مجله علمي دانشگاه علوم پزشكي كردستان/ دوره دوازدهم/ زمستان ۱۳۸۶/ ۷۶-۶۹

بررسي سطح سرمي روي در دانش‌آموزان دوره راهنمائي شهر سنندج و ارتباط آن با شاخص توده بدني و وضعيت تحصيلي

دكتر صلاح‌الدين احمدی[۱]، دكتر ناهيد قطبي[۲]، سيروس شهسواري[۳]، دكتر آزاد ماجدي[۴]، دكتر شاهو مظهري[۴]

۱- استاديار گروه فيزيولوژي، دانشگاه علوم پزشكي كردستان (مؤلف مسؤول)
slahadin@yahoo.com
۲- استاديار گروه اطفال، دانشگاه علوم پزشكي كردستان، بيمارستان بعثت
۳- كارشناس ارشد اپيدميولوژي، عضو هيئت علمي دانشكده بهداشت، دانشگاه علوم پزشكي كردستان
۴- پزشك عمومي

چكيده

زمينه و هدف: روي يک عنصر ضروري براي سلامتي انسان بوده و كمبود آن مي‌تواند انواع ناهنجاري‌هاي بيوشيميائي را در انسان ايجاد نمايد. سطح سرمي روي در نوجوانان شهر سنندج مشخص نيست. هدف اين مطالعه تعيين سطح سرمي روي در دانش‌آموزان دوره راهنمايي شهر سنندج و ارتباط آن با جنس، نمايه توده حجمي بدن و وضعيت تحصيلي بود.

روش بررسي: در اين مطالعه مقطعي ۳۰۱ نفر دانش‌آموز پسر و دختر در مدارس راهنمائي شهر سنندج به صورت تصادفي انتخاب و ضمن تعيين نمايه توده حجمي بدن و بررسي وضعيت تحصيلي، غلظت روي سرم آنها با اسپكترومتري جذب اتمي شعله‌اي اندازه‌گيري شد. داده‌هاي گردآوري شده با استفاده از تستهاي آماري تي، آناليز واريانس و ضريب همبستگي پيرسون مورد تجزيه و تحليل قرار گرفت.

يافته‌ها: ميانگين كلي روي سرم، بدون در نظر گرفتن جنس ۱۹/۱±۹۰/۱ ميكروگرم بر دسي‌ليتر بود. ميانگين سطح سرمي روي در پسران، ۲۲/۶±۹۳/۶ ميكروگرم در دسي‌ليتر و بطور معني‌داري بيشتر از ميانگين سطح سرمي روي در دختران، ۱۵/۴±۸۷/۴ ميكروگرم در دسي‌ليتر، بود ($p<0/05$). در ۳۱/۲ درصد از دانش‌آموزان ميزان روي سرم كمتر از نرمال بود. بين شاخص توده بدن و وضعيت تحصيلي دانش‌آموزان با ميزان روي سرم ارتباطي مشاهده نشد.

نتيجه‌گيري: بيش از ۳۰ درصد از دانش‌آموزان دوره راهنمايي در شهر سنندج دچار كمبود شديد و يا خفيف روي هستند. نظر به اهميت روي در سلامت انسان مطالعات كاملتري بمنظور آگاهي از وضعيت روي سرم در سطح استان و به منظور برنامه‌ريزي جهت مداخلات بعدي پيشنهاد مي‌گردد.

كليد واژه‌ها: روي سرم، دانش آموزان، شاخص توده بدن، اسپكترومتري جذب اتمي

وصول مقاله: ۸۶/۵/۲۹ اصلاح نهايي: ۸۶/۹/۱۳ پذيرش مقاله: ۸۶/۹/۲۱

مقدمه

روي به عنوان يك ريز مغذي[۱] و يک عنصر نادر[۲] براي سلامت انسان مورد نياز بوده و براي بسياري از اعمال زيستي نظير رشد فيزيكي، كنترل ديابت، تكثير سلولها و كارايي سيستم ايمني ضروري است (۶-۱). كمبود روي منجر به درماتايتيس شديد، به تأخير افتادن رشد، اختلالات سيستم ايمني، متابوليک و توليد مثلي مي‌شود (۱۰-۷).

