه‌ریزی نمود. این مطالعه با هدف بررسی وضعیت آهن در کودکان ۱۲-۶ ساله در شهر تهران صورت گرفت تا شیوع این کمبود، در سطح کودکان دبستانی تهران مشخص شود تا در صورت نیاز، با اقدام همگانی با استفاده از روشهای کنترل و پیشگیری، از



نمودار شماره ۱- وضعیت فریتین سرم در دانش‌آموزان مناطق ۱۹

گانه آموزش و پرورش تهران بر حسب جنس سال ۸۳-۱۳۸۲

جدول شماره ۱- وضعیت فریتین سرم در دانش‌آموزان ۱۲-۶ ساله مناطق ۱۹ گانه آموزش و پرورش شهر تهران به تفکیک سن و جنس

جمع کل	فریتین غیر طبیعی		فریتین طبیعی		ساله
	دختر	پسر	دختر	پسر	
۶ (٪۱۸/۲)	۲۷ (٪۸۱/۸)	۱ (٪۱۶/۷)	۱ (٪۳/۷)	۵ (٪۸۳/۳)	۲۶ (٪۹۶/۳)
۱۱۴ (٪۴۴/۷)	۱۴۱ (٪۵۵/۳)	۱۰ (٪۸/۸)	۳ (٪۲/۱)	۱۰۴ (٪۹۱/۲)	۱۳۸ (٪۹۷/۹)
۱۳۰ (٪۴۴/۴)	۱۶۳ (٪۵۵/۶)	۷ (٪۵/۴)	۳ (٪۱/۸)	۱۲۳ (٪۹۴/۶)	۱۶۰ (٪۹۸/۲)
۱۴۸ (٪۴۴/۶)	۱۸۴ (٪۵۵/۴)	۱۵ (٪۱۰/۱)	۹ (٪۴/۹)	۱۳۳ (٪۸۹/۹)	۱۷۵ (٪۹۵/۱)
۱۵۴ (٪۴۵/۸)	۱۸۲ (٪۵۴/۲)	۷ (٪۴/۷)	۳ (٪۱/۶)	۱۴۷ (٪۹۵/۳)	۱۷۹ (٪۹۸/۴)
۱۳۸ (٪۳۹/۵)	۲۱۱ (٪۶۰/۵)	۱ (٪۰/۷)	۱۳ (٪۶/۲)	۱۳۷ (٪۹۹/۳)	۱۹۸ (٪۹۳/۸)
۲۵ (٪۴۲/۴)	۳۴ (٪۵۷/۶)	۰ (٪۰/۰۰)	۴ (٪۱۱/۸)	۲۵ (٪۱۰۰)	۳۰ (٪۸۸/۲)
۷۱۵ (٪۴۳/۲)	۹۴۲ (٪۵۶/۸)	۴۱ (٪۵/۵)	۳۶ (٪۳/۸)	۶۷۴ (٪۹۴/۵)	۹۰۶ (٪۹۶/۲)

میانگین فریتین سرم در گروه‌های سنی مختلف، تفاوت معنی‌دار نداشت. همچنین میانگین فریتین سرم در دختران و پسران مورد بررسی، تفاوت معنی‌دار نداشت. در مناطق مختلف جغرافیایی به ترتیب در منطقه شمال، ۶/۲٪ جنوب، ۳/۷٪ شرق، ۳/۱٪ و غرب، ۴/۸٪ موارد، کمبود آهن داشتند که بیش‌ترین درصد کمبود سطح فریتین، در منطقه شمال و کمترین درصد کمبود سطح فریتین، در منطقه غرب بود که اختلاف معنی‌دار بین مناطق وجود نداشت (P=۰/۱) (نمودار شماره ۲).

داده‌ها و اطلاعات موجود در پرسشنامه توسط نرم افزار SPSS و براساس تستهای آماری Chi-square و T Test مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

کلیه کودکان دبستانی شرکت کننده (۱۶۵۵ نفر) در سنین ۱۲-۶ سال قرار داشتند و میانگین سن آنها $9/20 \pm 1/5$ سال بود. میانگین فریتین سرم آنها $33/6 \pm 22/2$ میکروگرم در لیتر بود. ۴۳/۳٪ شرکت‌کنندگان را دانش‌آموزان پسر و ۵۶/۷٪ آنها را، دختران تشکیل می‌دادند. جدول شماره ۱ وضعیت فریتین دانش‌آموزان شرکت کننده در مطالعه را به تفکیک سن و جنس نشان می‌دهد.

