

میزان غلظت روی (Zn) در خون دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (۸۱-۱۳۸۰)

دکتر امین ملکوتی^۱؛ دکتر عیسی بای‌بوردی^۲؛ دکتر محمدجعفر ملکوتی^{۳*}

چکیده

مقدمه: در ایران نیز به دلیل آهکی بودن خاک‌های کشاورزی، بی‌کربنانه بودن آب‌های آبیاری، مصرف نامتعادل کودها به ویژه زیاده‌روی در مصرف کودهای فسفاته و عدم رواج مصرف کودهای محتوی روی، مقدار روی جذب‌شده توسط اندام‌های مصرفی گیاهان بسیار ناچیز می‌باشد. بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی میزان غلظت روی در سرم خون دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق که در طول سال‌های ۸۱-۱۳۸۰ انجام گرفت، میزان روی در سرم خون دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران با کمک دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی تعیین گردید. ۳۲۰ نمونه انتخاب شد که ۱۳۷ نفر مؤنث و ۱۸۳ نفر مذکر بودند. از این تعداد ۱۲۵ نفر ساکن خوابگاه، ۳۳ نفر در منازل دانشجویی و ۱۶۲ نفر در تهران نزد خانواده خود زندگی می‌کردند. داده‌ها با استفاده از آزمون کای اسکویر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: با بررسی حد طبیعی روی از مراجع مختلف علمی، میانگین حد طبیعی غلظت روی در سرم خون ۸۵ میکروگرم در دسی لیتر تعیین گردید. در این تحقیق میزان متوسط روی در افراد انتخاب شده ۷۴ میکروگرم در دسی لیتر بود که کم‌تر از میانگین جهانی غلظت روی در سرم خون می‌باشد. از هفت فاکتور مورد بررسی، ارتباط معناداری بین سطح روی و وضعیت تأهل افراد، نوع نان مصرفی، ناحیه جغرافیایی و کپسول سولفات روی مصرفی مشاهده گردید. اما ارتباط معناداری میان غلظت روی سرم و جنس، تعداد نوارهای مصرفی در طول قاعدگی و تعداد افراد خانواده یافت نگردید.

نتیجه‌گیری: یکی از علل درصد بالای کمبود روی استفاده از مواد غذایی با درصد پایین روی می‌باشد و لازم است با انجام غنی‌سازی، غلظت روی را در مواد غذایی مصرفی افزایش داد. با عنایت به نقش بسیار مهم روی و فقر آن در مواد غذایی مصرفی کشور و کمبود نسبی آن در قشر جوان، انجام تحقیق بیشتر در این زمینه پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: کمبود روی (Zn)، حد طبیعی روی در سرم خون، دانشجویان پزشکی.

«دریافت: ۱۳۸۶/۱/۲۸ پذیرش: ۱۳۸۷/۳/۷»

۱. پزشک عمومی

۲. عضو هیات علمی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

۳. استاد دانشگاه تربیت مدرس

* عهده‌دار مکاتبات: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده پزشکی، تلفن: ۰۹۱۲۱۳۰۷۵۴۷

مقدمه

مقدار روی (Zn) قابل استفاده در خاک‌های آهکی به دلایل متعددی از جمله فراوانی کربنات کلسیم در خاک‌های زراعی، pH بالا، بی‌کربناته بودن آب آبیاری، کمی مواد آلی، تنش خشکی و شوری، تداوم مصرف نامتعادل کودها، زیاده‌روی در مصرف کودهای فسفاته و نبود فرهنگ مصرف کودهای محتوی روی در مزارع و باغ‌ها به همراه کودهای پرمصرف بسیار ناچیز می‌باشد (۱ و ۲). در حالی که مقدار روی قابل استفاده با روش DTPA می‌بایستی بیش از یک میلی‌گرم در یک کیلوگرم خاک باشد، این مقدار در بیشتر خاک‌های زراعی کشور از ۰/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم تجاوز نمی‌نماید. بدیهی است گیاهان که در چنین خاک‌هایی رشد می‌نمایند از کمبود عناصر ریز مغذی به‌ویژه روی آسیب خواهند دید و تولیدات کشاورزی به‌دست آمده از چنین خاک‌هایی دارای روی بسیار پایینی خواهند بود (۳ و ۴).

از طرف دیگر غذای اصلی مردم ایران را نان و برنج تشکیل می‌دهد (در حال حاضر مصرف سرانه نان در کشور حدود ۴۵۰ گرم در روز است) و بیش از ۴۵ درصد کالری مورد نیاز مردم کشور ما و کشورهای همسایه نظیر ترکیه از طریق نان تأمین می‌گردد (۵-۷). چه بسا که در کشور ما در چهار دهه اخیر به دلایل متعدد از جمله عدم نگرش مسئولین به ارتقاء سلامت جامعه، بالا بودن غلظت اسید فیتیک ($C_6H_{18}O_{24}P_6$) در گندم‌های تولیدی به دلیل عدم رعایت اصول مصرف بهینه کودی، سبوس از آرد جدا می‌شود و با جدا شدن سبوس از آرد، بیش از ۷۵ درصد عناصر معدنی و ویتامین‌های

موجود در سبوس، از سیستم غذایی جامعه حذف می‌گردد و بدین ترتیب در نان و برنج مصرفی به‌غیر از کالری و پروتئین، غلظت عناصر معدنی به شدت کاهش پیدا می‌نماید (۲، ۸ و ۹). با عنایت به مراتب مذکور و استمرار در مصرف نان و برنج فاقد سبوس غنی‌شده، بیش از ۸۰ درصد جامعه ما به‌رغم تأمین ۳۰۰۰ کیلوکالری در روز، از کمبود یک و یا چند عنصر معدنی مهم برای سلامت جامعه به‌ویژه روی رنج می‌برند. طبق گزارش‌های موجود این درصد در کشورهای پیشرفته بسیار پایین ولی در میان مردم کشورهای آسیایی و آفریقایی که غذای عمده آن‌ها را نان و برنج بدون سبوس تشکیل می‌دهد، تا ۹۹ درصد نیز افزایش می‌یابد (۵، ۶، ۱۰ و ۱۱).