1. Micronutrient
2. Trace element

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

روي بر روي اعمال شناختي و حركتي در بچه‌ها مؤثر بوده و استفاده از مكمل‌هاي روي در بچه‌هاي دچار كمبود روي سبب بهبود اعمال عصبي-رواني مي‌گردد (۱۴-۱۱). استفاده از مكمل‌هاي روي در دوران حاملگي بر تكامل قبل و بعد از تولد بچه، افزايش سرعت رشد نوزادان، كاهش دوره اسهال حاد و مزمن و بهبود بيماري مؤثر است (۱۹-۱۵). بين قد بچه ها و غلظت پلاسمايي روي ارتباط مستقيم و بين شاخص توده بدني حاملگي و غلظت پلاسمايي روي در ابتداي حاملگي رابطه معكوس گزارش شده است (۲۰ ,۲۱). تصور مي‌شود حوزه وسيع عملكرد روي در موجود زنده ناشي از نقش كوفاكتوري آن در پروتئينهاي زينك فينگر[3] باشد كه در ابراز ژني انواع فاكتورهاي رشد، فاكتورهاي رونويسي و رسپتورهاي داخل هسته‌اي هورمونها نقش دارند (۲۶-۲۲).

بر اساس گزارش سال ۲۰۰۲ سازمان بهداشت جهاني كمبود روي يكي از مهمترين علت بيماري در كشورهاي با درآمد پايين، پنجمين ريسك فاكتور در كشورهاي در حال توسعه و در مقياس جهاني يازدهمين ريسك فاكتور است. بار ناشي از كمبود روي هشتصد هزار مرگ در سال و ميزان سالهاي زندگي سالم از دست رفته بيش از بيست و هشت ميليون سال برآورد شده است(۲۷).

نظر به اهميت روي در سلامت نوجوانان و نداشتن اطلاعات كافي در ارتباط با شيوع كمبود روي در دانش‌آموزان مدارس راهنمائي شهر سنندج، اين مطالعه به منظور تعيين ميزان شيوع كمبود روي بر حسب جنس و ارتباط آن با وضعيت تحصيلي و شاخص‌هاي آنتروپومتريك، قد و وزن، طراحي گرديد.

روش بررسي

نوع مطالعه توصيفي-تحليلي (مقطعي) بوده و جامعه آماري مورد بررسي كليه دانش‌آموزان مدارس راهنمائي شهر سنندج در سال ۱۳۸۵بود. با فرض شيوع ۲۵ درصدي كمبود روي بنا به مطالعات مختلف و حدود اطمينان ۹۵ درصد و دقت ۵ درصد تعداد نمونه مورد نياز ۲۸۸ نفر بود كه جهت بدست آوردن دقت بيشتر تعداد ۳۰۱ نفر انتخاب گرديد.

براي انتخاب نمونه‌ها ابتدا از كليه مدارس راهنمايي شهر سنندج تعدادي مدارس دخترانه و پسرانه به صورت تصادفي انتخاب و بعد از مراجعه به هر مدرسه با استفاده از نمونه‌گيري تصادفي ساده تعداد تقريبي ۳۰ نفر انتخاب شد. قد و وزن دانش‌آموزان انتخاب شده اندازه‌گيري و شاخص توده بدن از طريق تقسيم وزن بر حسب كيلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه گرديد. شاخص توده بدن در محدوده بين ۱۸/۵ تا ۲۵ نرمال، كمتر از ۱۸/۵ زير نرمال و بالاتر از ۲۵ بيشتر از نرمال در نظر گرفته شد. وضعيت درسي دانش‌آموزان با مراجعه به پرونده تحصيلي بر حسب معدل بصورت عالي (بالاي ۱۹)، خوب (۱۷ تا ۱۹)، متوسط (۱۴ تا كمتر از ۱۷) و ضعيف (زير ۱۴) دسته‌بندي شد. جهت بررسي سطح سرمي روي دانش‌آموزان از سياهرگ ناحيه

