

بررسی اپیدمیولوژی کمبود روی در نوجوانان: همبستگی و رابطه بین

شاخصهای وضعیت روی

محمد رضا محمودی^۱ - دکتر سید مسعود کیمیاگر^۲

خلاصه

نظر به اهمیت کمبود روی در سلامتی افراد که به عنوان یکی از مشکلات بهداشت عمومی و بویژه اهمیت این عنصر در سنین جهش رشد می باشد این تحقیق به منظور تعیین همبستگی و رابطه بین شاخصهای وضعیت روی در دانش آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران طی سال ۱۳۷۶ انجام گرفت. این تحقیق توصیفی بر روی ۸۸۱ دانش آموز (۴۵۲ پسر و ۴۲۹ دختر) با میانگین سنی 13.2 ± 1 سال (محدوده ۱۱ تا ۱۶ سال) صورت پذیرفت. این دانش آموزان به روش نمونه گیری تصادفی چند مرحله ای انتخاب شدند. شاخصهای بیوشیمیایی روی پلاسما، اریتروسیت و مو توسط اسپکتروفتومتری جذب اتمی اندازه گیری گردید. خصوصیات آنتروپومتری، دموگرافیک و الگوی مصرف مواد غذایی به روش یادآمد ۲۴ ساعت خوراک یک روزه اندازه گیری و ثبت شد. بیشترین همبستگی بین روی اریتروسیت و نمایه توده بدن ($r=0.13$, $P<0.0001$)، روی اریتروسیت و دریافت روی ($r=-0.12$, $P<0.0001$) و روی اریتروسیت و دریافت منیزیم ($r=-0.13$, $P<0.0001$) مشاهده شد. همبستگی بین روی پلاسما و روی اریتروسیت و همچنین روی پلاسما و روی مو معنی دار نبود. اما بین روی اریتروسیت و روی مو همبستگی ضعیف مثبتی ($r=0.07$, $P<0.05$) مشاهده شد. همچنین هیچ رابطه معنی داری بین شیوع کمبود روی با شاخصهای دموگرافیک بررسی شده در نوجوانان مشاهده نشد. با توجه به شیوع کمبود روی بر اساس شاخصهای بیوشیمیایی و عدم کفایت دریافت مواد مغذی بخصوص عنصر روی و منفی بودن Z score قد برای سن در نوجوانان که کمبود روی را در این گروه محرز و ثابت می کند، همبستگی بین شاخصهای وضعیت روی حتی در صورت معنی دار بودن، ضعیف بوده و از $r=0.13$ تجاوز نمی کرد. ضریب همبستگی بین شاخصهای وضعیت روی بسیار ضعیف بودند. هیچ ارتباط خطی و غیر خطی بین پارامترهای بیوشیمیایی و دریافت غذایی روی وجود نداشت.

واژه های کلیدی: همبستگی، روی پلاسما، اریتروسیت، مو، دریافت مواد مغذی، خصوصیات آنتروپومتری، خصوصیات دموگرافیک

بیماری کمبود روی (Zn) یکی از مشکلات جوامع مختلف می باشد و نه تنها در جمعیت های دچار بدی تغذیه شناخته شده است بلکه بصورت خفیف در سرتاسر دنیا شایع است (۲۵،۲۰،۱۷،۱۶،۴). شیوع کمبود متوسط روی را در کودکان و نوجوانان ۵ تا ۳۰ درصد گزارش کرده اند (۹). در نوجوانان شهر تهران شیوع کمبود روی بر اساس شاخص پلاسما، اریتروسیت و مو به ترتیب ۶۵، ۴۹ و ۱/۳ درصد می باشد و بر اساس حداقل دو

۱- عضو هیات علمی گروه تغذیه دانشکده بهداشت

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان

۲- استاد گروه تغذیه - انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی - تهران

مقدمه

در مرحله دوم تحقیق همبستگی و رابطه بین شاخصهای وضعیت روی آزمون گردید. لذا علاوه بر اهمیتی که عنصر روی در گروههای سنی مختلف بخصوص در نوجوانان و کودکان دارد، همبستگی و رابطه بین شاخصهای بیوشیمیایی وضعیت روی، خصوصیات آنتروپومتری، دموگرافی و الگوی مصرف مواد غذایی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

روش بررسی

در این مطالعه وضعیت روی با استفاده از غلظت روی پلاسما، اریتروسیت و مو، داده های دریافت غذایی و شاخصهای آنتروپومتری و دموگرافی انتخابی بررسی شد. در مطالعه حاضر شیوع کمبود روی بر اساس حداقل دو شاخص زیر حد طبیعی از شاخصهای روی پلاسما کمتر از $100 \mu\text{g}/\text{dl}$ ، روی اریتروسیت کمتر از $10 \mu\text{g}/\text{ml}$ و روی مو کمتر از $125 \mu\text{g}/\text{g}$ توصیف شد. بعلاوه تمام سنجشها، در طول یک دوره ۹ هفته ای (فصل بهار) انجام گرفت. بودجه این تحقیق توسط انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور تضمین و تأمین شد.