در اوایل دهه ۱۹۶۰، آقای پاراساد استاد دانشگاه شیراز برای اولین بار عارضه کم‌خونی (Persian anemia) را که با سندروم کوتاهی قد، بلوغ دیررس و ایمنی پایین بدن توأم بود، به کمبود روی مربوط دانست. در این افراد غلظت روی در پلاسما خون بسیار پایین بود. روی یکی از هفت رکن اساسی تغذیه بوده و برای رشد گیاه و انسان حیاتی است. روی یکی از مواد معدنی مهم، مفید و مؤثر در رشد بوده و بعد از آهن (Fe) بیشترین میزان را در انسان دارد. امروزه از روی به عنوان آنتی‌اکسیدان مهم نام برده می‌شود. روی به‌عنوان یک عامل مهم در بیشتر فعالیت‌های سلولی مانند فعالیت‌های آنزیمی سنتز پروتئین (P) و بیوسنتز چربی دخالت دارد و کمبود آن ناراحتی‌های مختلفی را ایجاد می‌کند. تاکنون در ایران به علت نبود تعریف دقیق علمی برای کمبود روی، تشخیص و درمان به‌صورت علامتی

مردان به روی ۱۸ و زنان ۱۲ میلی گرم ولی این مقدار برای خانم‌های باردار روزانه ۳۰ میلی گرم گزارش شده است (۳، ۱۲ و ۱۳). محمودی و همکاران (۱۳۸۰) حد طبیعی روی در سرم خون را ۱۰۰ میکروگرم در هر دسی‌لیتر خون گزارش نمودند (۱۴). با عنایت به مطالب پیش‌گفته در این تحقیق حد طبیعی روی در سرم خون ۸۵ میکروگرم در دسی‌لیتر تعیین گردید (۱۰، ۱۲، ۱۳ و ۱۵).

طبق مطالعه‌ای که بنا د و همکاران (۱۹۹۹) در جنوب آفریقا انجام دادند، میزان روی، آهن و ویتامین A را در سرم خون کودکان ۵-۲ ساله و ۱۱-۶ ساله اندازه‌گیری و چنین جمع‌بندی نمودند که حدود ۵۰ درصد افراد مورد مطالعه دچار کمبود روی بودند (۱۵). نتایج نشان داد که در بین نقاط مختلف جهان، غرب اروپا و شمال آمریکا بیشترین مصرف روزانه روی را داشته و کم‌ترین درصد افراد آن دچار کمبود روی می‌باشند و جنوب شرق آسیا بیشترین درصد افراد مبتلا به کمبود روی را دارا می‌باشد. در این مطالعه نشان داده شد که به‌طور متوسط ۴۸ درصد مردم جهان به نوعی مبتلا به کمبود روی می‌باشند (۱۰).

عربشاهی (۱۳۷۸) در بررسی دانش‌آموزان دختر در مناطق ۶ و ۱۹ تهران نشان داد که در منطقه ۶ تهران ۵۳ درصد و در منطقه ۱۹ تهران ۹۱ درصد دانش‌آموزان دختر ۱۴-۱۱ ساله با کمبود روی مواجه بودند (۱۶). محمودی و همکاران (۱۳۸۰) تحقیقی را بر شیوع کمبود روی در دانش‌آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران انجام دادند. این پژوهش در روی ۸۸۱ دانش‌آموز (۴۵۲ پسر و ۴۲۹ دختر) با میانگین سنی $11 \pm 13/2$ سال (محدوده ۱۶-۱۱) صورت پذیرفت. میزان روی پلاسما، اریتروسیت

بوده است. هنگامی که میزان افت روی به علایم قابل تشخیص بالینی برسد، نشان‌گر کمبود شدید روی می‌باشد. علایم خفیف کمبود روی به‌صورت کم‌خونی، ریزش مو، ناراحتی‌های پوستی، اختلالات هورمونی، پیکا (ویار) دوران بارداری، عدم رشد کامل جنین در رحم، هایپرتروفی پروستات، اختلالات تیروئید، کوتاهی قد، بلوغ دیررس و تشدید دیابت نوع دو بروز می‌کند (۳ و ۱۲).

بر خلاف حد بحرانی روی که در خاک و گیاهان مشخص می‌باشد، حد بحرانی روی در خاک‌های زراعی یک میلی‌گرم در کیلوگرم و در برگ‌های گیاهان زراعی در محدوده ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (۲، ۴ و ۶).

این حد در انسان طبق منابع علمی مختلف، متفاوت می‌باشد. حد طبیعی روی در موی انسان را در حد ۱۰۰ میکروگرم در گرم گزارش نمودند. در چاپ پنجم کتاب Fundamentals of Clinical Chemistry، این حد بین ۷۰-۱۲۰ میکروگرم در دسی‌لیتر در سرم خون گزارش شده است. این حد طبیعی توسط انجمن بین‌المللی روی (IZA) در سال ۱۹۹۹، ۱۵۰-۹۰ میکروگرم در دسی‌لیتر در سرم خون گزارش شده است (۵، ۶ و ۱۲). راتی و همکاران (۱۹۹۹) حد طبیعی روی سرم خون را در خانم‌های جوان، خانم‌های باردار و نوزادان به ترتیب ۷۰، ۶۹ و ۷۳ میکروگرم در دسی‌لیتر و در موی سر به ترتیب ۱۴۷، ۱۴۳ و ۱۸۸ میکروگرم در گرم اعلام کردند (۱۳). برخی دیگر از محققین حد طبیعی روی در پلاسمای خون را ۱۲۰-۸۵ میکروگرم در دسی‌لیتر گزارش نمودند. طبق این گزارش نیاز روزانه

موفق به دریافت جایزه جهانی غذا گردیدند (۱۷). با عنایت به مراتب مذکور برای بررسی وضعیت روی در سرم خون دانشجویان دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، تحقیق حاضر طی سال‌های ۸۱-۱۳۸۰ انجام گرفت.