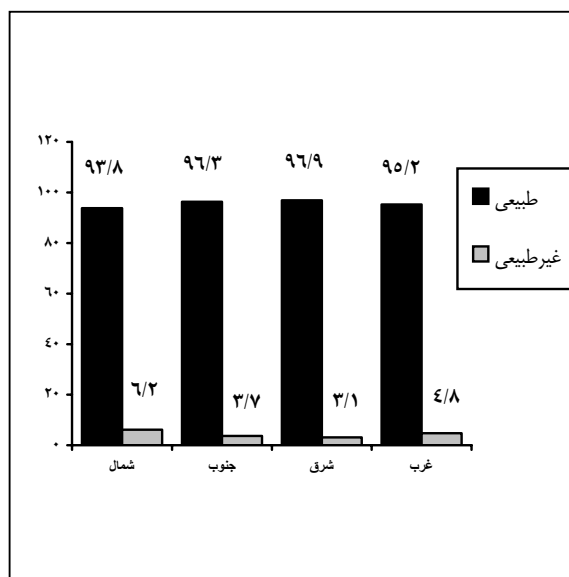
میانگین سن کودکان دارای فریتین پایین، $9/10 \pm 1/54$ سال (۱۲-۶ سال) بود. کمبود آهن (فریتین کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر) در ۴/۶٪ دانش‌آموزان وجود داشت که ۴۶/۸٪ آن را، دختران و ۵۳/۲٪ آن را، پسران تشکیل می‌دادند. شیوع کمبود آهن در گروه‌های سنی ۸-۶، ۱۱-۹ و ۱۲ سال به ترتیب عبارت بود از: ۵/۷٪، ۶/۲٪ و ۷/۴٪. شیوع کمبود آهن در پسران، بیش‌تر از دختران بود (۵/۷٪ در برابر ۳/۸٪) اما این تفاوت معنی‌دار نبود (P=۰/۰۷) (نمودار شماره ۱).

میکروگرم در لیتر)، ۴/۴٪ بود که مشابه یافته‌های این مطالعه می‌باشد. همچنین میانگین فریتین بین کودکان فقیر و غیر فقیر، تفاوت نداشت.^(۱۴) شیوع کمبود آهن در کودکان ۷-۱۵ ساله در برزیل در یک مطالعه، ۸/۱٪ گزارش شده است که بالاتر از مقادیر گزارش شده در این مطالعه است.^(۱۸) شیوع بالاتر ممکن است به علت در نظر گرفتن فریتین کمتر از ۱۰ میکروگرم در لیتر به عنوان کمبود آهن باشد. شیوع کمبود آهن و ذخایر آن در کودکان ۶-۴ سال مکزیکی به ترتیب ۱۱/۹٪ و ۱۳/۶٪ گزارش شد، در حالی که شیوع آنمی در این جمعیت، ۲۳/۷٪ بود.^(۱۳)

در یکی از کشورهای آفریقایی (کنیا)، شیوع کمبود آهن و آنمی فقر آهن در کودکان سنین مدرسه به ترتیب ۴/۶٪ و ۰/۶٪ گزارش شده است که شیوع بسیار پایین فقر آهن را در مناطق شهری این کشور، علی‌رغم وضعیت تغذیه نامناسب نشان می‌دهد. در این مطالعه، تفاوت معنی‌داری در میزان مصرف آهن و نوع آهن مصرفی بین کودکان آنمیک و غیر آنمیک وجود نداشت.^(۱۶) این در حالی است که شیوع کمبود آهن در دختران ۱۸-۱۲ ساله در غرب کنیا، ۱۹/۸٪ گزارش شده است. این شیوع بالا را می‌توان با وجود ریسک فاکتورهایی همچون مالاریا و شیسستوزوما توجیه نمود.^(۱۵) در زیمبابوه، شیوع کم خونی فقر آهن در کودکان سنین مدرسه ۱۷/۷٪ گزارش شده است.^(۱۹)

یک مطالعه در کشورهای آفریقایی و آسیایی نشان داد که آنمی با شیوع بیش از ۴۰٪ در کودکان ۷-۱۴ ساله، یک مشکل عمده بهداشتی در کشورهای آفریقایی است، در حالی‌که در کشورهای آسیایی چنین نبود. همچنین آنمی در پسران، بر خلاف انتظار، بیش‌تر از دختران بود.^(۲۰) در مطالعه حاضر نیز شیوع فقر آهن در پسران بیش از دختران بود.