3. Zinc Finger

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

آرنج دست هر دانش‌آموز ۵ ميلي‌ليتر خون جمع‌آوري و بمدت پنج دقيقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقيقه سانتريفوژ گرديد. بخش فوقاني نمونه‌هاي سانتريفوژ شده (سرم) جدا و در اسيد سولفوريک يک دهم نرمال رقيق گرديد. سطح سرمي روي توسط دستگاه جذب اتمي (Variant Spectra AA 220) به روش اسپکترومتري شعله[4] در سازمان انرژي اتمي اندازه‌گيري شد. غلظت سرمي کمتر از ۷۰ ميکروگرم بر دسي‌ليتر کمبود شديد، محدوده بين ۷۰ تا ۷۹/۹ کمبود خفيف، ۸۰ تا ۱۱۹/۹ تقريباً نرمال و بيشتر از ۱۲۰ نرمال در نظر گرفته شدند.

داده‌ها وارد محيط آماري SPSS win شده و با استفاده از آمار توصيفي مقادير ميانگين و انحراف معيار بدست آمد. تحليل فرضيه‌هاي پژوهش با استفاده از تست‌هاي آماري تي، آناليز واريانس يک طرفه و ضريب همبستگي پيرسون انجام شد.

يافته‌ها

در اين مطالعه که بر روي تعداد ۱۳۴ پسر و ۱۶۷ دختر انجام شد. ميانگين کلي روي سرم بدون در نظر گرفتن جنس ۱۹/۱±۹۰/۱ ميکروگرم بر دسي‌ليتر بود. ميزان روي سرم در پسران با ميانگين ۲۲/۶±۹۳/۶ نسبت به دختران با ميانگين ۱۵/۴±۸۷/۴ ميکروگرم بر دسي‌ليتر بطور معني‌داري بيشتر بود ($p<0/05$). شيوع کمبود شديد و خفيف روي بترتيب ۷/۶ و ۲۳/۶ درصد و ميزان کلي شيوع کمبود روي ۳۱/۲ درصد بود (جدول ۱).

کمبود روي در دختران ۳۳/۵ درصد و در پسران ۲۸/۳ درصد بود. ميزان همبستگي بين شاخص توده بدن و مقدار روي سرم ۰/۰۷۷ بود که معني‌دار نبود. بين ميزان روي سرم با وضعيت تحصيلي دانش‌آموزان ارتباط معني‌داري بدست نيامد (جدول ۲).

4 .Flame Spectrometry

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

جدول ۱: توزيع فراواني وضعيت روي سرم برحسب جنس

وضعيت روي سرم (ميكروگرم بر دسي‌ليتر)	كمبود شديد (كمتر از ۷۰)		كمبود خفيف (۷۰ تا ۷۹/۹)		تقريبا نرمال ۸۰ تا ۱۱۹/۹		نرمال بيشتر از ۱۲۰		كل	
	فراواني	درصد	فراواني	درصد	فراواني	درصد	فراواني	درصد	فراواني	درصد
پسر	۱۱	۸/۲	۲۷	۱/۲۰	۸۶	۲/۶۴	۱۰	۷/۵	۱۳۴	۰/۱۰۰
دختر	۱۲	۷/۲	۴۴	۳/۲۶	۱۰۶	۵/۶۳	۵	۳/۰	۱۶۷	۰/۱۰۰
كل	۲۳	۷/۶	۷۱	۶/۲۳	۱۹۲	۸/۶۳	۱۵	۵/۰	۳۰۱	۰/۱۰۰