جدول ۱- میزان شیوع کمبود روی در نواحی مختلف جهان و مقدار آن در مواد غذایی مصرفی روزانه

نواحی	مصرف روزانه روی (Zn)(میلی گرم)	کمبود روی (Zn)(درصد)
غرب اروپا	۳۲	۰/۸
شمال آمریکا	۲۹	۰/۹
شرق اروپا	۲۱	۱۲/۸
غرب اقیانوس آرام	۲۰	۱۸/۶
چین	۱۵	۲۱/۴
غرب آسیا	۱۱	۷۱/۲
جنوب آفریقا	۱۰	۶۸/۰
شمال آفریقا	۱۰	۷۳/۵
جنوب آسیا	۸	۹۵/۴
جهان	۱۵	۴۸/۰

مواد و روش‌ها

در این بررسی متغیرهای سن، جنس، وضعیت تأهل، میزان روی سرم، مسکن، نوع نان مصرفی، تعداد افراد خانواده، میزان خون‌ریزی در قاعدگی و مصرف کپسول روی در نظر گرفته شد. نوع مطالعه در این تحقیق، توصیفی مقطعی (Cross Sectional) بود. تعداد ۱۴۴۹ نفر دختر و ۲۴۰۷ نفر

و مو توسط اسپکتروفتومتری جذب اتمی اندازه‌گیری گردید. دانش‌آموزانی که حداقل دو شاخص روی آن‌ها زیر حد طبیعی (روی اریتروسیت کم‌تر از $10 \mu\text{g}/\text{dl}$ ، روی پلاسما کم‌تر از $100 \mu\text{g}/\text{dl}$ و روی مو کم‌تر از $125 \mu\text{g}/\text{g}$) بود، به‌عنوان مبتلا به کمبود روی مدنظر قرار می‌گرفتند. در جامعه مذکور، شیوع کمبود روی ۳۱ درصد و براساس حد طبیعی، شیوع کمبود روی براساس شاخص پلاسما، اریتروسیت و مو به ترتیب ۶۵، ۴۹ و ۱/۳ درصد بود. ۵۰ درصد نمونه‌های مورد بررسی کم‌تر از ۵۰ درصد مقدار مجاز روزانه Recommended Daily Allowance (RDA) روی دریافت کردند (۱۴).

علل کمبود روی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد. در دسته اول چند سندرمی که مربوط به نارسایی‌های متابولیکی یا ژنتیکی است موجب کمبود روی در مواردی نظیر سندرم نارسایی در جذب و آکرو در ماتایتیس آنتروپاتی‌کا، بیماری کرون، اعتیاد به الکل، سیروز کبد، امراض مزمن کلیوی و غیره می‌شود. یکی دیگر از عوارضی که در این دسته قرار دارد عبارت از معالجه بیماری ویلسون با پنی‌سیلامین می‌باشد که موجب تشدید کمبود روی می‌شود (۸ و ۱۲). در دسته دوم علل تغذیه‌ای به چشم می‌خورد که از دسته اول مهم‌تر و شایع‌تر می‌باشد، کمبود روی در رژیم غذایی با مصرف غذاهای فقیر از نظر روی است که در خاک‌های آهکی ایران شدیداً به چشم می‌خورد (۳، ۴، ۹ و ۱۱). اخیراً در مقاله‌ای رابطه بین بیماری‌های انسان با عناصر معدنی موجود در خاک در آفریقا را ثابت نمودند و صاحبان این مقاله که در مجله معروف پزشکی Lancet به چاپ رسید،

مصاحبه، نمونه‌گیری انجام شد. از هر دانشجو ۵ سی‌سی خون با استفاده از لوله‌های acid wash گرفته شد. بعد از یک ساعت که خون کاملاً لخته گردید، ۲ بار هر نمونه سانتریفوژ شده و سرم آن جدا گردید. سرم را به نسبت مساوی (۲ سی‌سی با ۲ سی‌سی) با اسید TCA (اسید تری کلرواستیک) ۸ درصد مخلوط کرده و پس از ۱۵ دقیقه در دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ انجام گردید. محلول باقی‌مانده در ظرف دیگری خالی شد و میزان روی این محلول توسط دستگاه اسپکتوفوتومتری جذب اتمی اندازه‌گیری گردید. حد طبیعی روی در سرم خون برابر ۸۵ میکروگرم در دسی‌لیتر ($\mu\text{g}/\text{dl}$) تعیین گردید. از آزمون کای‌دو و آزمون دقیق فیشر برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین میزان روی در سرم خون ۳۲۰ نفر دانشجویان پزشکی ۷۴ میکروگرم در دسی‌لیتر محاسبه گردید. توزیع میزان روی در سرم خون دانشجویان در جدول ۲ درج شده است.