در مطالعه موزایگر، شیوع آنمی فقر آهن در کودکان پیش‌دبستانی در کشورهای حاشیه خلیج فارس، ۶۷-۲۰٪ و در کودکان دبستانی، ۵۰-۱۲/۶٪ گزارش شده است.^(۱۲)



نمودار شماره ۲- وضعیت فریتین سرم در دانش‌آموزان مناطق چهارگانه جغرافیایی شهر تهران در سال ۸۳-۱۳۸۲

ارتباط سطح سرمی فریتین با نوع تغذیه بررسی شد. سطح فریتین سرم با مصرف سوسیس، کنسرو و ساندویچ ارتباط معنی‌دار نداشت، ولی اکثر دانش‌آموزانی که کمبود فریتین داشتند، عادت به خوردن صبحانه نداشتند و مصرف گوشت بخصوص گوشت قرمز و سبزیجات در وعده‌های غذایی آنها خیلی کم یا هیچ بود.

بحث

از آنجا که فقر آهن با عوارض متعددی بخصوص در کودکان همراه است، پیشگیری، تشخیص و درمان آن در این سنین، حائز اهمیت ویژه‌ای است. تا کنون مطالعات متعددی در مورد شیوع کمبود آهن در کودکان سنین مدرسه انجام شده که نتایج آن در کشورهای مختلف، متفاوت بوده است.^(۱۷-۱۲)

وینوکور و همکاران شیوع کمبود آهن و آنمی فقر آهن را در کودکان ۱۲-۳ ساله فقیر آرژانتین بررسی کردند و نتیجه گرفتند که آنمی فقر آهن در این گروه شایع نیست. میانگین فریتین سرم در این کودکان، ۴۵ میکروگرم در لیتر و شیوع کمبود آهن (فریتین کمتر از ۱۵

یک مطالعه در عربستان، ۱۶/۱٪ دختران ۱۴-۷ ساله، کمبود آهن داشتند (فریتین کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر) اما بیش از نیمی از آنها به آئمی مبتلا بودند (هموگلوبین کمتر از ۱۲ گرم در دسی لیتر) که این مقادیر بیش از مطالعه حاضر می باشد. (۲۱)

در ایران نیز مطالعاتی در مورد وضعیت آهن در مناطق مختلف کشور و در جمعیت‌ها و گروه‌های سنی مختلف در زنان و مردان انجام شده و آمارهای متفاوتی نیز گزارش شده است. در مطالعه حاضر، شیوع کمبود آهن در کودکان ۱۲-۶ ساله، ۴/۶٪ بود که بسیار کمتر از مقادیر گزارش شده قبلی در جمعیت ایران است. (۲۲، ۲۳)

در یک مطالعه، مقدار کم خونی فقر آهن در جمعیت ۳-۶۵ ساله تهران، ۳۰٪ گزارش شده است که البته معیار آن هموگلوبین و هماتوکریت بوده است. (۳)

دیگری در ایران در سال ۱۳۷۸، شیوع کمبود ذخایر آهن را در کودکان ۶-۲ ساله تهران، ۱۵٪ گزارش کرد (۲۴) که بسیار بالاتر از مقادیر این مطالعه می باشد. همچنین در یک مطالعه دیگر، شیوع آئمی در کودکان ۱۴-۲ ساله، ۱۱٪ گزارش شده است. (۲۳)

در مطالعه دکتر کدیور در شیراز، شیوع کمبود آهن (فریتین کمتر از ۱۲ میکروگرم در لیتر) در کودکان در سنین ۶ ماه تا ۵ سال، ۱۹/۷٪ بود که بسیار بیش‌تر از مطالعه حاضر می باشد. (۲۲)

تفاوت نتایج مطالعه حاضر با مطالعات قبلی انجام شده در ایران می‌تواند به علت تفاوت سن و جنس جمعیت‌های مورد مطالعه، مکان مطالعه و زمان انجام آن باشد و این نشان دهنده بهبود وضعیت آهن سرم در فواصل این سالها به علت بهبود وضعیت بهداشت و آگاهی مردم و بهبود وضعیت اقتصادی در جامعه می باشد.