جدول ۲: مقايسه ميانگين روي برحسب وضعيت تحصيلي

وضعيت تحصيلي	ميانگين	انحراف معيار	كرانه پائين	كرانه بالا	P. value
ضعيف	۸۹/۳	۱۷/۰	۸۵/۲	۹۳/۵	۰/۵۶۵ معني‌دار نيست NS
متوسط	۸۸/۶	۱۸/۵	۸۵/۰	۹۲/۳	
خوب	۹۲/۹	۲۰/۵	۸۷/۰	۹۸/۸	
عالي	۹۱/۲	۱۹/۷	۸۶/۷	۹۵/۷	
كل	۹۰/۱	۱۹/۱	۸۸/۰	۹۲/۳	

NS: Non Significant

بحث

اهميت روي در سلامت انسان كاملاً مشخص و مشكلات ناشي از كمبود روي متعدد و از اختلالات جزئي، نظير اختلال در الگوي رشد و يا اشكال در ذائقه، تا اختلالات بسيار جدي و تهديد كننده حيات را شامل مي‌شود (۳۰-۲۸). اگرچه بيش از هفتاد سال است كه

ضروري بودن روي براي رشد و بقا حيوانات مشخص شده است (۳۱) تا قبل از گزارش پرساد و همكارانش در سال ۱۹۶۱ در ارتباط با نقش روي به عنوان يك فاكتور اتيولوژيك اصلي در سندرم كوتوله‌گي تغذيه‌اي بزرگسالي[5] در يك مرد بيست و يك ساله ايراني، تصور نمي‌شد كه انسان ممكن است دچار كمبود روي شده و اين موضوع اهميت كلينيكي داشته باشد (۳۲). اكنون برآورد شده است كه يك سوم جمعيت ساكنان زمين دچار كمبود روي هستند كه ممكن است ناشي از سندروم‌هاي مرتبط با عملكرد نامناسب متابوليك يا ژنتيك و يا بدليل تغذيه‌اي باشد (۲۷).

اگر چه روي عمدتاً يك عنصر داخل سلولي بوده و غلظت پلاسمايي و يا سرمي آن لزوماً منعكس كننده غلظتي بافتي آن نيست ولي از غلظت سرمي آن مي‌توان به عنوان يك شاخص نسبتاً قابل اعتماد براي بررسي وضعيت روي بدن استفاده كرد (۳۴,۳۵). ميانگين كلي روي سرم در اين مطالعه بدون در نظر گرفتن جنس ۱۹/۱±۹۰/۱ ميكروگرم در دسي‌ليتر و در پسران، ۲۲/۶±۹۳/۶، نسبت به دختران، ۱۵/۴±۸۷/۴، بالاتر بود.

بنظر مي‌رسد در كشورهاي در حال توسعه علت اصلي كمبود روي تغذيه‌اي است (۳۳). در اين مطالعه نيز شيوع كلي كمبود روي ۳۱/۲ درصد بود كه ۷/۶ درصد افراد مورد مطالعه داراي كمبود شديد و ۲۳/۶ درصد داراي كمبود خفيف بودند. كمبود روي مشاهده شده

5. Adolescent Nutritional Dwarfism

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

در این مطالعه نیز احتمالاً علل تغذیه‌اي داشته و بدلیل نبود مقدار کافي غذاهاي غني از ریز مغذي روي نظیر گوشت قرمز در رژیم غذایي دانش‌آموزان و یا ناشي از استفاده زیاد از مواد غذایي نظیر فیتاتها است که در جذب روي تداخل ایجاد مي‌کنند، بخصوص که نان تهیه شده از آرد بدون سبوس، بخش نسبتاً بزرگي از جیره غذایي مردم شهر را تشکیل مي‌دهد.

ارتباط بین شاخص توده بدني و وضعیت روي پلاسما کاملاً مشخص نیست (۳۶,۳۷). در این مطالعه نیز رابطه‌اي بین شاخص توده بدن و سطح روي سرم دیده نشد و ضریب همبستگي بدست آمده ۰/۰۷۷ بود و بیانگر آن است که دانش آموزان با شاخص توده بدني بالا به همان اندازه افراد با شاخص توده بدني نرمال و یا کمتر از نرمال در معرض خطر کمبود روي هستند.