نظر به اینکه حد طبیعی (نرمال) غلظت روی در سرم خون برابر ۸۵ میکروگرم در دسی‌لیتر اعلام گردید، از بررسی داده‌های به‌دست آمده چنین استنباط گردید که ۲۰۴ نفر (۶۴٪) دچار کمبود روی، ۱۱۶ نفر (۳۶٪) در محدوده طبیعی قرار داشته و در هیچ‌یک از افراد تحت بررسی، میزان روی بیشتر از حد طبیعی نبود. در این بررسی ۱۳۷ نفر (۴۳٪) مؤنث و ۱۸۳ نفر (۵۷٪) مذکر بودند. در افراد مؤنث ۹۴ نفر (۶۹٪) کم‌تر از حد طبیعی و

پسر، دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران را تشکیل می‌دادند (سطح اطمینان ۹۵٪) که ۴۱۹ دختر و ۸۴۰ پسر ساکن خوابگاه بودند. در ابتدا هدف تهیه نمونه خون از تمام دانشجویان پزشکی همکلاسی نویسنده اول بود. ولی در عمل بنا به دلایلی از جمله عدم آمادگی تعدادی از دانشجویان برای اهداء داوطلبانه خون، نمونه‌ها در مقاطع مختلف زمانی پس از برگزاری سه جلسه توجیهی انجام گرفت. ۳۲۰ نمونه که شامل ۱۲۵ نفر ساکن خوابگاه و ۱۶۲ نفر ساکن تهران نزد خانواده خود و ۳۳ نفر ساکن تهران در منزل دانشجویی برای تحقیق حاضر انتخاب شد. ۲۵۰ نمونه از تاریخ ۸۰/۱۲/۱۸ الی ۸۰/۱۲/۲۰ در کلاس ۲ دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران گرفته شد. ۷۰ نمونه از بیمارستان‌ها از کارآموزان و کارورزان از تاریخ ۸۱/۳/۱ الی ۸۱/۳/۳۱ گرفته شد. با توجه به این‌که نسبت دانشجویان دختر و پسر ۴۰ درصد بود، نسبت دختر و پسر به ترتیب ۲/۵ و ۳/۵ انتخاب شد. از یک هفته قبل از نمونه‌گیری، در کلاس‌های دانشکده پزشکی و بیمارستان‌های امام خمینی و دکتر شریعتی، اهمیت موضوع توضیح داده شد و در روز نمونه‌گیری پس از ناشتا که مصادف با تاریخ حذف و اضافه دانشجویان بود، با استقبال خوبی مواجه شد. از ۴ خون‌گیر بیمارستان امام خمینی درخواست شد که کار نمونه‌گیری را انجام دهند (دو خون‌گیر خانم برای دختران و دو خون‌گیر آقا برای پسران انتخاب شدند). در طول ۳ روز ۲۵۰ نمونه جمع‌آوری گردید و مابقی که ۷۰ نمونه می‌شد، در خرداد ۱۳۸۱ در بیمارستان‌ها از کارآموزان و کارورزان از طریق

جدول ۲- توزیع میزان روی (Zn) در سرم خون ۳۲۰ نفر دانشجوی پزشکی

غلظت روی در سرم خون (µg/dl)	تعداد	درصد
۵۰-۵۹	۵	۱/۵
۶۰-۶۹	۳۴	۱۰/۶
۷۰-۷۹	۸۰	۲۵
۸۰-۸۹	۱۰۸	۳۳/۸
۹۰-۹۹	۴۶	۱۴/۴
۱۰۰-۱۰۹	۳۶	۱۱/۳
۱۱۰<	۱۱	۳/۴
جمع	۳۲۰	۱۰۰

جدول ۳- توزیع فراوانی جنسیت در دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران برحسب غلظت روی (Zn) در سرم خون آنها *

میزان روی سرم خون (µg/dl)	جنس		جمع
	مؤنث	مذکر	
<۸۵	۹۴ (۶۹)	۱۱۰ (۶۰)	۲۰۴ (۶۴)
≥۸۵	۴۳ (۳۱)	۷۳ (۴۰)	۱۱۶ (۳۶)
جمع	۱۳۷ (۱۰۰)	۱۸۳ (۱۰۰)	۳۲۰ (۱۰۰)

* P= ۰/۰۵

طبیعی ۱۲۰-۸۵ میکروگرم در دسی لیتر، در کسانی که نان سنگک مصرف می کردند، ۱۶ نفر (۴۷٪) کم تر از حد طبیعی و ۱۸ نفر (۵۳٪) در محدوده طبیعی بودند و در کسانی که نان سنگک مصرف نمی کردند ۱۸۸ نفر (۶۶٪) کم تر از حد طبیعی و ۹۸ نفر (۳۴٪) در محدوده طبیعی بودند. بین نوع نان مصرفی و روی سرم خون رابطه معناداری (P= ۰/۰۳۲) مشاهده گردید (جدول ۴).

از ۳۲۰ نفر، ۱۲۵ نفر (۳۹٪) ساکن خوابگاه، ۳۳ نفر (۱۰٪) ساکن تهران در منزل دانشجویی و ۱۶۲ نفر (۵۱٪) ساکن تهران نزد خانواده خود بودند. در مورد ارتباط وضعیت مسکن با سطح سرمی روی خون طبق محدوده طبیعی ۱۲۰-۸۵ میکروگرم در دسی لیتر در افراد ساکن خوابگاه ۷۵ نفر (۶۰٪) کم تر از حد طبیعی و ۵۰ نفر (۴۰٪) در محدوده طبیعی بودند و در مورد افراد ساکن تهران در منزل دانشجویی ۱۷ نفر (۵۱٪) کم تر از حد طبیعی و ۱۶ نفر (۴۹٪) در محدوده طبیعی بودند و در مورد افراد ساکن تهران نزد خانواده خود ۱۱۲ نفر (۶۹٪) کم تر از حد طبیعی و ۵۰ نفر (۳۱٪) در محدوده طبیعی

۴۳ نفر (۳۱٪) در محدوده طبیعی بودند و در افراد مذکر ۱۱۰ نفر (۶۰٪) کم تر از حد طبیعی و ۷۳ نفر (۴۰٪) در محدوده طبیعی بودند. با عنایت به اینکه بین جنسیت و روی سرم خون افراد تحت بررسی رابطه معناداری (P= ۰/۱۱۷) وجود نداشت، بنابراین از نظر آماری رابطه ای مشاهده نگردید (جدول ۳).