نتایج مطالعه حاضر، شیوع کمتر فقر آهن را در کودکان سنین مدرسه در کشور ما در مقایسه با کشورهای آمریکایی، آفریقایی و حتی کشورهای آسیایی و کشورهای حاشیه خلیج فارس نشان می‌دهد. این تفاوت زیاد بین شیوع

فقر آهن در کشورهای مختلف، نشان می‌دهد که عوامل متعددی در ایجاد فقر آهن دخیل هستند که شناسایی و رفع آنها، در کنترل شیوع این عارضه، بسیار حائز اهمیت است. کاهش شیوع فقر آهن در کودکان ایرانی ممکن است به علت استفاده از مکمل‌های آهن در دوران کودکی و افزایش آگاهی مادران در مورد نحوه تغذیه کودکان باشد. مطالعه دکتر خوشنویسان و همکاران در کودکان پیش دبستانی شهر تهران در سال ۱۳۷۸ نشان داد که آموزش شیوه صحیح تغذیه و تغییر رژیم غذایی به مادران کودکان مبتلا به فقر آهن، موجب افزایش ذخایر آهن و جلوگیری از بازگشت مجدد فقر آهن و بهبود وضعیت عمومی کودکان می‌گردد. (۲۴)

در این مطالعه، شیوع کمبود فریتین در کودکان شمال تهران، بالاتر از سایر نواحی بود که اگر چه این تفاوت معنی‌دار نبود اما علت آن می‌تواند مصرف بیش‌تر غذاهای آماده در این گروه باشد.

عدم اندازه‌گیری هموگلوبین و هماتوکریت و بررسی سلولهای خونی، از محدودیت‌های این مطالعه می‌باشد که در این صورت امکان بررسی شیوع همزمانی آئمی و کمبود فریتین و ارتباط آنها وجود داشت.

نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب ذکر شده، به نظر می‌رسد در کشور ما عوامل مربوط به تغذیه بیش از سایر عوامل در کمبود آهن دخیل باشند؛ به همین علت، انجام برنامه‌های غنی سازی مواد غذایی با آهن و آموزش مادران برای پیشگیری از عوارض بعدی فقر آهن در کودکان و در سنین بالاتر، ضرورت می‌یابد. کاهش شیوع کمبود آهن در کشور، می‌تواند به علت افزایش سطح اطلاعات و فرهنگ در جامعه و بهبود وضعیت تغذیه باشد.

تقدیر و تشکر

با تشکر از معاونت محترم تربیت بدنی و تندرستی وزارت آموزش و پرورش، مدیر کل و معاونت محترم بهداشت

12- Musaiger AO. Iron deficiency anemia among children and pregnant women in the Arab Gulf countries: the need for action. *Nutr Health* 2002; 16(3): 161-71.

13- Tejas AR, Wyatt CJ, Ramirez MJ. Prevalence of undernutrition and iron deficiency in pre-school children from different socioeconomic regions in the city of Oaxaca, Oaxaca, Mexico. *J Nutr Sci Vitaminol(Tokyo)* 2001; 47(1): 47-51.

14- Winocur D, Ceriani Cernadas JM, Imach E, Otasso JC, Morales P, Gards A. Prevalence of iron deficiency anemia in a group of pre-school and school children, living in conditions of poverty. *Medicina (B Aires)* 2004; 64(6): 481-6.

15- Leenstra T, Kariuki SK, Kurtis JD, Oloo AJ, Kager PA, ter Kuile FO. Prevalence and severity of anemia and iron deficiency: cross-sectional studies in adolescent schoolgirls in western Kenya. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58(4): 681-91.

16- Agudelo GM, Cardona OL, Posada M, Montoya MN, Ocampo NE, Marin CM, et al. Prevalence of iron-deficiency anemia in schoolchildren and adolescents, Medellin, Colombia, 1999. *Rev Panam Salud Publica* 2003; 13(6): 376-86.

17- Santos CD, Santos LM, Figueiroa JN, Marroquim PM, Oliveira MA. Anemia in public school first graders in the city of Maceio, Alagoas, Brazil. *Cad Saude Publica* 2002; 18(6): 1757-63.

18- Norton RC, Figueiredo RC, Diamante R, Goulart EM, Mota JA, Viana MB, et al. Prevalence of anemia among school-children from Rio Acima (State of Minas Gerais, Brazil): use of the standardized prevalence method and evaluation of iron deficiency. *Braz J Med Biol Res* 1996; 29(12): 1617-24.

19- Sikosana PL, Bhebhe S, Katuli S. A prevalence survey of iron deficiency and iron deficiency anemia in pregnant and lactating women, adult males and pre-school children in Zimbabwe. *Cent Afr J Med* 1998; 44(12): 297-305.

20- Hall A, Bobrow E, Brooker S, Jukes M, Nokes K, Lambo J, et al. Anemia in schoolchildren in eight countries in Africa and Asia. *Public Health Nutr* 2001; 4(3): 749-56.

21- al-Othaimen A, Osman AK, al Orf S. Prevalence of nutritional anemia among primary school girls in Riyadh City, Saudi Arabia. *Int J Food Sci Nutr* 1999; 50(4): 237-43.