در مطالعاتي که بر روي گروههاي سني مختلف در کشورهاي ژاپن، یونان و هندوستان انجام شده است مقدار روي سرم بترتیب ۸۲±۱۵، ۷۷/۱۱±۱۷/۶۷ و ۱۰۶/۶+۵/۸۹ میکروگرم بر دسي‌لیتر گزارش شده است (۴۰-۳۸). کمبود روي در نوزادان کمتر از دو سال در کشور مکزیک ۳۴/۰ درصد، در کارکنان سالم بیمارستان فیروزگر تهران ۴۷/۰ درصد، در دانش‌آموزان هشت تا ده ساله دبستاني بیست و سه استان کشور ۱۴/۰ درصد و در دانش‌آموزان راهنمائي شهر زاهدان ۴۲/۸ درصد گزارش شده است (۴۴-۴۱). میانگین روي سرم در دانش‌آموزان پسر در این مطالعه با مقدار گزارش شده براي نوجوانان پسر، ۱۱ الي ۱۶ سال، در تهران قابل مقایسه ولي کمتر از میانگین روي سرم در دختران ساکن تهران است (۴۵). تفاوت برآورد شیوع کمبود روي در این مطاله با سایر مطالعات را میتوان به فاکتورهایي نظیر سن گروه هدف، وضعیت اجتماعي-اقتصادي جامعه مورد مطالعه، مکان انجام مطالعه و یا عادتهاي غذایي گروههاي مطالعه شده، متغیرهایي که تصور میشود بر روي غلظت پلاسمایي روي مؤثر باشند، نسبت داد (۴۶).

اگرچه مطالعه انجام گرفته در سال ۱۳۷۵ بر روي دانش‌آموزان هشت تا ده ساله کشور، استان کردستان را نیز شامل شده است (۴۳) ولي با توجه به تفاوت حجم نمونه، جمعیت هدف و نیز قدیمي بودن مطالعه فوق، انجام این مطالعه در دانش‌آموزان راهنمایي شهر سنندج به شکل متمرکز ، با حجم نمونه بزرگتر و در مقطع سني متفاوت ضروري بنظر مي‌رسید.

بر اساس نتایج این مطالعه که با استفاده از غلظت سرمي روي بدست آمد بیش از سي درصد نوجوانان در شهر سنندج از کمبود شدید و یا خفیف روي رنج مي‌برند. بر اساس توصیه سازمان بهداشت جهاني در صورت شیوع کمبود روي بیش از بیست درصد در یک جامعه برنامه‌هاي مداخله‌اي بمنظور بهبود وضعیت لازم است (۴۷). درصورتیکه نتایج بدست آمده در این مطالعه قابل تعمیم به مقاطع سني بالاتر نظیر سن باروري باشد درصد بالایي از بانوان باردار در شهر سنندج از کمبود روي رنج مي‌برند. با توجه به اینکه شواهد زیادي دال بر

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

نقش مثبت استفاده مكمل‌هاي روي در زمان حاملگي بر روي نتيجه حاملگي وجود دارد (۵۲-۴۸) و نظر به اهميت روي در سلامت مردم بخصوص سلامت مادر و جنين، وجود برنامه‌هاي مداخله‌اي نظير تغذيه مادران باردار و يا شيرده و يا بچه‌هاي تازه متولد شده با مواد غذايي غني شده با روي البته با در نظر گرفتن تداخل بين ريز مغذيها پيشنهاد مي‌گردد.

به عنوان يك كشور در حال توسعه و نظر به برنامه‌هاي در نظر گرفته شده در راستاي توسعه، در بعضي از شاخص‌ها نظير كاهش وزن هنگام تولد به شاخص‌هاي كشورهاي توسعه يافته نزديك شده‌ايم. با توجه به اهميت روي در سلامت و با توجه به شيوع بالاي كمبود روي و هزينه بالاي مراقبت و درمان بيماريهاي ناشي از كمبود روي، استئوپوروز، ديابت و غيره، داشتن استراتژيهاي كوتاه و بلند مدت در اين مورد ضروري بوده و هر نوع هزينه ناچيز در اين مورد، از طريق غربالگري و مداخله بمنظور پيشگيري، سرمايه‌گذاري محسوب شده و منجر به صرفه جويي در هزينه‌هاي بخش درمان كشور و ارتقاي سطح سلامت جامعه منجر مي‌گردد. در اين تحقيق به علت محدوديت هزينه‌اي، ضريب اثر طرح در تعيين حجم نمونه لحاظ نگرديد.