انتخاب نمونه: بر اساس نتایج حاصله از مطالعه آزمایشی طرح که به روش نمونه گیری تصادفی بر روی ۳۰ نفر از دانش آموزان پسر و دختر مدارس راهنمایی منطقه ۹ آموزش و پرورش شهر تهران انجام گرفت، شیوع کمبود روی با اطمینان ۹۵ درصد و میزان خطای ۳ درصد و برآورد شیوع ۳۰ درصد تعیین گردید و تعداد حدود ۹۰۰ نفر مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق نمونه گیری به روش تصادفی چند مرحله ای و به شرح زیر انجام گرفت:

از روی لیست کلیه مدارس راهنمایی مناطق ۱۹ گانه شهر تهران تعداد ۲۳ مدرسه راهنمایی بصورت تصادفی خوشه ای انتخاب شدند. در داخل هر مدرسه و از روی لیست دانش آموزان تعداد ۴۵-۴۰ نفر دانش آموز به روش نمونه گیری تصادفی سیستماتیک انتخاب شدند. ۸۸۱ دانش آموز با میانگین سنی $1 \pm 13/2$ سال (دامنه ۱۱-۱۶ سال) از مدارس عادی (۳۴۱ نفر)، نمونه مردمی

شاخص بیوشیمیایی زیر حد طبیعی (روی پلاسما کمتر از $100 \mu\text{g}/\text{dl}$ ، روی اریتروسیت کمتر از $10 \mu\text{g}/\text{ml}$ و روی مو کمتر از $125 \mu\text{g}/\text{g}$)، ۳۱ درصد می باشد^(۱). در صورتیکه نقطه Cut off روی اریتروسیت $12 \mu\text{g}/\text{ml}$ در نظر گرفته شود، $78/5$ درصد از افراد مورد بررسی مقادیر کمتر از $12 \mu\text{g}/\text{ml}$ داشتند^(۱). در حال حاضر هیچ گونه خدمات کلی در جهت درمان و پیشگیری از بیماری به عمل نمی آید و فقط بر حسب ضرورت و مراجعه بیماران و تشخیص علت آن، اقدام به رژیم درمانی و تجویز دارو (سولفات روی) می شود^(۳۵،۳۳،۲۱،۱۳،۵،۱). عدم مراجعه بیماران و یا درمان ناقص بر حسب شدت کمبود عوارض و تظاهرات بالینی و فیزیولوژیک مثل تأخیر و کندی رشد، تأخیر بلوغ جنسی و بهبود زخم، نقص در حس چشایی و بویایی، اختلالهای رفتاری، اختلال در متابولیسم لیپیدها، کربوهیدراتها، اسیدهای نوکلئیک و پروتئینها، هورمونهای تیروئید، آندروژنها و کلیه هورمونهای رشد، نقایص ایمنی شامل کاهش تولید و فعالیت هورمون تیمولین و در نهایت افزایش آمادگی برای صدمه اکسیداتیو سلولی برای مبتلایان در پیش دارد و عوارض کمبود روی آنقدر شدید است که آن را سندرم کمبود تغذیه ای روی نام نهاده اند^(۱۹،۶،۳).

در مرحله اول تحقیق مشخص شد که کمبود روی در نوجوانان مدارس راهنمایی شهر تهران شایع است و شیوع آن بر اساس حداقل دو شاخص زیر حد طبیعی، $31/1$ درصد بود که با احتمال ۹۵ درصد اطمینان در محدوده ۲۸ تا $34/3$ درصد برآورد شد به گونه ای که شیوع کمبود روی در دانش آموزان پسر ($38/5$ درصد) بیشتر از دانش آموزان دختر ($24/4$ درصد) می باشد^(۱). این شیوع در گروه سنی ۱۱-۱۲ سال ($35/4$ درصد) بیشتر از گروه سنی ۱۳-۱۴ سال ($27/7$ درصد) و گروه سنی ۱۵-۱۶ سال ($30/6$ درصد) بود. بطوری که این شیوع به تفکیک گروههای سنی و جنسی، در گروه سنی ۱۱-۱۲ سال ($40/1$ درصد) پسران و $30/4$ درصد در دختران، در گروه سنی ۱۳-۱۴ سال ($37/9$ درصد) پسران و $19/5$ درصد در دختران و در گروه سنی ۱۵-۱۶ سال ($29/4$ درصد) پسران و $31/6$ درصد در دختران بود^(۱).

گلبولهای سفید را از سطح گلبولهای قرمز جدا کرده و هم حجم گلبولهای قرمز به داخل لوله، محلول سالیین ۰/۹ درصد ریخته، سانتریفوژ کرده و سپس مایع بالای گلبولهای قرمز دور ریخته شد و عمل شستشو سه بار به همین صورت انجام گردید. در نهایت، جهت همولیز گلبولهای قرمز، نیم سی سی از گلبولهای قرمز را توسط ۵۰۰ Sampler لاندا برداشت کرده و داخل یک لوله پلی پروپیلن ریخته و یک سی سی آب دیونیزه سرد به آن اضافه و مخلوط کرده تا محلول لیزات اریتروسیت حاصل شد.

نمونه های موی افراد به طور جداگانه در شش مرحله متوالی توسط استن، محلول دیترجنت ۰/۵٪ غیر یونی Triton X-100 و آب دوبار تقطیر غوطه ور و شستشو گردید. هر مرحله حدود ۳۰ دقیقه طول کشید و با Shake همراه بود. نمونه های مو را داخل آون در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ تا ۱۲ ساعت خشک کرده، توسط ترازوی آنالیتیک سارتوریوس با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین کرده و بعد مجدداً به داخل لوله آزمایش تمیز منتقل گردید. جهت هضم نمونه ها، ۲ میلی لیتر اسید مشتمل بر ۰/۵ میلی لیتر اسید پرکلریک ۶۰ درصد و ۱/۵ میلی لیتر اسید نیتریک ۶۵ درصد درون لوله آزمایش حاوی نمونه های مو ریخته و لوله های آزمایش را در سل های Hot Plate قرار داده و هضم کامل نمونه های مو در ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲/۵ ساعت انجام گرفت و محلول کاملاً زلال و شفاف حاصل شد. نمونه های هضم مو به بالن ژوژه های ۲۵ میلی لیتری انتقال یافتند و بالن ژوژه ها توسط آب دیونیزه به حجم رسیدند. میزان روی نمونه های پلاسمایی و لیزات اریتروسیت پس از رقیق سازی با آب دیونیزه به همراه نمونه های رقیق شده هضم مو در حضور شاهد آب دیونیزه و محلولهای استاندارد روی با غلظت ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ ppm تهیه گردیده با محلول ۵ درصد گلیسرول به صورت سه تکرار به روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی (با دستگاه Varian 20-BQ) اندازه گردید (۳۶،۲۷،۲).

آنالیز آماری: برای محاسبه اختلاف بین جنسها برای شاخصهای بیوشیمیایی و آنتروپومتری و دریافت مواد غذایی از Student's

(۳۲۸ نفر) و غیر انتفاعی (۲۱۵ نفر) انتخاب شدند. پس از کسب مجوزها و موافقت از مسئولان اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران و اداره های آموزش و پرورش مناطق و مسئولان مدارس، فرمهای رضایت نامه بوسیله والدین دانش آموزان پس از توصیف کامل طرح تحقیقاتی امضاء گردید.

ارزیابی آنتروپومتری: وزن با ترازوی (Soehnle Digital S) با دقت ۱۰۰ گرم با حداقل پوشش و بدون کفش و قد با قدسنج چوبی با دقت ۰/۵ سانتیمتر و بدون کفش اندازه گیری گردید. نمایه توده بدن (BMI) و Z score وزن برای سن و قد برای سن محاسبه شد.

ارزیابی خصوصیات اجتماعی - اقتصادی: خصوصیات اجتماعی - اقتصادی نوجوانان مورد مطالعه با تکمیل پرسشنامه به روش مصاحبه تعیین شد. داده ها مشتمل بر سن، جنس، مرتبه تولد، بعد خانوار، شغل پدر، سطح تحصیلات والدین و نحوه تصرف واحد مسکونی بوده است.

ارزیابی دریافت مواد غذایی: دریافت مواد غذایی بوسیله پرسشنامه یاد آمد خوراکی ۲۴ ساعت یک روزه محاسبه شد. مواد غذایی دریافتی افراد مورد بررسی به گرم تبدیل شده و توسط نرم افزار تغذیه DFP آنالیز و محاسبه گردید.

ارزیابی شاخصهای بیوشیمیایی: از هر دانش آموز چند تار مو (۰/۰۵ تا ۰/۱ گرم) به طول حدود ۳ سانتیمتر از نزدیک پوست سر ناحیه پشت سری چیده (۳۶،۳۱،۲) و همچنین ۵ میلی لیتر خون در حالت ناشتا از محل ورید در حالت نشسته گرفته شد. نمونه های خونی به آرامی و بدون همولیز به داخل لوله های (شستشو شده با اسید) حاوی ۰/۳۳ میلی لیتر EDTA ۵ درصد کریستاله و عاری از هر گونه آلودگی ریخته و به آرامی مخلوط گردید تا از انعقاد جلوگیری شود. پس از سانتریفوژ نمونه های خونی، پلازما از گلبولها مجزا گردید. پلازما توسط پیت پاستور مجزا برای هر نمونه، برداشت و درون لوله های پلی پروپیلن ریخته شد و تا زمان آماده سازی جهت اسپکتروفتومتری در سرمای ۲۰- درجه سانتی گراد منجمد گردید (۳۶،۳۱). لایه

ضریب همبستگی بین شاخصهای وضعیت روی بسیار ضعیف بودند. منحنی های Scatter Plot هیچ ارتباط خطی بین پارامترهای بیوشیمیایی و دریافت غذایی روی نشان ندادند. سپس ضرایب همبستگی پیرسون به منظور ارتباط غیر خطی بودن بین پارامترهای ذکر شده بکار رفت. هیچ ارتباط خطی و غیر خطی بین پارامترهای بیوشیمیایی و دریافت غذایی روی وجود نداشت. بیشترین همبستگی بین روی اریتروسیت و نمایه توده بدن ($r=0/13, P<0/00001$)، روی اریتروسیت و دریافت روی ($r=-0/12, P<0/00001$) و روی اریتروسیت و دریافت منیزیم ($r=-0/13, P<0/00001$) و روی اریتروسیت و دریافت کلسیم ($r=-0/11, P<0/00001$) یافت شد. هیچ همبستگی معنی داری بین روی پلاسما و روی اریتروسیت و یا روی پلاسما و روی مو پیدا نشد. اما بین روی اریتروسیت و روی مو همبستگی ضعیف مثبتی ($r=0/07, P<0/05$) مشاهده گردید. جدول (۳ و ۲) ضریب همبستگی بین شاخصهای وضعیت روی در نوجوانان مورد بررسی را نشان می دهد.

میانگین نمایه توده بدن (BMI) در دانش آموزان پسر مورد بررسی $19/0 \pm 3/0 \text{ kg/m}^2$ و در دانش آموزان دختر $20/4 \pm 3/6 \text{ kg/m}^2$ می باشد. میانگین وزن دانش آموزان پسر در گروههای سنی ۱۱-۱۲، ۱۳-۱۴ و ۱۵-۱۶ سال به ترتیب $10/6 \pm 4/3$ ، $12/1 \pm 5/0$ و $15/7 \pm 8/9$ کیلو گرم بود که این میانگین وزن در دانش آموزان دختر در گروههای سنی ۱۱-۱۲، ۱۳-۱۴ و ۱۵-۱۶ سال به ترتیب $10/1 \pm 4/3$ ، $11/1 \pm 8/9$ و $12/3 \pm 5/3$ کیلو گرم بود. میانگین قد دانش آموزان پسر در گروههای سنی ۱۱-۱۲، ۱۳-۱۴ و ۱۵-۱۶ سال به ترتیب $158/3 \pm 6$ و $167/7 \pm 6$ سانتیمتر بود که این میانگین قد در دانش آموزان دختر در گروههای سنی ۱۱-۱۲، ۱۳-۱۴ و ۱۵-۱۶ سال به ترتیب $150/6 \pm 6$ ، $155/6 \pm 5/3$ و $157/5 \pm 5/9$ سانتی متر بود. دریافت روی، کلسیم، فسفر، مس، منیزیم و فیبر در دانش آموزان مورد مطالعه برابر با کمتر از مقدار مجاز توصیه شده روزانه (RDA) بود. مرتبه تولد در دانش آموزان مورد بررسی

Independent t-test داده های غیر زوجی استفاده شد. برای محاسبه اختلاف بین فراوانی شیوع کمبود روی و شاخصهای دموگرافی از آزمون مجذور کای استفاده گردید. جهت تعیین همبستگی بین متغیرهای مختلف بیوشیمیایی روی و سایر خصوصیات آنروپومتری، دریافت انرژی و سایر مواد مغذی از ضریب همبستگی پیرسون (r) استفاده گردید. همچنین ($P<0/05$) نیز معنی دار تلقی گردید.

نتایج

میانگین و انحراف معیار سن دانش آموزان مورد بررسی $13/2 \pm 1$ سال و میانگین و میانه سن آنها با هم برابر بود. از ۸۱ دانش آموز مورد مطالعه، ۴۳/۴ درصد در گروه سنی ۱۱-۱۲ سال و ۵۲/۲ درصد در گروه سنی ۱۳-۱۴ سال و بقیه در گروه سنی ۱۵-۱۶ سال قرار داشتند.

یافته های تحقیق نشان دادند که میانگین شاخصهای روی پلاسما، اریتروسیت و مو در دانش آموزان دختر بیشتر از دانش آموزان پسر مورد بررسی است. اختلاف بین میانگین روی اریتروسیت و مو در دو جنس پسر و دختر از لحاظ آماری معنی دار ($P<0/0001$) اما اختلاف بین میانگین روی پلاسما در دو جنس از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد ($P>0/05$).

از طرف دیگر Z score قد برای سن و وزن برای سن در نوجوانان پسر بیشتر از نوجوانان دختر میباشد که اختلاف بین میانگین Z score قد برای سن در دو جنس از لحاظ آماری معنی دار ($P<0/003$) اما اختلاف بین میانگین Z score وزن برای سن از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد ($P>0/05$) (جدول ۱). میانگین دریافت انرژی و مواد مغذی در نوجوانان پسر بیشتر از نوجوانان دختر می باشد. هیچ اختلاف معنی داری بین شیوع کمبود روی و خصوصیات اقتصادی-اجتماعی مثل، مرتبه تولد، شغل پدر، سطح تحصیلات والدین، نحوه تصرف واحد مسکونی و نوع مدرسه وجود نداشت.

۱/۵ ± ۲/۴ و از نظر بعد خانوار، بیشترین درصد را در جامعه مورد بررسی، بعد خانوار ۴ و ۵ نفر تشکیل می دادند.

جدول (۱): میزان شاخصهای وضعیت روی بدن و شاخصهای آنتروپومتری به تفکیک جنس در نوجوانان

اختلاف آماری	نوجوانان دختر	نوجوانان پسر	جنس	
			شاخص	
N.S	(n = ۴۰۹) ۹۵/۶ ± ۱۸/۶	(n = ۴۲۴) ۹۴/۷ ± ۱۶/۷	روی پلاسما (μg/dl)	
P < 0.0001	(n = ۴۰۷) ۱۱/۱ ± ۲/۴	(n = ۴۲۵) ۹/۶ ± ۲/۰	روی اریتروسیت (μg/ml)	
P < 0.0001	(n = ۴۲۹) ۲۴۸/۵ ± ۴۹/۱	(n = ۳۹۶) ۲۲۹/۷ ± ۵۸/۱	روی مو (μg/g)	
P < 0.003	(n = ۴۲۹) -۰/۴۹ ± ۰/۸۴	(n = ۴۵۲) -۰/۳۱ ± ۰/۹۸	Z score قد برای سن	
N.S	(n = ۴۲۸) ۰/۱۲ ± ۰/۸۰	(n = ۴۵۲) ۰/۱۳ ± ۱/۰۱	Z score وزن برای سن	

جدول (۲): همبستگی بین شاخصهای مختلف وضعیت روی در نوجوانان مورد بررسی

تفاوت آماری	ضریب همبستگی	متغیرها	ردیف
N.S	r = -۰/۰۴	روی پلاسما و روی اریتروسیت	۱
N.S	r = -۰/۰۵	روی پلاسما و روی مو	۲
N.S	r = ۰/۰۴	روی پلاسما و Z score قد برای سن	۳
P < ۰/۰۵	r = ۰/۰۷	روی پلاسما و Z score وزن برای سن	۴
N.S	r = ۰/۰۵	روی پلاسما و نمایه توده بدن	۵
N.S	r = -۰/۰۵	روی پلاسما و رتبه تولد	۶
P < ۰/۰۵	r = ۰/۰۷	روی اریتروسیت و روی مو	۷
N.S	r = -۰/۰۴	روی اریتروسیت و Z score قد برای سن	۸
N.S	r = ۰/۰۵	روی اریتروسیت و Z score وزن برای سن	۹
P < ۰/۰۰۰۰۱	r = ۰/۱۳	روی اریتروسیت و نمایه توده بدن	۱۰
N.S	r = -۰/۰۳	روی اریتروسیت و رتبه تولد	۱۱
N.S	r = ۰/۰۴	روی مو و Z score قد برای سن	۱۲
N.S	r = ۰/۰۱	روی مو و Z score وزن برای سن	۱۳
N.S	r = ۰/۰۰۱	روی مو و نمایه توده بدن	۱۴
P < ۰/۰۵	r = -۰/۰۸	روی مو و رتبه تولد	۱۵

N.S = Not Significant

جدول (۳): همبستگی بین شاخصهای کمبود روی و دریافت مواد مغذی در نوجوانان مورد بررسی

ردیف	متغیرها	ضریب همبستگی	تفاوت آماری
۱	روی پلاسما و دریافت روی	$r = -0/07$	$P < 0/05$
۲	روی پلاسما و دریافت پروتئین	$r = -0/04$	N.S
۳	روی پلاسما و دریافت فیبر	$r = -0/03$	N.S
۴	روی پلاسما و دریافت کلسیم	$r = -0/04$	N.S
۵	روی پلاسما و دریافت مس	$r = 0/02$	N.S
۶	روی پلاسما و دریافت آهن	$r = -0/04$	N.S
۷	روی پلاسما و دریافت منیزیم	$r = -0/002$	N.S
۸	روی پلاسما و دریافت فولات	$r = -0/07$	$P < 0/05$
۹	روی اریتروسیت و دریافت روی	$r = -0/12$	$P < 0/00001$
۱۰	روی اریتروسیت و دریافت پروتئین	$r = -0/07$	$P < 0/05$
۱۱	روی اریتروسیت و دریافت فیبر	$r = -0/07$	$P < 0/05$
۱۲	روی اریتروسیت و دریافت کلسیم	$r = -0/11$	$P < 0/005$
۱۳	روی اریتروسیت و دریافت مس	$r = 0/01$	N.S
۱۴	روی اریتروسیت و دریافت آهن	$r = -0/08$	$P < 0/05$
۱۵	روی اریتروسیت و دریافت منیزیم	$r = -0/13$	$P < 0/00001$
۱۶	روی اریتروسیت و دریافت فولات	$r = -0/07$	$P < 0/05$
۱۷	روی مو و دریافت روی	$r = 0/001$	N.S
۱۸	روی مو و دریافت پروتئین	$r = -0/000$	N.S
۱۹	روی مو و دریافت فیبر	$r = -0/02$	N.S
۲۰	روی مو و دریافت کلسیم	$r = 0/05$	N.S
۲۱	روی مو و دریافت مس	$r = -0/08$	$P < 0/05$
۲۲	روی مو و دریافت آهن	$r = -0/08$	$P < 0/05$
۲۳	روی مو و دریافت منیزیم	$r = -0/01$	N.S
۲۴	روی مو و دریافت فولات	$r = 0/03$	N.S

N.S = Not Significant

بحث

سالهای ۱۹۷۶-۱۹۸۰ تحت نظر FAO انجام شد، میانگین مقادیر روی سرم در مردان بیشتر از زنان بود (۲۳) همچنین تفاوت جزئی در میانگین روی پلاسما بین دو جنس در مطالعه ما بود در حالیکه دامنه طبیعی غلظت روی پلاسما همواره وسیعتر از دامنه طبیعی غلظت روی سرم می باشد. بسیاری از محققین نیز در مطالعات

میانگین غلظت شاخصهای بیوشیمیایی روی پلاسما، اریتروسیت و مو در نوجوانان پسر کمتر از نوجوانان دختر می باشد که تنها اختلاف بین روی پلاسما در دو جنس از لحاظ آماری معنی دار نمیباشد ($P > 0/05$). در مطالعه ای که توسط Pilch طی

نتایج حاصل از همبستگی‌ها بین شاخصهای کمبود روی و دریافت مواد مغذی در مطالعه حاضر حاکی از آن است که روی پلاسما با دریافت روی و فولات همبستگی منفی معنی دار دارد ($r = -0.07, P < 0.05$) و با سایر مواد مغذی هیچگونه همبستگی ندارد. Thomas و همکارانش نشان دادند که غلظت روی پلاسما با دریافت روی همبستگی معنی دار ندارد^(۲۹). کیمیاگر و همکارانش نیز نشان دادند که روی سرم با دریافت روی همبستگی مثبتی ندارد^(۱۵). Thompson و Singh نیز به این نتیجه رسیدند که روی پلاسما با دریافت مواد مغذی همبستگی ندارد^(۳۰،۲۶). البته در مطالعه ما نیز همبستگی بین روی پلاسما و دریافت روی بسیار ضعیف بود. بین روی اریتروسیت و دریافت مواد مغذی بجز دریافت مس همبستگی منفی معنی دار وجود داشت. همبستگی روی اریتروسیت، دریافت روی، کلسیم و منیزیم به ترتیب: ($r = -0.12, P < 0.0001$)، ($r = -0.05, P < 0.0001$)، ($r = -0.13, P < 0.0001$) می باشد. در حالیکه Thompson که بین روی اریتروسیت و دریافت مواد مغذی همبستگی مشاهده نکرد^(۳۰). بین روی مو و دریافت مس و آهن در مطالعه حاضر همبستگی منفی معنی دار وجود داشت که این همبستگی‌ها برابر بودند ($r = -0.12, P < 0.005$). Thompson و همکارانش هیچگونه همبستگی بین روی مو و دریافت مواد مغذی مشاهده نکردند^(۳۰). در تحقیق حاضر نیز هیچگونه همبستگی معنی دار بین روی مو و سایر مواد مغذی بجز مس و آهن مشاهده نشد.

نتایج حاصله از تحقیق حاضر همبستگی بین روی پلاسما و سایر شاخصها نشان می دهد که روی پلاسما با هیچ یک از شاخصهای روی مو، روی اریتروسیت، Z score قد برای سن، نمایه توده بدن و رتبه تولد همبستگی معنی دار نداشت. روی پلاسما با Zscore وزن برای سن همبستگی مثبت معنی دار داشت ($r = 0.07, P < 0.05$).

روی اریتروسیت با روی مو همبستگی مثبت معنی دار داشت ($r = 0.07, P < 0.05$) و همبستگی بین Z score قد برای سن و وزن برای سن با غلظت روی اریتروسیت و روی مو مشاهده نشد. همبستگی بین روی اریتروسیت و BMI معنی دار

خود بیان داشتند که میانگین غلظت روی پسران بطور معنی داری پایین تر از روی مو دختران می باشد^(۳۳،۳۴،۳۵) که با تحقیق ما همخوانی دارد. ارزشیابی روی پلاسما یا سرم گسترده ترین آزمایش به کار رفته است و تکنیک بسیار ساده ای است که به آسانی در بسیاری از آزمایشگاهها قابل دسترس است و کاهش روی سرم زیر استاندارد الزاماً کمبود را منعکس نمی کند چون سطوح طبیعی روی سرم را در بیماری آکرودرماتیتیس ائروپاتیکا مشاهده کرده اند و مقادیر کمتر نیز بدون کمبود مشاهده شد^(۳۴). از طرف دیگر آزمایشهای روی مو و روی پلاسما در تشخیص گروههای جمعیتی در معرض خطر کمبود خفیف روی مفید است^(۳۵) و یک شاخص معتبر و مفید ذخایر قابل تعویض روی بدن است^(۱۶). از طرف دیگر عوامل زیادی غلظت روی مو را تغییر می دهند^(۳۴،۲۲). سطوح روی مو ممکن است در حالات کمبود خفیف روی کاهش یابد اما در حالات شدید کمبود روی طبیعی باقی می ماند چون رشد مو متوقف می شود. بعلاوه میانگین غلظت روی مو با فصل سال متفاوت است و تغییرات فصلی در غلظت روی مو نیز توسط Hambidge ثابت شد. لذا افزایش مشاهده شده در غلظت روی مو ممکن است قسمتی در نتیجه تغییرات فصلی باشد (۱۳) بطوری که در مطالعه آزمایشی (Pilot Study) تحقیق حاضر که در پاییز صورت گرفت، درصد شیوع کمبود روی بر اساس شاخص روی مو در پسران خیلی بیشتر از طرح اصلی که در بهار صورت گرفت، بود^(۱).

منفی بودن Z score قد برای سن در مطالعه حاضر نشان دهنده کوتاهی قد در نوجوانان مورد مطالعه است. Gibson و همکارانش در تحقیقی متوسط Z score قد برای سن و وزن برای سن کودکان را زیر میانه رفرانس NCHS گزارش کردند (۱۲) که با تحقیق ما همراستا می باشد.

بطور غیر منتظره، هیچ همبستگی معنی داری بین غلظت روی پلاسما و روی اریتروسیت یا غلظت روی پلاسما و روی مو مشاهده نشد. به عبارت دیگر ما مشخص کردیم که هیچ ارتباط خطی یا غیر خطی بین پارامترهای بیوشیمیایی و دریافت غذایی روی وجود ندارد.

همکارانش بین روی پلاسما و روی مو یک همبستگی ضعیفی پیدا کردند. (18) Gibson & Vanderkooy بین سطوح روی مو با پرستیایل قد برای سن همبستگی مشاهده کردند (33) که در تحقیق ما چنین همبستگی مشاهده نشد. متأسفانه ما نتوانستیم یک ارتباط منطقی معنی داری بین پارامترهای وضعیت روی پیدا کنیم. لذا ما به پارامترهای بهتر و معتبرتری برای بررسیهای اپیدمیولوژیک کمبود روی نیاز داریم.

($r=0.13$ ، $P<0.0001$) اما بین روی مو و BMI همبستگی مشاهده نشد. Gibson همبستگی مثبت معنی داری بین غلظت روی مو و Z score قد برای سن مشاهده کرد (12). بعضی از محققین بین روی پلاسما و روی مو هیچگونه همبستگی مشاهده نکردند (33،30،8،7). Thompson نیز بین روی پلاسما و روی اریتروسیت هیچگونه همبستگی مشاهده نکرد اما بین روی مو و روی اریتروسیت همبستگی مثبتی گزارش داد (30) که دقیقاً با تحقیق ما یکسان بود. برخلاف سایر محققین، McBean و

References

- 1- محمودی، محمدرضا. کیمیاگر، سید مسعود. ولایی، ناصر. غفارپور، معصومه: **شیوع کمبود روی در دانش آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران**. فصلنامه پژوهشی پژوهنده، ۱۳۷۸، سال چهارم. شماره ۱۳، صفحه ۶۸-۶۱.
- 2- Bishop ML, et al: **Clinical Chemistry**. Principles, Procedures, Correlation. 2nd ed. JB Lippincott Co. 1992 290-292.
- 3- Brandao-Neto J, Stefan V, Mendonca BB, Bloise W: **The essential role of zinc in growth**. Nutr. Res. 1995; 1(3): 335-358.
- 4- Burtis CA, Ashwood ER: Tietz Text book of Clinical Chemistry. 2nd ed., Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1994 1329-1333.
- 5- Castilø Duran C, Garcia H, Venegas P, et al: **Zinc supplementation increase growth velocity of male children and adolescents with short stature**. Acta Paediatrica 1994; 83(8): 833-837.
- 6- Castilø Duran C, Heresi G, Fisberg M, Uauy R: **Controlled trial of zinc supplementation during recovery from malnutrition: Effects on growth and immune function**. Am. J. Clin. Nutr. 1987; 4(6): 602-605.
- 7- Cavan KR, Gibson RS, Grazioso CF, Isalgue AM and Ruz M : **Growth and body composition of periurban Guatemalan children in relation to zinc status: A cross-sectional study**. Am. J. Clin. Nutr. 1993; 5(7): 334-343.
- 8- Eminians J, Reinhold JG, Kfoury GA, Amirhakimi GH, Sharif H, Ziai M : **Zinc nutrition children in Fars of province of Iran**. Am. J. Clin. Nutr. 1967; 20(7): 734-742.
- 9- Favier AE : **Hormonal effects of zinc on growth in children**. Biolog. Trace Element Res. 1992; 32: 383-397.
- 10- Fidanza F : **Nutritional Status Assessment**, Chapman & Hall, 1991: 385-395.
- 11- Gibson RS : **Content and bioavailability of trace elements in vegetarian diets**. Am. J. Clin. Nutr. 1994; 59: Suppl. S1223-1232.
- 12- Gibson RS, Heywood A, Yaman C, Sohlström A, Thompson LU & Heywood p: **Growth in children from the Wosera subdistrict, Papua New Guinea, in relation to energy and protein intakes and zinc status**. Am. J. Clin. Nutr. 1991; 53 782-789.
- 13- Gibson RS, Vanderkooy PDS, MacDonald AC, Goldman A, Ryan BA, & Berry M: **A growth-limiting, mild zinc-deficiency syndrome in some southern Ontario boys with low height percentiles**. 1989 Am. J. Clin. Nutr. 49(6): 1266-1273
- 14- Heinersdorff N, Taylor TG: **Concentration of zinc in the hair of school children**. Arch. Dis. Childhood. 1979; 54: 958-960.
- 15- Kimiagar M, Navai L, Yassai M, Malek F and Samimi B: **Zinc intake and bioavailability in a Tehran suburb**. What is the minimum requirement ? In: D Southgate, et al. (eds). **Nutrient Availability, Chemical and Biological Aspects**. Royal Society of Chemistry. 1989: 421-424.
- 16- King JC, Keen CL: Zinc. In: Shils ME, Olson JA, Shike M (eds). **Modern Nutrition in Health and Disease**, 8th ed. Vol:1. Philadelphia: Lea & Febiger., 1994 :214-229.
- 17- Mahan LK, Arlin M: Zinc. **Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy**, 8th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1992: 123-126.
- 18- McBean LD, Mahloutji M, Reinhold JG, Halsted JA: **Correlation of zinc concentrations in human plasma and hair**. Am. J. Clin. Nutr. 1971; 24 May: 506-509.
- 19- McClatchey KD: **Clinical Laboratory Medicine**, Williams & Wilkins. 1994: 482.
- 20- McLaren DS, Burman D, Belton NR, And Williams AF: **Textbook of Paediatric Nutrition**. 3rd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1991: 462-468.

- 21- Michaelsen KF, Samuelson G, Graham TW, Lönnerdal B.: **Zinc intake, zinc status and growth in longitudinal study of healthy Danish infants.** Acta Paediatrica, 1994; 83: 1115-21.
- 22- Perrone L, Moro R, Caroli M (1996): **Trace elements in hair of healthy children sampled by age and sex.** Biolog. Trace Element Res. 1996; 51: 71-76.
- 23- Pilch SM, Senti FR: **Analysis of zinc data from the second National Health and Nutrition Examination Survey**, (NHANES II). J. Nutr. 1985; 115(1): 1393-1397.
- 24- Reinhold JG, Hedayati H, Lahimgarzadeh A, Nasr K: **Zinc, calcium, phosphorus, and nitrogen balance of Iranian villagers following a change from phytate-rich to phytate poor diets.** Ecology of Food and Nutrition. 1973; 2: 157-162.
- 25- Sandstead HH: **Requirement and toxicity of essential trace elements, illustrated by zinc and copper.** Am. J. Clin. Nutr. 1995; 61: Suppl. S621-624.
- 26- Singh A, Day BA, Debolt JE, Trostmann UH, Bernier LL and Deuster PA: **US Navy SEAL trainees.** Am. J. Clin. Nutr. 1989; 40(4): 695-700.
- 27- Stevens MD, Mackenize WF, Anand VD: **A simplified method for determination of zinc in whole blood, plasma, and erythrocytes by atomic absorption spectrophotometry.** Biochem. Med. 1977; 18: 158-163.
- 28- Thomas B: **Manual of Dietetic Practice, 2nd ed. Black Well Science.** 1994: 173-182.
- 29- Thomas AJ, Bunker VW, Hinks LJ, Sodha N, Mullee MA and Clayton BE: **Energy, protein, zinc and copper status of twenty-one elderly patients: Analysed dietary intake and biochemical indices.** Br. J. Nutr. 1988; 59, March: 181-191.
- 30- Thompson P, Roseborough R, Russek E, Moser PB: **Zinc status and sexual development in adolescent girls.** J. Am. Dietetic Assoc. 1986; 86(7): 892-897.
- 31- Tietz NW: **Clinical Guide to Laboratory Tests. Philadelphia:** W.B. Saunders Co. 1995; 650-653.
- 32- Tolonen M: **Vitamines and Minerals in Health and Nutrition.** 1st ed. Ellis Horwood, 1990; 178-181.
- 33- Vanderkooy PD, Gibson RS: **Food consumption patterns of Canadian preschool children in relation to zinc and growth status.** Am.J.Clin.Nutr. 1987; 45: 609-616.
- 34- Van Wouwe JP: **Clinical and laboratory assessment of zinc deficiency in Dutch children,** a review. Biolog. Trace Element Res. 1995; 49: 211-225.
- 35- Walravens PA, Krebs NF, Hambidge KM: **Linear growth of low income preschool children receiving a zinc supplement.** Am. J. Clin. Nutr. 1983; 38 August: 195-201.
- 36- Whitehouse RC, Prasad AS, Rabbani PI, Cossack ZT: **Zinc in plasma, neutrophils, lymphocyte, and erythrocytes determined by flameless atomic absorption spectrophotometry.** Clin. Chem. 1982; 28(3): 475-480.