از ۳۲۰ نفر، ۲۷۹ نفر (۸۷٪) مجرد و ۴۱ نفر (۱۳٪) متأهل بودند. در افراد مجرد ۱۷۳ نفر (۶۲٪) میزان روی کم تر از حد طبیعی و ۱۰۶ نفر (۳۸٪) در محدوده طبیعی بودند و در افراد متأهل ۳۱ نفر (۷۶٪) کم تر از حد طبیعی و ۱۰ نفر (۲۴٪) در محدوده طبیعی بودند. بین تأهل افراد و روی سرم خون رابطه معناداری (P= ۰/۰۹۱) مشاهده گردید. بنابراین بین وضعیت تأهل افراد تحت بررسی و میزان روی رابطه مثبت وجود داشت.

از ۳۲۰ نفر ۳۴ نفر (۱۱٪) نان سنگک و ۲۸۶ نفر (۸۹٪) نان های دیگر مصرف می کردند. طبق محدوده

مصرفی کم‌تر از حد طبیعی بود، ۱۲ نفر (۸۰٪) کم‌تر از حد طبیعی و ۳ نفر (۲۰٪) در محدوده طبیعی بودند. در گروهی که Pad مصرفی در محدوده طبیعی بود، ۶۳ نفر (۶۹٪) کم‌تر از حد طبیعی بودند و ۲۹ نفر (۳۱٪) در محدوده طبیعی بودند و در گروهی که Pad مصرفی بیش از محدوده طبیعی بود، ۱۹ نفر (۶۳٪) کم‌تر از حد طبیعی و ۱۱ نفر (۳۷٪) در محدوده طبیعی بودند. رابطه معناداری بین میزان Pad مصرفی و روی سرم خون در دانشجویان دختر مشاهده نگردید ($P=0/524$). از ۳۲۰ نمونه گرفته‌شده، ۵ نفر (۲٪) کپسول سولفات روی مصرف می‌کردند و ۳۱۵ نفر (۹۸٪) کپسول سولفات روی مصرف نمی‌کردند. در افرادی که کپسول سولفات روی مصرف می‌کردند، یک نفر (۲۰٪) کم‌تر از حد طبیعی و ۴ نفر (۸۰٪) در محدوده طبیعی بودند و در افرادی که کپسول سولفات روی مصرف نمی‌کردند، ۲۰۳ نفر (۶۴٪) کم‌تر از حد طبیعی و ۱۱۲ نفر (۳۶٪) در محدوده طبیعی بودند. رابطه معناداری ($P=0/04$) بین میزان مصرف کپسول سولفات روی با روی سرم خون مشاهده گردید.

برای تعداد افراد خانواده در کسانی که در تهران نزد خانواده خود زندگی می‌کردند دو محدوده تعیین شد. کسانی که بیشتر از ۵ نفر در خانواده بودند، بیش از حد طبیعی و کسانی که کم‌تر و مساوی ۵ نفر در خانواده بودند، در محدوده طبیعی تعیین شد. از ۳۲۰ نفر نمونه گرفته‌شده، ۱۶۵ نفر در تهران نزد خانواده خود زندگی می‌کردند که از این تعداد ۱۳۲ نفر (۸۰٪) در محدوده طبیعی بودند و ۳۳ نفر (۲۰٪) بیش از حد طبیعی بودند. در مورد ارتباط تعداد افراد خانواده و سطح سرمی روی

جدول ۴- توزیع فراوانی مصرف نوع نان در دانشجویان پزشکی

دانشگاه علوم پزشکی تهران برحسب سطح سرمی روی خون *

میزان روی سرم خون ($\mu\text{g/dl}$)	نوع نان مصرفی		جمع
	سنگک	غیر سنگک	
<۸۵	۱۶ (۴۷)	۱۸۸ (۶۶)	۲۰۴ (۶۴)
≥ 85	۱۸ (۵۳)	۹۸ (۳۴)	۱۱۶ (۳۶)
جمع	۳۴ (۱۰۰)	۲۸۶ (۱۰۰)	۳۲۰ (۱۰۰)

$P=0/05^*$

بودند. رابطه مثبتی بین وضعیت زندگی افراد تحت بررسی و روی سرم خون مشاهده گردید ($P=0/009$) که احتمالاً بیان‌گر تغذیه بهتر دانشجویانی که در کنار خانواده خودشان بودند و علت کمی روی سرم خون افراد مقیم خوابگاه به رویکرد تعداد قابل توجهی از آنها به غذاهای بی‌ارزشی نظیر سوسیس، کالباس و نوشابه‌های گازدار بوده باشد.

۱۳۷ نمونه از افراد مؤنث گرفته شد که میانگین Pad مصرفی در آنها ۱۰/۴۷ بود که $SD=4/94$ و واریانس ۲۴/۳۸ به دست آمد. دامنه تغییرات ۳۷ بود (کم‌ترین ۳ و بیشترین ۴۰ عدد بود). برای میزان Pad مصرفی ۳ محدوده تعیین شد. محدوده مصرفی ۱۲-۶ عدد و در هر دوره قاعدگی طبیعی، بیشتر از ۱۲ عدد، بیش از حد طبیعی و کم‌تر از ۶، کم‌تر از حد طبیعی تعیین شد. میزان Pad مصرفی ۱۵ نفر (۱۱٪) کم‌تر از حد طبیعی، ۹۲ نفر (۶۷٪) در محدوده طبیعی و ۳۰ نفر (۲۲٪) بیش از میزان طبیعی بود. در مورد ارتباط میزان Pad مصرفی و سطح سرمی روی خون در افراد مؤنث، در گروهی که Pad

استفاده با روش DTPA در خاک‌های ایران به‌طور معمول کم‌تر از ۰/۵۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم خاک اندازه‌گیری شده، درحالی‌که در شرایط کاملاً مطلوب، مقدار آن بایستی بیش از یک میلی‌گرم در یک کیلوگرم خاک باشد. بدیهی است گیاهانی که در چنین خاک‌هایی رشد می‌کنند، از کمبود روی آسیب می‌بینند. مقدار روی قابل‌استفاده کم‌تر از حد مطلوب بوده و اگر غنی‌سازی محصولات کشاورزی نیز مطرح باشد، که هست، تحت این شرایط ۱۰۰ درصد خاک‌های زراعی کشور نیاز به سولفات روی خواهند داشت، بنابراین غلظت روی در محصولات کشاورزی کشور بسیار پایین است (۱، ۳، ۹ و ۱۱).

نان، غذای اصلی مردم ایران است که ۷۰ درصد پروتئین و ۴۵ درصد کالری مورد نیاز بدن را تأمین می‌نماید. چون گندم تولیدی در شرایط خاک‌های ایران به کمبود روی مبتلا می‌باشد، این مسأله در آردهای تولیدی نیز صادق می‌باشد. درحالی‌که غلظت روی در دانه گندم در آمریکا به‌طور متوسط ۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده، مقدار این عنصر در گندم‌های تولیدی در خاک‌های آهکی به خصوص ایران در شرایط مصرف غیرمتعادل کودها کم‌تر از ۱۵ ولی در شرایطی که سولفات روی در مزارع گندم مصرف شده باشد، بیشتر از ۳۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (۳، ۷ و ۹). از طرف دیگر مصرف نان با نسبت مولی اسید فیتیک به روی (PA/Zn) بیشتر از ۲۵، موجب غیرفعال شدن جذب عناصر غذایی از جمله روی می‌گردد. گندم حاوی اسید فیتیک ($C_6H_{18}O_{24}P_6$) است که فرم ذخیره فسفر در دانه بوده و حدود ۷۰ درصد فسفر

خون، در افرادی که کم‌تر و مساوی ۵ نفر در خانواده بودند، ۸۶ نفر (۶۵٪) کم‌تر از حد طبیعی و ۴۶ نفر (۳۵٪) در محدوده طبیعی بودند. در افرادی که بیشتر از ۵ نفر در خانواده بودند، ۲۹ نفر (۸۸٪) کم‌تر از حد طبیعی و ۴ نفر (۱۲٪) در محدوده طبیعی بودند. رابطه مثبتی بین تعداد افراد خانواده و سطح روی سرم خون مشاهده نگردید ($P=0/067$). براساس نتایج مذکور چنین استنباط گردید که از هفت عامل تحت بررسی، رابطه مثبت و معناداری بین کمبود روی با وضعیت تأهل، نوع نان مصرفی، وضعیت زندگی و مصرف کپسول سولفات روی مشاهده شد ولی رابطه‌ای بین جنسیت، تعداد Pad مصرفی در دانشجویان دختر و تعداد اعضاء یک خانواده وجود نداشت.

بحث

نتایج این بررسی نشان داد که میانگین غلظت روی سرم خون دانشجویان پزشکی برابر ۷۴ میکروگرم در دسی‌لیتر بود که پایین‌تر از حد مطلوب (۸۵ میکروگرم در دسی‌لیتر) می‌باشد. علت اصلی این کمبود را می‌توان در تغذیه نامناسب دانست. این نتایج با تحقیقات عربشاهی (۱۳۷۸)، محمودی و همکاران (۱۳۸۰) و ملکوتی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت. مقدار روی در خاک‌های کشور به علت حاکمیت شرایط آهکی، pH و بی‌کربنات بالا، تنش خشکی و شوری، مواد آلی کم و استمرار در مصرف نامتعادل کودها به‌ویژه زیاده‌روی در مصرف کودهای فسفاته و عدم رواج مصرف کودهای محتوی روی بسیار ناچیز می‌باشد. مقدار روی قابل

این تحقیق نشان داد که کمبود روی در جامعه دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۶۴ درصد بود. نتایج این بررسی با یافته‌های سایر محققین از جمله ویهلر و همکاران (۱۰)، ملکوتی و همکاران (۸)، محمودی و همکاران (۱۶) و عربشاهی (۱۵) مطابقت داشت.

نتایج نشان داد که از هفت عامل تحت بررسی، رابطه مثبت و معناداری بین کمبود روی با وضعیت تأهل، نوع نان مصرفی، وضعیت زندگی و مصرف کپسول سولفات روی مشاهده شده است، ولی رابطه‌ای بین جنسیت، تعداد Pad مصرفی در دانشجویان دختر و تعداد اعضاء یک خانواده وجود نداشت. علت پایین تر بودن غلظت روی در سرم خون افراد متأهل در مقایسه با مجردین در این است که با هر عمل لقاح، یک میلی گرم روی از بدن مردان دفع می گردد و چون غذاهای مصرفی در جامعه ما نیز غنی شده نمی باشند، بنابراین غلظت روی در افراد متأهل پایین تر از مجردین می باشد (۱، ۳، ۱۱). از طرف دیگر چون در نان سنگک مقدار سبوس با روی بالا وجود دارد، به رغم داشتن اسید فیتیک، به دلیل ممنوعیت جوش شیرین و مصرف مخمر آرد، مصرف سنگک به دلیل داشتن روی بالا در دراز مدت سبب افزایش غلظت روی در سرم خون افراد مصرف کننده گردیده است. علت کمی روی در افراد مقیم خوابگاه‌ها، رویکرد آن‌ها به مصرف غذاهای بی ارزش نظیر سوسیس، کالباس و نوشابه‌های گازدار می باشد. از آنجا که تعداد افراد مصرف کننده کپسول‌های سولفات روی در سال‌های ۸۱-۱۳۸۰ بسیار اندک بود و مصرف کپسول سولفات روی در کشور همگانی نشده

کل دانه را تشکیل می دهد. با مصرف کودهای فسفاته بر مبنای آزمون خاک، مقدار اسید فیتیک کاهش می یابد، لذا توصیه می شود که به اهمیت این عنصر حیاتی در جامعه بیشتر توجه گردد. مهم ترین عامل در میزان روی بدن، نحوه تغذیه می باشد.

سانچز و سواماناتان (۲۰۰۵) در مقاله‌ای با عنوان گرسنگی در آفریقا، رابطه مردم بیمار با خاک‌های بیمار که در سال ۲۰۰۵ در مجله معروف پزشکی Lancet به چاپ رساندند، بیان داشتند که همبستگی تنگاتنگی بین ناباوری خاک‌های زراعی و کمبود غذا در آفریقا وجود دارد. آن‌ها، بحران بیماری خاک را فاجعه‌ای بی سر و صدا خواندند که سبب تشدید سوء تغذیه در این قاره شده است. به عقیده آنان منشأ بروز هفت بیماری از ۱۳ بیماری موجود در جهان به طور مستقیم و بقیه به طور غیر مستقیم، سوء تغذیه می باشد. آنان علت شیوع انواع بیماری‌ها در قاره آفریقا را در پایین بودن کیفیت خاک‌های زراعی، برنگرداندن مجدد عناصر غذایی برداشتی از خاک (سالانه در هر هکتار حدود ۲۳ کیلوگرم نیتروژن (N)، ۲/۵ کیلوگرم فسفر (P) و ۱۵ کیلوگرم پتاسیم (K)) و مقداری هم سایر عناصر به ویژه ریزمغذی‌ها از خاک‌های زراعی قاره آفریقا کاسته می شود، اعلام نمودند. این مطالب یکی دو دهه توسط محققین متعددی از جمله ملکوتی (۲۰۰۳)، ملکوتی و همکاران (۱۳۸۴)، کاکماک (۲۰۰۷) و ملکوتی (۲۰۰۷) با استناد به تحقیقات متعدد، به وجود رابطه مثبت بین درجه حاصل خیزی خاک، تولید غذا و سلامت جامعه اشاره نمودند.

بود، بنابراین بدیهی است افرادی که از مکمل سولفات روی استفاده کرده باشند، به رغم تعداد کم نمونه، غلظت روی آن‌ها در سرم خون افزایش یافته باشد. به عبارت دیگر رابطه معناداری بین مصرف سولفات روی و غلظت روی در سرم خون افراد مصرف‌کننده این مکمل وجود داشته باشد.

نتیجه‌گیری

به رغم آنکه حد مطلوب تعیین‌شده در سرم خون دانشجویان پزشکی (۸۵ میکروگرم در دسی‌لیتر) کم‌تر از حد مطلوب تعیین‌شده کشورهای غربی به‌ویژه امریکاست، میانگین غلظت روی ۳۲۰ نفر از دانشجویان پزشکی بالغ بر ۷۴ میکروگرم در دسی‌لیتر گردید. به عبارت دیگر غلظت روی در ۶۴ درصد دانشجویان پزشکی کم‌تر از حد مطلوب اندازه‌گیری گردید که عامل عمده آن را می‌توان مربوط به مصرف نان و برنج بدون سبوس و غنی نشده دانست. برای حل این معضل گرسنگی سلولی جامعه لازم است در شرایط فعلی از مکمل روی و در درازمدت از محصولات کشاورزی غنی‌شده به‌ویژه نان سبوس‌دار غنی‌شده استفاده شود. این تحقیق و بررسی‌های دیگر نشان داد که مواد غذایی مصرفی در ایران از نظر روی فقیر می‌باشد و لازم

است با اعمال تمهیداتی توسط دولت جمهوری اسلامی ایران مبحث غنی‌سازی محصولات کشاورزی جدی گرفته شود. لذا توصیه می‌شود غنی‌سازی گندم در مزرعه (Enrichment) و یا حداقل غنی‌سازی آرد و سایر مواد غذایی مصرفی (Fortification) اجباری گردد؛ مصرف نان سنگک (مصرف نان سبوس‌دار غنی‌شده) در کشور گسترش یابد؛ پزشکان محترم به کمبود روی بیشتر توجه کنند و افرادی که از کمبود روی رنج می‌برند، در شرایط فعلی از مکمل‌های حاوی روی استفاده نمایند و در مورد نقش روی در افراد پرخطر نظیر زنان باردار، مادران در دوره شیردهی، نوزادان، شیرخواران، اطفال، کودکان در سن رشد، افراد مسن و بیمارانی که مستعد کمبود روی هستند، تحقیقات بیشتری انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مسئولین محترم آزمایشگاه‌های مؤسسه تحقیقات خاک و آب و بیمارستان دکتر شریعتی برای انجام آزمایش‌های تعیین روی در سرم خون افراد تحت بررسی، جناب آقای دکتر دهقانی دانشیار محترم دانشگاه تربیت مدرس برای کمک در تفسیر نتایج آماری و سرکارخانم هدایتی برای تایپ و اصلاح مقاله حاضر تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

Abstract:***Studying Zinc (Zn) Level in the Blood of Medical Students in Tehran University of Medical Sciences (2001-2)***

Malakouti, A.¹; Bybordi, I.²; Malakouti, MJ.³

1. General Practitioner

2. Assistant Professor, School of Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences

3. Professor, Tarbiat Modares University

Introduction: *In Iran, due to the predominance of calcareous soils, high levels of bicarbonates in irrigation waters, and negligence in the use of fertilizers containing zinc (Zn), little Zn is absorbed by the crops. This study is aimed to determine the serum level of Zn among medical student of Tehran University of Medical Sciences in Iran from 2001 to 2002.*

Materials and Methods: *From 2001 to 2002 using a spectrophotometer (atomic absorption), 320 medical students of Tehran University (137 females and 183 males) were selected for this study. From this total, 125 lived in dorms, 33 in dormitories and 162 at home with their family. Using Chi square test the data were analyzed.*

Results: *The average concentration of Zn in the serum of studied individuals was 74 µg/dl which was below the worldwide average (85 µg/dl) level. The results showed that 64% of the sample suffered from Zn deficiency. Out of the seven different factors which were examined, a significant association was found between the Zn level and marital status, the type of bread, the geographical area they come from and their intake of Zn sulfate capsules. However, there was not any significant association between serum Zn level and sex, the number of sanitary pads used in menstruation period, and the number of people living in the family.*

Conclusion: *One major reason for the widespread Zn deficiency is the consumption of cereal based foods containing low Zn. Cereal enrichment and bread fortification are recommended as possible solutions. However, future studies are needed to determine the extent of Zn deficiency in particular among children.*

Key words: *Zinc (Zn) deficiency; optimum Zn level in serum; medical students.*

منابع

1. Malakouti MJ. Zinc is a neglected element in the life cycle of plants: a review. Middle Eastern Russ J Plant Sci Biotechnol 2007; 1: 1-12
2. Malakouti MJ, Majidi A, Bybordi A, Salari A. The role of zinc on the reduction of PA/Zn molar ratio in wheat grains and human health. Conference of Zinc Crops: Improving crop production and human health. Istanbul, Turkey; 2007. Available at: <http://www.zinc-crops.org>.
۳. ملکوتی م ج، ملکوتی ا، بای بوردی ع، خامسی ع. روی (Zn) عنصری فراموش شده در چرخه حیات گیاه، دام و انسان. چاپ نهم. تهران: مؤسسه تحقیقات خاک و آب وزارت جهاد کشاورزی، نشریه فنی شماره ۴۷۵، انتشارات سنا، سال ۱۳۸۴؛ صفحات: ۱-۱۱
۴. ملکوتی م ج. طهرانی م م. نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی «عناصر خرد با تأثیر کلان». چاپ سوم با تجدیدنظر کامل. تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس؛ سال ۱۳۸۶، صفحات: ۱-۳۹۹
۵. بای بوردی ع، احمدیان ا، ملکوتی م ج، ملکوتی ا. رابطه بین سطوح مختلف روی و ایمنی بدن در انسان. چکیده مقالات دومین سمینار یک روزه اثر روی در سلامت انسان. تهران: مرکز آموزشی پژوهشی درمانی سل و بیماری‌های ریوی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی؛ سال ۱۳۸۰، صفحه: ۳۴
۶. ملکوتی م ج، ملکوتی ا. غنی سازی محصولات کشاورزی ضروری انکارناپذیر در راستای ارتقاء سطح جامعه. چکیده مقالات نهمین کنگره تغذیه ایران. تبریز: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز، سال ۱۳۸۵، صفحه: ۴۷
7. Cakmak I. Identification and correction of zinc deficiency in Turkey: a success story. Conference of Zinc Crops: Improving crop production and human health. Istanbul, Turkey; 2007. Available at: <http://www.zinc-crops.org>.
۸. ملکوتی ا، عاکف س، ملکوتی م ج، بای بوردی ا. اثر غنی سازی آرد با سولفات روی و سولفات آهن در غلظت روی و آهن سرم در افراد قرارگاه مقدم مرصاد. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، سال ۱۳۸۵؛ شماره ۲۸، صفحات: ۱۱۵-۱۱۹
۹. ملکوتی م ج. خاک کیفیت مواد غذایی و سلامت جامعه. مجموعه مقالات همایش خاک محیط زیست و توسعه پایدار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ سال ۱۳۸۵؛ صفحات ۱۸-۱۰
10. Wuehler SE, Peerson JM, Brown KH. Estimation of the global prevalence of zinc deficiency using national food balance data. Zinc and Human Health (abstract). Stockholm, Sweden; 1999. Available at: <http://www.iza.com>

11. Malakouti, MJ. The role of zinc in plant growth and enhancing animal and human health. Regional expert consultation in plant, Animal and human nutrition: interaction and impact. Damascus, Syria; 2003, P.1-35
۱۲. ملکوتی ا. بررسی شیوع کمبود روی (Zn) در دانشجویان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران. پایان نامه پزشکی عمومی دانشگاه علوم پزشکی تهران، سال ۱۳۸۲؛ صفحات: ۷۵-۱
13. Ratti SS, Srinivas M, Grover J K, Mitra D, Vats V, Sharma J D. Zinc levels in women and newborns. Indian J Pediatr 1999; 66:681-84
۱۴. محمودی م ر، کیمیاگر س م، ولائی ن، غفارپور م. شیوع کمبود روی در دانش آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران. خلاصه مقالات سمینار یک روزه اثر روی در سلامت انسان، دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه شهید بهشتی، سال ۱۳۸۰؛ صفحات: ۳-۵
15. Benade S, Faber M, Stvijvenberg L. Zinc, iron and vitamin A status and dietary intake in a rural disadvantaged community in kwazulu- Natal, South Africa. Zinc and Human Health (abstract). Stockholm; 1999. Available at: <http://www.iza.com>
۱۶. عربشاهی س. ارزیابی و مقایسه وضعیت تغذیه‌ای دختران نوجوان دانش آموز ۱۱ تا ۱۴ ساله مناطق ۶ و ۱۹ آموزش و پرورش تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران، سال ۱۳۷۸؛ صفحات: ۱۱۵-۱
17. Sanchez PA, Swaminathan MS. Hunger in Africa: The link between unhealthy people and unhealthy soils. Lancet 2005; 365: 442-4