نتيجه‌گيري

بر اساس نتايج اين مطالعه مي‌توان گفت كه كمبود كلي روي در نوجوانان دانش‌آموز شهر سنندج بيش از سي درصد است. مطالعات كاملتري به منظور تعيين شيوع كمبود روي در سطح استان در گروههاي مختلف سني و با هدف برنامه‌ريزي جهت مداخله بمنظور بهبود وضعيت توصيه مي‌گردد.

تشكر و قدرداني

اين مطالعه با حمايت مالي معاونت پژوهشي دانشگاه علوم پزشكي كردستان انجام شده است. نويسندگان مقاله تشكر و قدرداني خود را نسبت به شركت‌كنندگان در مطالعه، سازمان انرژي اتمي ايران و ساير افرادي كه در اجراي اين مطالعه همكاري داشته‌اند، ابراز مي‌دارند.

References

1. Prasad AS. Zinc: An overview. Nutrition 1995; 11: 93-99.
2. Rink L, Haase H. Zinc homeostasis and immunity. Trends Immunol 2007; 28: 1-4.
3. Hambridge KM, Walravens PA. Disorders of mineral metabolism. Clin Gastroenterol 1982; 11: 87-118.
4. MacDonald RS. The role of zinc in growth and cell proliferation. J Nutr 2000; 130 (5S Suppl): 1500S-8S.
5. Cuevas LE, Koyanagi A. Zinc and infection: a review. Ann Trop Paediatr 2005; 25: 149-60.
6. Shankar AH, Prasad AS. Zinc and immune function: the biological basis of altered resistance to infection. Am J Clin Nutr 1998; 68(2 Suppl): 447S-463S.
7. Apgar, J. Zinc and reproduction. Annu Rev Nutr 1985; 5: 43-68.
8. Beach RS, Gershwin ME, Hurley LS. Persistent immunological consequences of gestation zinc deprivation. Am J Clin Nutr 1983; 38: 579-90.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

9. Moynahan EJ. Acrodermatitis enteropathica: a lethal inherited human zinc-deficiency disorder. Lancet 1974; 2: 399-400.
10. Fraker, PJ, and LE King. Reprogramming of the immune system during zinc deficiency. Annu Rev Nutr 2004; 24: 277-298.
11. Penland J, Sanstead H, Egger N, Dayal H, Alcock N, Plotkin R, and et al. Zinc, iron and micronutrient supplementation effects on cognitive and psychomotor function of Mexican-American school children. FASEB J 1999; 13: A921.
12. Sanstead, HH, Penland JG, Alcock NW, Dayal HH, Chen XC, Li JS, and et al. Effects of repletion with zinc and other micronutrients on neuropsychologic performance and growth of Chinese children. Am J Clin Nutr 1998; 68: 470S-475S.
13. Black MM. The evidence linking zinc deficiency with children's cognitive and motor functioning. J Nutr 2003; 133(5 Suppl 1): 1473S-6S.
14. Bryan J, Osendarp S, Hughes D, Calvaresi E, Baghurst K, van Klinken JW. Nutrients for cognitive development in school-aged children. Nutr Rev. 2004; 62: 295-306.
15. Merialdi M, Caulfield LE., Zavaleta N, Figueroa A, DiPietro JA. Adding zinc prenatal iron and folate tablets improves fetal neurobehavioral development. Am J Obstet Gynecol 1998; 180: 483-490.
16. Hambidge KM, Krebs NF, Walravens A. Growth velocity of young children receiving a dietary zinc supplement. Nutr Res 1985; 1: 306-316.
17. Bhutta ZA, Black RE, Brown KH, Gardner JM, Gore S, Hidayat A, and et al. Prevention of diarrhea and pneumonia by zinc supplementation in children in developing countries: pooled analysis of randomized controlled trials. J Pediatr 1999; 135: 689-697.
18. Caulfield LE, Zavaleta N, Figueroa A. Maternal zinc supplementation does not affect size at birth or duration of pregnancy in Peru. J Nutr 1999; 129: 1563-1568.
19. Walravens PA, Krebs NF, Hambridge KM. Linear growth of low income preschool children receiving a zinc supplement. Am J Clin Nutr 1983; 38: 195-201.
20. Arvanitidou V, Voskaki I, Tripsianis G, Athanasopoulou H, Tsalkidis A, Filippidis S, and et al. Serum copper and zinc concentrations in healthy children aged 3-14 years in Greece. Biol Trace Elem Res 2007; 115: 1-12.
21. Tamura T, Goldenberg RL, Johnston KE, Chapman VR . Relationship between pre-pregnancy BMI and plasma zinc concentrations in early pregnancy. Br J Nutr 2004; 91: 773-7.
22. Fierke C. Function and mechanism of zinc. J Nutr 2000; 130: 1437S-1446S.
23. Krishna, SS, I Majumdar, and NV Grishin. Structural classification of zinc fingers. Nucleic Acids Res 2003; 31: 532-5.
24. Berg JM, and YG Shi. The galvanization of biology: A growing appreciation for the roles of zinc. Science 1995; 271: 1081-1085.
25. Prasad AS. Zinc and gene expression. In: Prasad AS, ed. Biochemistry of Zinc. New York: Plenum Press, 1993 .p. 55-76.
26. Vallee BL, Coleman JE and Auld, DS. Zinc fingers, zinc clusters, and zinc twists in DNA-binding protein domains. Proc Natl Acad Sci U S A. 1991; 88: 999-1003.
27. World Health Organization. The World Health Report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: WHO, 2002.
28. Frederickson CJ, Koh JY, Bush AI. The neurobiology of zinc in health and disease. Nat Rev Neurosci 2005; 6: 449-62.
29. Tudor R, Zalewski PD, Ratnaike RN. Zinc in health and chronic disease. J Nutr Health Aging 2005; 9: 45-51.
30. Bhatnagar S, Natchu UC. Zinc in child health and disease. Indian J Pediatr 2004; 71: 991-5.
31. Todd WR, Elvejheim CA, Hart EB. Zinc in the nutrition of the rat. Am J Physiol; 107: 146-56.
32. Prasad AS, Halsted JA, Nadimi M. Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. Am J Med 1961; 31: 532-546.
33- Gibson, Rosalind S Ferguson, Elaine L. Nutrition intervention strategies to combat zinc deficiency in developing countries. Nutrition Research Reviews 1998; 11: 115-131.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