22- Kadivar MR, Yarmohammadi H, Mirahmadizadeh AR, Vakili M, Karimi M. Prevalence of iron deficiency anemia in 6 months to 5 years old children in Fars, Southern Iran. *Med Sci Monit* 2003; 9(2): CR100-4.

مدارس تهران، معاونت محترم بهداشت مدارس تهران و مربیان محترم بهداشت مدارس تهران که با حمایت‌های مالی، ارشادات، توجیه و راهنمایی والدین و دانش‌آموزان، زمینه انجام طرح را فراهم نمودند و با سپاس از تکنسین محترم نمونه‌بردار و همکاران محترم آزمایشگاه نور که در این امر مهم، نویسندگان مقاله را یاری نمودند.

فهرست منابع

1- Oski FA. Iron deficiency in infancy and childhood. *N Engl J Med* 1993; 329:190-3.

2- DeMaeyer EM, Adiels-Tegman M. The prevalence of anemia in the world. *Rapp Trimest Stat Sanit Mond* 1985; 38: 302-16.

3- 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): S135.

4- Dallman PR, Yip R, Johnson C. Prevalence and causes of anemia in the United States, 1976-1980. *Am J Clin Nutr* 1984; 39: 437.

5- Sungthong R, Mo-suwan L, Chongsuvivatwong V. Effects of haemoglobin and serum ferritin on cognitive function in school children. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002; 11(2): 117-22.

6- Halterman JS, Kaczorowski JM, Aligne CA, Auinger P, Szilagyi PG. Iron deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in the United States. *Pediatrics* 2001; 107: 1381-6.

7- Pollitt E, Hathirat P, Katehabhakdi J N, Missell L, Valyasvul A. Iron deficiency and educational achievement in Thailand. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 677-9.

8- Greenwood CT, Richardson DP. Nutrition during adolescence. *World Rev Nutr Diet* 1979; 33: 1-41.

9- 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.

10- Bothwell TH, Charlton RW, Cook JD, Finch CA. *Iron Metabolism in Man*. 1st ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1979. p. 401-38.

11- WHO(World Health Organisation) Group of Experts. Nutritional anemias: report of a WHO Group of Experts. WHO Technical Report Series, No 503, Geneva: WHO; 1972. P. 1-29.

23- Department of Health and Education. Health and Disease Survey in Iran. Tehran: Ministry of Health and Education, 1993 (in Persian). P. 31-7.

24- Khoshnevisan F, Kimiagar M, Kalantaree N, Valaee N, Shaheedee N. Effect of nutrition education and diet modification in iron depleted preschool children in nurseries in Tehran: A pilot study. *Int J Vitam Nutr Res* 2004; 74(4): 264-8.

Evaluation of Serum Ferritin Levels in 6 to 12-year-old School Age Children of Tehran

**Kh. Daneshjoo, MD^I A. Zamani, MD^{II}*

Abstract

Background & Aim: Iron deficiency and iron deficiency anemia which have been associated with multiple complications are among the most important public health problems in the world. Also, iron deficiency is the most important cause of nutritional anemia. The aim of this study is to investigate the prevalence of iron deficiency among school age children in the schools of Tehran.

Patients & Method: In a cross-sectional study, 1779 elementary students from 19 districts of Tehran Province were randomly selected and their blood samples were taken for ferritin measurement. After excluding 124 children, ferritin levels were compared among different age and sex groups in various areas of Tehran. Chi-square and Students' t-test were used for data analysis.

Results: Iron deficiency, i.e. ferritin < 12 μg/l, was diagnosed in 4.6% of the students of whom 46.8% were girls and 53.2% were boys. The mean age of children with low ferritin was 9.10 ± 1.54 years. Iron deficiency was more prevalent among boys than girls (5.7% vs 3.8%) but this difference was not significant (P=0.07). The prevalence of iron deficiency in the north, south, east and west areas of Tehran was 6.2%, 3.7%, 3.1% and 4.8% respectively. The most and least frequent sites of iron deficiency in Tehran were the north and west areas but the difference was not significant, however (P=0.1).

Conclusion: According to the results, the prevalence of iron deficiency has decreased in our country in comparison to previous studies. This may be due to an increase in the knowledge of the community and to the nutritional and cultural developments.

Key Words: 1) Serum Ferritin 2) School Age Children 3) Iron Deficiency

*I) Associate Professor of Pediatric Infectious Diseases. Imam Khomeini Hospital. Dr. Gharib St., Tehran University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran. (*Corresponding Author)*

II) Associate Professor of Pediatrics. Imam Khomeini Hospital. Dr. Gharib St., Tehran University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran.