بررسی سطح سرمی روی در کارکنان بیمارستان فیروزگر با دستگاه اسپکترومتری جذب اتمی

دکتر فروغ‌السادات هاشمی I
*دکتر احمد جلیلوند II
دکتر سیدمحمد حکیمی III
دکتر عیسی نورمحمدی IV

چکیده

زمینه و هدف: کمبود عنصر روی(Zinc=Zn)، یک اختلال تغذیه‌ای شایع در جهان است. مقادیر مشخص نرمال مرجع از سطوح بیولوژیکی و سرمی روی در جمعیت عمومی مورد نیاز است تا غلظت‌هایی که از تغییرات فیزیولوژیکی، القائات پاتولوژیک، مسمومیت‌ها و مواجهات شغلی ناشی می‌شود را مشخص کند اما مطالعات قبلی راجع به وضعیت روی در جمعیت بزرگسال و سالم ایرانیان، وجود ندارد. هدف از این مطالعه، مشخص کردن سطوح سرمی روی در این جمعیت، برای مشخص کردن وضعیت نرمال تغذیه‌ای روی و نیز بررسی اثرات فاکتورهایی مثل جنس، سن، نمایه توده حجمی بدن(Body Mass Index=BMI) و سیگار کشیدن بر آن، بود.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی، نمونه‌های سرمی ۱۰۲ نفر از کارکنان سالم بیمارستان فیروزگر که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند(میانگین سنی، ۱۰/۷±۳۳/۸ سال و میانگین BMI، ۳/۷۳±۲۳/۷٤ کیلوگرم بر مترمربع بود)، جمع‌آوری گردید و غلظت روی آنها با اسپکترومتری جذب اتمی ـ شعله‌ای (Atomic Absorption Spectrometry=AAS) اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج، از تکنیک‌های آماری تک و چند متغیری استفاده گردید.

یافته‌ها: غلظت میانگین سطح سرمی روی، ۷۵/۳٦ میکروگرم در هر دسی‌لیتر بود(با محدوده اطمینان ۹۵٪، ۱۰۷/۱۸-٤۳/٥٤ میکروگرم در دسی‌لیتر). در زنان، سطوح سرمی روی کمتر از مردان بود؛ هر چند از لحاظ آماری، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بین غلظت‌های سرمی روی، با سن(p=۰/٤٦٦ و r=۰/۰۷۳) و BMI(p=۰/٦۰٤ و r=۰/۰٥۲) ارتباطی وجود نداشت. همچنین مردان سیگاری، غلظت‌های سرمی پایین‌تر غیر معنی‌داری داشتند.

نتیجه‌گیری: در ٤۷/۱٪ از افراد مورد مطالعه، غلظت‌های سرمی روی، کمتر از حد پایه(Cut off) به مقدار ۷۰ میکروگرم در هر دسی‌لیتر از سرم بود که به معنی کمبود روی خفیف و یا مرزی(marginal) می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: ۱ – اسپکترومتری جذب اتمی(ای.ای.اس) ۲ – عنصر کم‌مقدار ضروری ۳ – روی سرم

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۲/۱٦، تاریخ پذیرش: ۸٤/٤/۱٤

مقدمه

شواهد موجود، مشخص ساخته‌اند که کمبود روی، یک مشکل بهداشت جهانی است. تخمین نیازهای انسانی به روی در طی دوره‌های مختلف زندگی، محتوای روی موجود در غذاها و نیز آشکار ساختن این موضوع که فیتات و سایر

I) استادیار و مدیر گروه پاتولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی ایران، تهران، ایران.
II) متخصص پاتولوژی، مجتمع مسکونی قائم ۲، بلوک ۱۳، واحد ۱. زنجان، ایران(*مؤلف مسؤول).
III) دانشیار و متخصص بیماری‌های عفونی و مسؤول مرکز تحقیقات سل و بیماری‌های ریوی کشور، بیمارستان مسیح‌دانشوری، نیاوران، خیابان شهید باهنر، خیابان دارآباد، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی، تهران، ایران.
IV) دانشیار گروه بیوشیمی و رییس مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی ایران، تهران، ایران.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

عوامل می‌توانند در جذب روی خورده شده، اختلال ایجاد کنند، دلالت دارند بر اینکه خطر کمبود روی، به دلیل کاهش منابع اقتصادی و عدم دسترسی به غذاهای متنوع، رو به افزایش است.[۱و ۲]

عنصر روی(Zinc)، دومین عنصر کم مقدار در بدن انسان، بعد از آهن می‌باشد که نقش مهمی در سنتز و متابولیسم پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و تثبیت غشاء سلولی دارد و یک کوفاکتور ضروری برای بیش از ۲۰۰ نوع آنزیم مهم فعال است.[۳و ٤]

آزمایشاتی که در انسان‌ها و مدلهای حیوانی انجام گرفته، ضرورت روی را در بسیاری از اعمال فیزیولوژیک نظیر عمل سیستم ایمنی، حس چشایی، تطابق با تاریکی، بهبود یافتن زخمها، متابولیسم چربی‌ها، اعمال جنسی و نیز رفتارهای عصبی ـ رفتاری به اثبات رسانده‌اند.[۳و ٥]

کمبود خفیف و شدید روی باعث بوجود آمدن یک سری از علایم پاتولوژیک متنوعی می‌شود که باعث مختلف شدن بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیک سلولها، بافتها و اعضاء بدن می‌گردد.[۳، ٦و ۷]

اطلاعات دقیقی در مورد تعداد افراد مبتلا به کمبود روی تغذیه‌ای در دسترسی نیست، با این حال ماهیت غذاهای مورد استفاده انسان‌ها، بر شیوع کمبود خفیف روی در بیش‌تر جوامع دلالت دارد.[۲]

در کشور ما نیز با توجه به مشکلات عدیده اقتصادی و عدم دسترسی عامه مردم به مقادیر کافی گوشت قرمز و سایر منابع پروتئینی حیوانی، این مسأله باید مورد توجه قرار بگیرد. بسیاری از مردم ایران، از غذاهایی استفاده می‌نمایند که حاوی مقادیر روی قابل جذب کمتری است، از طرفی گزارشات و مطالعات در مورد محدوده سطح طبیعی و مرجع (Normal Value) جهت بسیاری از عناصر کمیاب از جمله عنصر روی در بافتهای حیاتی، اندک می‌باشد.

مقادیر نرمال مرجع و محدوده طبیعی بیولوژیکی از سطح سرمی روی در جمعیت عمومی مورد نیاز است تا غلظت‌هایی که از تغییرات فیزیولوژیکی، تغییرات پاتولوژیکی، مسمومیت‌ها و مواجهات شغلی ناشی می‌گردد را بتوان از یکدیگر افتراق داد.[۸] البته محدوده نرمال و مرجع برای بسیاری از عناصر کمیاب در خون یا سرم برای جمعیت عمومی در بسیاری از مناطق و کشورهای دیگر، گزارش شده است.

با توجه به مطالب ذکر شده و نیز به علت اینکه در رابطه با تعیین محدوده نرمال روی سرم در کشور ما، مطالعات کاملی صورت نگرفته است، لزوم انجام مطالعه‌ای در این زمینه، ضروری به نظر می‌رسید.

لذا طی این مطالعه، به اندازه‌گیری سطح سرمی روی در ۱۰۲ نفر از کارکنان بیمارستان فیروزگر در سال ۱۳۸۲، به وسیله روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی و آنالیز اطلاعات بدست آمده، پرداخته شد تا برآوردی از محدوده سطح نرمال روی در سرم، در ایران بدست آید و امید است تا بدین ترتیب، اساسی برای مراجع بهداشتی کشور فراهم شود تا با مطالعات فراگیرتر، تعیین دقیق‌تری از شیوع کمبود روی در جامعه داشته و اقدامات پیشگیری کننده را، هر چه سریع‌تر، برقرار سازند.

روش بررسی

این مطالعه از نوع مشاهده‌ای(Observational) و مقطعی (Cross Sectional) می‌باشد.

به روش نمونه‌گیری غیراحتمالی آسان از تمامی کارکنانی که شرایط ورود به طرح را داشتند، جهت نمونه‌گیری استفاده گردید.

براساس مطالعات، اگر توزیع میزان سطح سرمی روی در کارکنان بیمارستان فیروزگر، از توزیع نرمال با انحراف معیار ۰/۱ میکروگرم در میلی‌لیتر پیروی کند و اگر قرار باشد که میانگین سطح سرمی روی در جامعه مزبور با دقت ۰/۰۲ میکروگرم در میلی‌لیتر برای حدود اطمینان ۹۵٪ برآورد شود، حداقل تعداد مورد نیاز عبارت خواهد بود از:

$$n=\left(\frac{z_1-\alpha/2\times Q}{d}\right)^2=\left(\frac{۱/۹٦\times ۰/۱}{۰/۰۲}\right)^2=۹٦$$

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

گردآوری مطالعات بر مبنای اندازه گیری مستقیم سطوح سرمی روی(Zn) با استفاده از تکنیک اسپکتروفوتومتری جذب اتمی و استخراج برخی اطلاعات بالینی همانند نداشتن بیماری خاص، سن، جنس، استعمال دخانیات و ... بر اساس مصاحبه بالینی، شرح حال و در صورت نیاز معاینه بالینی بوده است.

کلیه اطلاعات فوق در check list گردآوری اطلاعات که توسط شخص پژوهشگر، طراحی و تکمیل شده بود، درج می‌گردید.

در این مطالعه، اندازه‌گیری مقادیر روی سرم با دستگاه اسپکترومتری جذب اتمی شعله‌ای(ASS) که از حساسیت(Sensitivity) و ویژگی(Specificity) بالایی برخوردار می‌باشد، صورت گرفت. ASS براساس اندازه‌گیری انرژی جذب شده به وسیله اتمهای آزاد در حالت گاز، عمل می‌کند.

انرژی حرارتی به نمونه داده می‌شود، آن را تبخیر و سپس به اتمهای آزاد تجزیه می‌کند. چون بیش‌تر اتمها در تراز پایه قرار دارند، قادرند پرتوی تابش شده به وسیله یک منبع نوری خاص را جذب کنند، که این مقدار جذب، اندازه‌گیری می‌شود.

این روش در آن واحد، فقط قادر به تعیین مقدار یک عنصر می‌باشد.

جذب اتمی، فرآیند فیزیکی جذب به وسیله اتمهای آزاد یک عنصر در طول موج مشخصه(Characteristic) آن عنصر، می‌باشد.

جذبی که در سیستم AAS اتفاق می‌افتد از قانون بیر ـ لامبرت پیروی می‌کند. وقتی که یک اتم، تراز پایه انرژی نور را جذب می‌کند، مقدار نور جذب شده، متناسب با غلظت است.[٤و ٥]

در این مطالعه از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله‌ای Unicam مدل ۹۲۹ ساخت شرکت فیلیپس استفاده گردید.

در ضمن در تمامی مراحل پره آنالیتیکال، آنالیتیکال و بعد از آنالیز آزمایش از قبیل رعایت رژیم غذایی، نحوه نمونه‌گیری، انتخاب افراد، نگهداری نمونه، انتقال نمونه، نحوه انجام آزمایش و جواب‌دهی، کنترل کیفی صورت گرفت.

همچنین اندازه‌گیری سطح سرمی تمامی نمونه‌ها، پس از جمع‌آوری تعداد مورد نیاز نمونه‌های سرمی، جهت هماهنگی از لحاظ شرایط کاری، زمانی و مکانی، در یک روز و در آزمایشگاه مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام پذیرفت.

از آنجا که عوامل مداخله کننده در این آزمون شامل بیماری‌های حاد و مزمن گوارشی، کبدی و کلیوی، وضعیت‌های التهابی، حاملگی، مصرف داروهایی مثل کورتیکواستروییدها، ضد تشنج‌ها، استروژن‌ها و قرص‌های ضدبارداری و نوع رژیم غذایی است؛[٤] برای جلوگیری از تداخل این عوامل، افرادی انتخاب شدند که با غذاهای معمول تغذیه کرده، عادت غذایی مخلوط داشته، تابع رژیم غذایی خاصی مثل گیاهخواری نبودند، فاقد هر گونه بیماری حاد یا مزمن بوده، هیچ گونه دارویی مصرف نکرده و در ضمن هیچ یک از خانمها باردار نبودند.

حدود ۵ میلی‌لیتر خون از یکی از وریدهای سطحی ناحیه آرنج هر یک از افراد واجد شرایط، تحت شرایط استریل، به وسیله سرنگ پلاستیکی یک بار مصرف با سر سوزن فلزی جمع‌آوری و سپس به آرامی به درون لوله‌های پلاستیکی اسیدواش شده، منتقل و درب لوله‌ها با پارافیلم، مسدود گردید.

جهت جلوگیری از بروز هر گونه همولیز، تمامی مراحل فوق به آرامی انجام پذیرفت. کلیه نمونه‌گیری‌ها در بین ساعات ۸ الی ۹ صبح و در شرایط ناشتا، در طی بهمن و اسفند ۱۳۸۲ انجام گرفت. تمامی نمونه‌ها ظرف ۲ الی ۳ ساعت پس از نمونه‌گیری در دور ۳۰۰۰ تغییرات در دقیقه(revolutions per minute=rpm)، به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شدند و نمونه‌های سرم به منظور اندازه‌گیری روی در آنها، به وسیله سمپلر با سرسمپلرهای اسیدواش شده، به لوله‌های

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

پلاستیکی اسیدواش شده منتقل گردیدند. مجدداً درب لوله‌های حاوی سرم به وسیله پارافیلم بسته شده و به فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منتقل گردیدند.

پس از جمع‌آوری تعدادی نمونه سرم در طی یک هفته، لوله‌های نمونه‌های سرمی با کمک فلاسک یخ، تا زمان انجام آزمایش، به فریزر با دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد در محل انجام آزمایش، (آزمایشگاه مرکز تحقیقات مولکولی ـ سلولی دانشگاه علوم پزشکی ایران) منتقل می گردیدند.

اطلاعات پس از منظم، طبقه‌بندی و خلاصه شدن، با استفاده از برنامه آماری SPSS(version 11)، تحت آنالیز قرار گرفتند. برای متغیرهای کمی، شاخص‌های تجمع مرکزی و پراکندگی و برای متغیرهای کیفی، فراوانی و فراوانی نسبی و جهت آنالیزهای تحلیلی، از آزمون‌های آماری t-test استفاده گردید.

یافته‌ها

در مجموع، ۱۳۵ نمونه خون از ۱۲۳ نفر تهیه شد(از ۱۲ نفر، ۲ مرتبه خونگیری انجام شد)، که با توجه به همولیز شدن نمونه، ۳۳ نمونه(عمدتاً به علت همولیز خون در حین خونگیری و یا در حین سانتریفوژ) از مطالعه حذف گردیدند.

به عبارت دیگر ۲۱ نفر از مطالعه خارج شدند و مطالعات بر روی ۱۰۲ نمونه سرمی مربوط به ۱۰۲ نفر صورت پذیرفت.

از ۱۰۲ نفر پرسنل بیمارستان فیروزگر شرکت کننده در طرح، با میانگین سنی ۳۳/۸ سال و میانگین BMI ۲۳/۷٤ کیلوگرم بر مترمربع، ۵۹ نفر(۵۷/۸٪)، مرد و ٤۳ نفر(٤۲/۲٪)، زن بودند.

از ۵۹ نفر مرد، ۱٦ نفر(۲۷/۱٪ مردان) سیگاری بودند؛ در حالی که هیچ یک از زنان، سیگاری نبودند. میانگین سنی در گروه جنسی مردان، ۳٤/۲ سال با انحراف معیار ۱۰/٤۳ و در گروه جنسی زنان، ۳۳/۲ سال با انحراف معیار ۱۱/۰۳ بود که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت(p=۰/٦٤۱). میزان میانگین و انحراف معیار نمایه توده حجمی بدن(BMI) در مردان و زنان به ترتیب ۲٤/۰۹±۳/٤۲ و ٤/۱۱±۲۳/۲٦ کیلوگرم بر مترمربع بدست آمد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین این دو بدست نیامد(p=۰/۲٦٦).

مقدار میانگین سطح سرمی روی و انحراف معیار آن در مجموع ۱۰۲ نفر شرکت کننده در طرح، ۱۵/۹۱±۷۵/۳٦ میکروگرم در دسی‌لیتر بود که این مقادیر در مردان و زنان به ترتیب برابر با ۷٦/۹۷±۱۵/۲۲ و ۱٦/۷٤±۷۳/۱٦ میکروگرم در دسی‌لیتر بود که از لحاظ آماری، اختلاف بین میانگین‌ها، معنی‌دار نبود(p=۰/۲۳۵) (جدول شماره ۱).

بین غلظت‌های روی سرم، با سن(p=۰/٤٦٦ و r=۰/۰۷۳) و BMI(p=۰/٦۰٤ و r=۰/۰۵۲) ارتباطی وجود نداشت.

جهت بررسی بیش‌تر، تمامی ۱۰۲ نفر، به ۳ گروه سنی کمتر از ۳۰ سال، ۳۰ تا ٤۵ سال، و ٤۵ سال یا بیش‌تر تقسیم شدند که ٤۳ نفر(٤۲/۲٪)، متعلق به گروه سنی اول، ۳۸ نفر(۳۷/۲٪)، متعلق به گروه سنی دوم و ۲۱ نفر(۲۰/٦٪)، متعلق به گروه سنی سوم بودند.

جدول شماره ۱- غلظت عنصر روی سرم و شاخص‌های توصیفی آن بر حسب جنس در ۱۰۲ نفر از کارکنان بیمارستان فیروزگر

شاخص گروه جنسی	انحراف معیار±میانگین(µgr/dl)	میانه(µgr/dl)	(µgr/dl)Range	Pvalue
مرد	۷٦/۹۷ ± ۱۵/۲۲	۷۵	۵۲-۱۲٤	
زن	۷۳/۱٦ ± ۱٦/۷٤	٦۷	٤۹-۱۲۵	۰/۲۳۵
مجموع	۷۵/۳٦ ± ۱۵/۹۱	۷۱	٤۹-۱۲۵	

آزمون بکار رفته(t-test(Independent Samples می‌باشد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

میزان میانگین BMI در این ۳ گروه نیز، هیچ گونه اختلاف معنی‌داری نداشت، ضمن آنکه بین میانگین سطح سرمی این گروه نیز، اختلاف معنی‌داری بدست نیامد.

البته پس از تفکیک گروه‌های سنی ذکر شده بر حسب جنس، در گروه سنی ۳۰ تا ٤٥ سال، بین میانگین سطح سرمی روی در مردان(۷۹/۲۳ میکروگرم در دسی‌لیتر با انحراف معیار ۱۵/٦٤) و سطح سرمی روی در زنان(٦۷/٤٤ میکروگرم در دسی‌لیتر با انحراف معیار ۱۲/۷۳) اختلاف بدست آمده معنی‌دار بود(p=۰/۰۱۸)(جدول شماره ۲).

همچنین تمامی ۱۰۲ نفر، بر حسب میزان BMI به ۳ گروه با BMI کمتر از ۲۰ کیلوگرم بر متر مربع، مساوی ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع و مساوی یا بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع تقسیم شدند که پس از انجام آنالیز، در اندازه میانگین سطح روی سرمی در این گروه‌ها به صورت دو به دو، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

از ٤٨ نفر فرد ذکر شده، ۲۲ نفر(٤٥/۸٪)، مرد و مابقی(٥٤/۲٪)، زن بودند و از این ۲۲ نفر مرد با سطح سرمی روی کمتر از ۷۰ میکروگرم در دسی‌لیتر، ۸ نفر(۳٦/٤٪)، سیگاری و ۱٤ نفر(٦۳/٦٪)، غیرسیگاری بودند.

به عبارت دیگر در ۳۷/۲۹٪ کل مردان، ٥۰٪ مردان سیگاری و ٦۰/٤۷٪ زنان، سطح سرمی روی کمتر از ۷۰ میکروگرم در دسی‌لیتر بود.

بحث

نمونه‌های متداول برای اندازه‌گیری عناصر کم مقدار از جمله عنصر روی، شامل خون، مو و ادرار است که در این میان، نمونه خون، مناسب‌ترین ملاک ارزیابی مقادیر این عناصر در بدن در نظر گرفته می‌شود، زیرا با وجودی که اندازه‌گیری از مو آسان است ولی مشکل اصلی آن، استعداد به آلودگی محیطی می‌باشد.

جدول شماره ۲- غلظت عنصر روی سرم، در گروه‌های سنی مختلف و بر حسب جنس در ۱۰۲ نفر از کارکنان بیمارستان فیروزگر

گروه	گروه سنی کمتر از ۳۰ سال		گروه سنی ۳۰-٤٥ سال		گروه سنی بزرگتر از ٤٥ سال	
µgr/dl	انحراف معیار ± میانگین	Pvalue	انحراف معیار ± میانگین	Pvalue	انحراف معیار ± میانگین	Pvalue
مرد	۱٥/٥٦ ± ۷٦/٤۳	۰/۷۳۸	۱٥/٦٤ ± ۷۹/۲۳	۰/۰۱۸	۱٤/٥۷ ± ۷٤/۲۹	۰/٥۷٤
زن	۱۳/۰۳ ± ۷٤/۹٥		۱۲/۷۳ ± ٦۷/٤٤		۲۹/۱۱ ± ۸۱/۱٤	

آزمون بکار رفته(t-test(Independent Samples می‌باشد.

مقدار میانگین سطح سرمی روی و مقدار انحراف معیار آن در مردان سیگاری، ۱٤/۳۹±۷۳/٥٦ میکروگرم در دسی‌لیتر بدست آمد که اختلاف معنی‌داری با میانگین سطح سرمی روی در مردان غیرسیگاری(۱٥/٤۹±۷۸/۲۳ میکروگرم در دسی‌لیتر) نداشت(p=۰/۲۹۹).

از میان ۱۰۲ نفر، در ٤٨ نفر(٤۷/۱٪)، سطح سرمی روی کمتر از ۷۰ میکروگرم در دسی‌لیتر بود. میانگین سنی این ٤٨ نفر، ۳٥/۳ سال و میانگین BMI، ۲۳/٦٤ کیلوگرم بر مترمربع بود.

کاهش روی در مو می‌تواند نشانگر کمبود آن باشد ولی مقادیر طبیعی یا بالا، الزاماً مسأله کمبود آن را رد نمی‌کند؛ در نتیجه، مو نمی‌تواند معیار مناسبی برای بررسی میزان روی باشد.[۱و ۳]

استفاده از نمونه‌های ادرار نیز از ارزش محدودی برخوردار است زیرا غلظت عناصر کم مقدار موجود در ادرار، بستگی به مقدار آنها در غذا دارد؛ بعلاوه، احتمال آلودگی خارجی فلزی از محیط، در جمع‌آوری نمونه های ادرار، بیش‌تر از نمونه‌های خون است.[۱، ۳و ۹] پس عملی‌ترین راه ارزیابی عنصر روی بدن، استفاده از یک نمونه خون

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

است که روش معمول و رایج به علت سادگی و سرعت کار، استفاده از پلاسما و یا سرم خون است.

در مطالعات بسیاری که صورت گرفته است، ارزشیابی روی پلاسما یا سرم، گسترده‌ترین آزمایش بکار رفته است و تکنیک بسیار ساده‌ای است که به آسانی در بسیاری از آزمایشگاه‌ها، قابل دسترسی است.[۱۰] از طرفی آزمایش‌های روی سرم و پلاسما، در تشخیص گروه‌های جمعیتی در معرض خطر کمبود خفیف روی، مفید است[۱۱] و میزان روی سرم، یک شاخص معتبر از ذخایر قابل تعویض روی بدن است.[۱۲]

در چند سال اخیر، تحقیقات متعددی در مورد نقش تغذیه‌ای روی و مکمل غذایی بودن آن، انجام شده است و با وجود این، هنوز منشاء متابولیکی و تغییرات پاتولوژیک ناشی از کمبود روی، مشخص نشده است و معیار تشخیصی کافی برای کمبود خفیف روی (حاشیه‌ای یا مارژینال) در دست نیست. کمیته‌های علمی غرب نیز هنوز نتوانسته‌اند برای مقدار لازم روزانه احتیاجات روی، تصمیم‌گیری کنند.[۱ و ۱۳] در چند سال اخیر، معلوم شده است که کمبود خفیف و متوسط روی در مناطق مختلف جهان، بخصوص در ممالک در حال توسعه، بسیار شایع است و در اختتامیه اولین کنگره جهانی نقش روی در سلامت انسان که در استکهلم در اوایل سال ۲۰۰۰ برگزار شد، شیوع کمبود خفیف و متوسط روی تا ۵۰٪ جمعیت ممالک در حال توسعه، عنوان گردید.

از سال ۲۰۰۰ به بعد در تمام کتابهای مرجع تغذیه، عنوان شد که تنها راه تشخیص کمبود خفیف و متوسط روی(که یک مسأله کشوری در ممالک در حال توسعه می‌باشد) تجویز مکمل غذایی روی و بهبود علایم بالینی(که مهم‌ترین آنها، افزایش قد و وزن و دور سر شیرخواران و بچه‌های کوچک است) می‌باشد.[۱]

در بین روشهای موجود جهت اندازه‌گیری عناصر کم مقدار، روش مرجع، اسپکترومتری جذب اتمی می‌باشد که روشی حساس و اختصاصی است. تعیین غلظت روی سرم و یا پلاسما به وسیله AAS، ساده‌ترین و قابل اعتمادترین تست متداول برای تخمین وضعیت تغذیه‌ای روی می‌باشد. اولین کاربرد حقیقی از جذب اتمی به عنوان یک وسیله تجزیه کننده شیمیایی در سال ۱۹۵۵، توسط والش(Walsh) صورت گرفته است.[۳ و ٤]

سطح سرمی روی در کتب مرجع، جهت بالغین ۱۲۰-۷۰ میکروگرم در هر دسی‌لیتر ذکر شده است.[۳ و ٤] البته مطالعات بسیاری جهت اندازه‌گیری سطح سرمی روی در مناطق مختلفی از کشورهای دیگر انجام شده است که مقادیر متفاوتی نیز گزارش گردیده است.

میانگین عنصر روی در مطالعه حاضر و در گروه‌های متفاوت جنسی و سنی، با محدوده طبیعی گزارش شده در متون و مقالات، سازگاری کامل دارد، هر چند این مقدار و Range بدست آمده، در مقایسه با استانداردها و مطالعات دیگر حتی در کشور خودمان، کمی پایین‌تر از حد نرمال می‌باشد.[٤-۱، ١٤و ١٥]

به طور مثال در مطالعه Ebba Barany و همکاران که بر روی ۳۷۲ نفر از افراد ۱۵ ساله انجام شد(در سوئد)، میانگین و انحراف معیار سطح سرمی روی ۱۰±۱۰۰ میکروگرم در هر دسی‌لیتر بوده است.[۸]

در مطالعه Silleras و همکاران در اسپانیا، این مقدار در ۱۸٦ نفر از افراد ٦۵-۱۸ ساله به میزان ۱۳/۹±۱۰۹/۵ میکروگرم در هر دسی‌لیتر، گزارش شده است.[١٤]

سطح سرمی روی و انحراف معیار آن در مطالعه‌ای که بر روی ۱۱۵۵ نفر از افراد بالغ توسط Kvicala و همکارانش در جمهوری چک انجام شد، به میزان ۲۷±۹۱ میکروگرم در هر دسی‌لیتر بوده است.[١٦]

Diaz Romer و همکارانشان، با بررسی ۱۷۸ مرد و ۲۰۸ زن در جزایر قناری، در مجموع سطح سرمی روی را ۵۲±۱۱٦ میکروگرم در هر دسی‌لیتر بدست آوردند، که البته تفاوت معنی‌داری در مقدار سطح سرمی روی بر حسب جنس بدست نیاوردند.[۱۷]

در ایران مطالعات صورت گرفته بسیار محدود بوده و بیش‌تر بر روی نوجوانان و کودکان بوده است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

در مطالعه محمدرضا محمودی و دکتر سیدمسعود کیمیاگر بر روی ۸۸۱ دانش‌آموز با میانگین سنی ۱۳/۲ سال، این مقادیر در دختران، ۱۸±۹۵ و در پسران، ۱۷±۹٤ میکروگرم در هر دسی‌لیتر سرم گزارش گردید.[۱۸]

در مطالعه آقای محمودی و همکارانش، کمبود روی از ۱۷ تا ٤۳٪ در کودکان مناطق مختلف ایران برآورد شده است.[۲]

در مطالعه دکتر نورمحمدی و همکاران نیز، سطح سرمی روی در ٤۰ نفر از افراد شاهد سالم با میانگین سنی ۳۷/۸ سال، ۳٦±۱۲۷ میکروگرم در هر دسی‌لیتر بوده است[۱۹] که البته در این مطالعه با توجه به بالا بودن میزان انحراف معیار(۳٦ میکروگرم در دسی‌لیتر)، احتمال آلوده بودن نمونه‌ها و وجود همولیز در برخی نمونه‌ها وجود داشته است.

در پاییز سال ۱۳۷۸ برای اولین بار در ایران، نتایج یک تحقیق جامع بالینی با عنوان تأثیر روی تکمیلی بر صدکهای وزنی و قدی کودکان، در مجله علمی ـ پژوهشی فیض کاشان به چاپ رسید و محلول خوراکی سولفات روی، نوآوری دکتر حکیمی و محققین روی کشور، برای اولین بار در جهان معرفی شد.[۲۰] آنچه که در مطالعه حاضر قابل توجه بود، پایین بودن میزان خطاها از جمله خطای اتفاقی (Random Error) بود که با کمک انحراف معیار نسبی (Relative Standard Deviation=RSD) قابل ارزیابی است که در این مطالعه این میزان ۲-۱٪ مربوط به ۳ مرتبه تکرار در اندازه‌گیری هر یک از نمونه‌ها بوده است. به عبارت دیگر در اندازه‌گیری‌های تکراری، اختلاف بسیار کمی مشاهده شد.

به طور کلی، پایین بودن میزان خطاها به مجموعه عواملی چون نمونه‌گیری، پردازش صحیح جهت جلوگیری از همولیز شدن، رعایت مستمر برای جلوگیری از آلودگی فلزی خارجی، دقت در تهیه محلول‌های استاندارد و منحنی کالیبراسیون و تنظیم صحیح دستگاه در شروع اندازه‌گیری و در طی زمان اندازه‌گیری نمونه‌ها دلالت می‌کند.

در مطالعه حاضر، میانگین غلظت سطح روی سرم در مردان بیش‌تر از زنان بود که البته این اختلاف در دو جنس از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در مطالعه‌ای که توسط Pilch طی سالهای ۱۹۸۰-۱۹۷٦، تحت نظر FAO(Food and Agricultural Organization) انجام شد[۱۵] و نیز در مطالعه Silleras و همکارانش، میانگین مقادیر روی سرم در مردان بیش‌تر از زنان بوده است که با مطالعه حاضر همخوانی داشت.[۱٤]

در مطالعه Lopes و همکارانشان بر روی ۱۸۳ نفر از جمعیت سالم لیسبون، سطح سرمی روی در مردان بالاتر از زنان بود و هیچ گونه همبستگی بین مقدار روی سرم و سن پیدا نگردید، همچنین در مردان سیگاری، این مقدار پایین‌تر بود.[۲۱]

در مطالعه حاضر با افزایش سن، کاهش معنی‌داری در سطح سرمی روی بوجود نیامد که شاید ناشی از تعداد کم نمونه‌ها برای بررسی این موضوع باشد.

همچنین بین روی سرم و نمایه توده بدن(BMI) رابطه معنی‌داری یافت نشد.

مطابق با بسیاری از مطالعات دیگر و متون، در این مطالعه میانگین سطح سرمی روی در مردان سیگاری، پایین‌تر از مردان غیرسیگاری بود که می‌تواند ناشی از کم بودن تعداد نمونه‌های مورد بررسی باشد. البته این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.[۳، ٤و ۲۲]

در صورتی که Cut Off کمتر از ۷۰ میکروگرم در هر دسی‌لیتر سرم را معیاری جهت تشخیص کمبود روی در نظر بگیریم[۳و ٤]، ٤۷/۱٪ از افراد مورد مطالعه در این گروه جای می‌گیرند که ۳۷/۲۹٪ از مردان و ٦۰/٤۷٪ از زنان را شامل می‌شود و نشان‌دهنده بالاتر بودن میزان کمبود روی در زنان است. همچنین بالاتر بودن درصد مردان سیگاری دارای سطح سرمی کمتر از ۷۰ میکروگرم در دسی‌لیتر، در مقایسه با مردان غیرسیگاری قابل توجه است(۵۰٪ در برابر ۳۱/۱٪).

در هر حال همان‌گونه که انتظار می‌رفت تعداد افراد با سطح سرمی پایین روی در افراد مورد مطالعه، بیش‌تر از بسیاری از مناطق و کشورهای دیگر بوده است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

به طور مثال در مطالعه Kvicala و همکاران، با Cut Off ۸۰ میکروگرم در دسی‌لیتر و کمتر از سطح سرمی روی، حدود ۱/۳ افراد مورد مطالعه دچار کمبود روی بودند[۱۶] و یا در مطالعه‌ای که در کشور خودمان، البته بر روی کودکان و با Cut Off ۱۰۰ میکروگرم در دسی‌لیتر سطح سرمی روی، شیوع کمبود روی بین ۱۷ الی ۴۳٪ برآورد شده بود.[۲]

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان پیش‌بینی کرد که پایین بودن سطح سرمی روی و کمبود این عنصر در کشور ما نیز قابل توجه باشد؛ لذا پیشنهاد می‌شود که مطالعات گسترده‌تر و جامع‌تری در اندازه‌گیری سطح سرمی روی و سیاست‌گذاری تغذیه‌ای و درمانی برای جلوگیری از عوارض طولانی مدت کمبود آن بکار گرفته شود و همچنین اندازه‌گیری سطح سرمی روی در ردیف آزمایشات درخواستی قرار داده شود.

فهرست منابع

۱- حکیمی ـ سیدمحمد، هاشمی ـ فروغ‌السادات. نقش روی در سلامت انسان. مرکز آموزشی ـ پژوهشی و درمانی سل و بیماری‌های ریوی دکتر مسیح دانشوری، مرکز تحقیقات روی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، چاپ اول، تهران. ۱۳۸۳؛ صفحه: ٦-۸۳.

۲- محمودی ـ محمدرضا، کیمیاگر ـ سیدمسعود، ولائی ـ ناصر، غفارپور ـ معصومه. شیوع کمبود روی در دانش‌آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران. پژوهنده، شماره سیزدهم، بهار ۱۳۷۸؛ صفحه ٦۱ تا ٦۸.

3- Burtis CA, Ashwood ER Tietz. Textbook of clinical chemistry. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1999. p. 1029-1043.

4- Matthew R, Pincus, Jahn bernard, Henry. Clinical chemistry. In: John Bernard, Henry. Clinical diagnosis and management by laboratory methods. 20th ed. Philadelphia: Saunders Company; 2001. p. 159-366.

5- Prasad AS. Zinc: an Overview. Nutrition 1995; 11: 93-99.

6- Aggett PJ, Comerford JG. Zinc and human Health. Nutrition Reviews 1995; 53: 16-22.

7- Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. Pediatric nutrition handbook. 2nd ed. ELK Grove village, IL: American Academy of Pediatrics; 1993. p. 126-127.

8- Ebba Barany, Ingvar A, Bergdahl Lars-Eric Bratteby, Thomas Lundh, Gosta Samuelson, Anderjs Schutz, et al. Trace element level in whole blood and serum from Swedish adolescents. Sci Total Environ 2002 mar; 286(1-3): 129-41.

9- Venkatesh L, Joost W. Trace elements in human clinical specimens: evaluation of literature data to identify reference values. Clinical Chemistry 1988; 34: 474-481.

10- Van Wouwe JP. Clinical and Laboratory assessment of zinc deficiency in Dutch children, a review. Biolog Trace Element Res 1995 Aug-sep; 49(2-3): 211-225.

11- Owalravens PA, Krebs NF, Hambidge KM. Linear growth of low income preschool children receiving a zinc supplement. Am J Clin Nutr 1983 August; 38: 195-201.

12- King JC, Keen Cl. Zinc. In: Shils ME, Olso JA, Shike(Med). Modern Nutrition in health and disease. 8th ed. Vol 1. Philadelphia: Lea & Febiger; 1994. p. 214-229.

13- Garrow JS, James WPT. A ralph human nutrition and dieties. 10th ed. London: Churchill livingstone; 2000. p. 193-197.

14- Silleras B, Perez-Garcia A, Mijan-de-La-Torre A. The zinc status in a selected Spanish population. A multivariate analysis. Nut-Hosp 2000 Jan-Feb; 15(1): 32-41.

15- Pilch SM, Senti FR. Analysis of zinc data from the second National health and nutrition Examination Survey(NHANES II). J Nutr 1985; 115(11): 1393-1397.

16- Kvicala J, Jiranek V. INAA of serum zinc of inhabitants in five regions of the Csech Republic. Biol-Trac-Elem-Res 1999 Winter; 71-71: 21-30.

17- Diaz Romero C, Henriquez Sanchez P, Lopez Blanco F, Rodriguez Rodriguez E, Serra Majam L. Serum copper and zinc concentrations in a representative sample of the Canarian population. J Trace Elem Med Biol 2002; 16(2): 75-81.

۱۸- محمودی ـ محمدرضا، کیمیاگر ـ سیدمسعود. بررسی اپیدمیولوژیکی کمبود روی در نوجوانان: همبستگی و رابطه بین شاخص‌های وضعیت روی. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، سال دهم، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۱؛ صفحه ۷۹-۷۱.

19- Nourmohammadi I, Ahmadvand H, Taghikhani M.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

Evaluation of Macro and Micro Nutrients in worker exposed to electromagnetic fields and comparison with levels of patients with leukemia Iran. Biomed J 2001; 5(2&3): 79-85.

۲۰- حکیمی ـ سیدمحمد، هاشمی ـ فروغ‌السادات، ولائی ـ ناصر، کیمیاگر ـ سیدمسعود، ولایتی ـ علی‌اکبر، بلورساز ـ سیدمحمدرضا. تاثیر روی تکمیلی بر صدکهای وزنی و قدی کودکان. فصلنامه علمی ـ پژوهشی فیض کاشان(دانشگاه علوم پزشکی کاشان)، سال سوم، شماره ۱۱، پاییز ۱۳۷۸؛ صفحه: ۷۲-۶۵.

21- Lopes PA, Santos MC, Vicente L, Rodrigues MO, Pavao ML, Neve J, et al. Trace element status(Se, Cu, Zn) in health. Portuguese subjects of Lisbon population: a reference study. Biol Trace Elem Res 2004 Pct; 101(1): 1-17.

22- Chiba M, Masironi R. Toxic and trace elements in tobacco and tobacco smoke. Bulletin of the world health Organization 1992; 70: 269-275.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]

Assessment of Zinc Levels in Serum Samples from Personnel of Firouzgar Hospital by Atomic Absorption Spectrometry(AAS)

F. Hashemi, MD [I] ****A. Jalilvand, MD*** [II] ***M. Hakimi, MD*** [III]

I. Nourmohammadi, PhD [IV]

Abstract

Background & Aim: Zinc deficiency is a common worldwide nutritional disorder. Determination of reference normal values for biological levels of serum zinc in general population is necessary to indicate true variation of elemental concentrations arising from physiological and pathological influences, poisonings, and occupational exposures, but there are no previous studies on zinc status in healthy, adult Iranian population. The aim of this study was to obtain the levels of serum zinc in this population to determine the normal nutritional status of zinc and evaluate the influence of certain factors like age, sex, Body Mass Index(BMI) and smoking habits.

Material & Method: In this cross-sectional study, serum samples from 102 randomly selected, healthy personnel of Firouzgar Hospital(mean age: 33.8 ± 10.7 years and mean BMI: 23.74 ± 3.73 kg/m^2) were collected and zinc concentration was determined by Flame-Atomic Absorption Spectrometry(AAS). The results were analyzed using uni and multi-variate statistical techniques.

Results: The average concentration of zinc in serum was 75.36µg/dl(confidence interval: 95%, ranging 43.54-107.18 µg/dl). Women showed lower zinc levels but there was no statistically significant difference. Serum zinc concentrations were unrelated to age(r=0.073 p=0.466) and BMI(r=0.052 p=0.604). Also smoker men had no significant lower zinc concentrations.

Conclusion: About 47.1% of our cases had serum zinc concentrations below the cut off value of 70 µg/dl in serum, which can be interpreted as marginal or mild zinc deficiency.

Key Words: 1) Atomic Absorption Spectrometry(AAS) 2) Essential Trace Element

3) Serum Zinc

I) *Assistant Professor of Pathology. Iran University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran.*

II) *Pathologist. Shahid Beheshti Hospital. Zanjan, Iran.(*Corresponding Author)*

III) *Associate Professor of Infectious Diseases. Supervisor of National Center for Research on Tuberculosis and Pulmonary Diseases. Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran.*

IV) *Associate Professor of Biochemistry. Supervisor of Molecular and Cellular Research Center. Iran University of Medical Sciences and Health Services. Tehran, Iran.*

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-05-18]