34. Hess SY, Peerson JM, King JC, Brown KH. Use of serum zinc concentration as an indicator of population zinc status. Food Nutr Bull 2007; 28(3 Suppl): S403-29.
35. Thomas EA, Bailey LB, Kauwell GA, Lee DY, Cousins RJ. Erythrocyte metallothionein response to dietary zinc in humans. J Nutr 1992; 122: 2408-14.
36. CH, Choi WS, Oh HJ, Kim KS. Associations of serum minerals with body mass index in adult women. Eur J Clin Nutr 2007; 61: 682-5.
37. Mahmoodi MR, Kimiagar SM. Prevalence of zinc deficiency in junior high school students of Tehran city. Biol Trace Elem Res 2001; 81: 93-103.
38. Hongo T, Suzuki T, Ohba T, Karita K, Dejima Y, Yoshinaga J, and et al. Nutritional assessment of a group of Japanese elementary school children in Tokyo: with special emphasis on growth, anemia, and obesity. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo). 1992; 38: 177-96.
39. Eleni Kouremenou-Dona, Artemis Dona, John Papoutsis and Chara Spiliopoulou. Copper and zinc concentrations in serum of healthy Greek adults. Science of The Total Environment 2006; 359: 76-81.
40. Nigam PK. Serum zinc and copper levels and Cu: Zn ratio in psoriasis. Indian J Dermatol Venereol Leprol 2005; 71: 205-6.
41. Villalpando S, Garcia-Guerra A, Ramirez-Silva CI, Mejia-Rodriguez F, Matute G, Shamah-Levy T, and 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 Publica Mex 2003; 45 Suppl 4: S520-9.
۴۲. دكتر هاشمي فروغ السادات، دكتر جليلوند احمد، دكتر حكيمي سيدمحمد، دكتر نورمحمدي عيسي. بررسي سطح سرمي روي در كاركنان بيمارستان فيروزگر با دستگاه اسپكتروموتري جذب اتمي. مجله دانشگاه علوم پزشكي ايران، دوره دوازدهم/ شماره ۴۹/ زمستان ۱۳۸۴، شماره صفحات: ۱۸۲-۱۷۳.
۴۳ . شريفي فرانك، هدايتي مهدي، ميرميران پروين، محرابي يدا...، عزيزي فريدون. سطح سرمي روي، مس و آهن در كودكان دبستاني ۲۳ استان كشور در سال ۱۳۷۵. مجله غدد درون ريز و متابوليسم ايران، ۱۳۷۸؛ دوره ۱، زمستان، شماره ٤: صفحات ۲۸۵-۲۷۵
٤٤. منتظري‌فر فرزانه، كرجي‌باني منصور، كيمياگر مسعود، ولايي ناصر، غفارپور معصومه. ارزيابي وضعيت روي در دختران دانش‌آموز مدارس راهنمايي و دبيرستانهاي شهر زاهدان. مجله دانشگاه علوم پزشكي و خدمات بهداشتي - درماني قزوين، ۱۳۷۸؛ زمستان، شماره ۱۲، صفحات: ۷۷-۷۲.
٤٥. محمودي محمدرضا، كيمياگر سيد مسعود. بررسي اپيدميولوژي روي در نوجوانان: همبستگي و رابطه بين شاخص‌هاي وضعيت روي. مجله دانشگاه علوم پزشكي شهيد صدوقي يزد. سال دهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۱، صفحات: ۷۹-۷۴.
46. Agte VV, Chiplonkar SA, Tarwadi KV. Factors influencing Zinc status of apparently healthy Indians. J Am Coll Nutr 2005; 24: 334-41.
47. de Benoist B, Darnton-Hill I, Davidsson L, Fontaine O, Hotz C. Conclusions of the joint WHO/UNICEF/IAEA/IZiNCG Interagency meeting on zinc status indicators. Food Nutr Bull 2007; 28(3 Suppl): S480-4.
48. Black RE. Micronutrients in pregnancy. Br J Nutr 2001; 85 Suppl 2: S193-7.
49. Saskia JM, Osendarp, Clive E West and Robert E. Black. on behalf of the Maternal Zinc Supplementation Study Group. The need for maternal zinc supplementation in developing countries: An Unresolved Issue J Nutr 2003; 133: 817S-827S.
50. Goldenberg RL, Tamura T, Neggers Y, Copper RL, Johnston KE, DuBard MB, and et al. The effect of zinc supplementation on pregnancy outcome. 1995; 274: 463-8.
51. Hininger I, Favier M, Arnaud J, Faure H, Thoulon JM, Hariveau E, and et al. Effects of a combined micronutrient supplementation on maternal biological status and newborn anthropometrics measurements: a randomized double-blind, placebo-controlled trial in apparently healthy pregnant women.Eur J Clin Nutr 2004; 58: 52-9.
52. Caulfield LE, Zavaleta N, Shankar AH & Merialdi M. Potential contribution of maternal zinc supplementation during pregnancy to maternal and child survival. Am J Clin Nutr 1998; 68(suppl.): 449S-508S.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2025-12-17]