

فراوانی کمبود روی در کودکان پیش دبستانی شهر یزد به وسیله تست چشایی روی

دکتر مظهره گلستان^۱، دکتر صدیقه اخوان کرباسی^۲، دکتر مهدخت صدرباقی^۳، دکتر فهیمه السادات میرناصری^۴، دکتر ضیاء اسلامی^۵، دکتر راضیه فلاح^۶

دکتر سید عبدالحمید موسوی^۷، دکتر غضنفر ملکی^۸

چکیده

مقدمه: کمبود روی یکی از مشکلات بهداشت عمومی در بسیاری از جوامع به خصوص در کودکان (که در سن جهش رشد هستند) می باشد. کمبود روی باعث اختلال رشد، تأخیر بلوغ جنسی، اختلالات رفتاری و ایمنی نقص حس چشایی و بویایی، اکرودرماتیت و افزایش ابتلا به عفونت های تنفسی و گوارشی می شود.

روش بررسی: یکی از راههای بررسی کمبود روی، انجام تست چشایی روی (Zinc Taste Test) با استفاده از محلول سولفات روی ۰/۱ درصد می باشد. برای بررسی کمبود روی در کودکان پیش دبستانی یزد از این تست استفاده شد و نتایج آن با وزن و قد و خصوصیات دموگرافیک این کودکان مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ۴۰۰ نفر از کودکان پیش دبستانی به روش نمونه گیری چند مرحله ای انتخاب شدند در این بررسی خوب بودن مزه محلول سولفات روی ۰/۱ درصد به عنوان تست چشایی مختل (کمبود روی) و بدمزه بودن آن به عنوان طبیعی بودن سطح روی در نظر گرفته شد.

نتایج: بر اساس تست چشایی روی ۷۳/۹ درصد کودکان مورد بررسی کمبود روی داشتند که ۷۷/۶ درصد دختران و ۶۹/۷ درصد پسران را شامل می شد. اگرچه کمبود روی با وزن و قد کودکان ارتباط معنی داری نداشت اما در کودکانی که از نظر وزن و قد زیر صدک پنجم بودند کمبود روی شیوع بیشتری داشت.

نتیجه گیری: کمبود روی با بررسی تست چشایی در کودکان پیش دبستانی یزد حدود ۷۰ درصد بود و بین کمبود روی و متغیرهای رشد و ویژگیهای دموگرافیک کودکان رابطه معنی داری مشاهده نشد ولی با توجه به شیوع بالای کمبود روی با روش تست چشایی پیشنهاد می شود اندازه گیری روی با روش های دقیق تر مانند: روی گلبول سفید، گلبول قرمز و پلاکت همزمان با تست چشایی روی انجام شود و در صورت همبستگی قوی بین آنها به علت ارزان بودن تست چشایی برای بررسی وضعیت روی بدن در سنین مختلف از این روش استفاده شود.

واژه های کلیدی: روی - تست چشایی روی - کمبود روی - وزن برای سن - قد برای سن

مقدمه

مقدار نیاز روزانه روی در سنین مختلف متفاوت و دریافت آن در بسیاری از مردم دنیا پایین تر از حد توصیه شده است نیاز به روی در دوره های افزایش رشد مانند: شیرخواری، کودکی، نوجوانی و حاملگی افزایش می یابد.^(۲)
منابع غذایی مهم روی شامل: گوشت قرمز، ماهی و غذاهای

اهمیت روی برای ادامه حیات حیوانات در سال ۱۹۳۴ و برای تغذیه انسان در سال ۱۹۶۰ میلادی مشخص گردید.^(۲،۱)

۳، ۴، ۵ - استادیار گروه بیماری های کودکان

۶ - استادیار گروه بیماری های کودکان - فوق تخصص مغز و اعصاب

۷ و ۸ - پزشک عمومی

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

مزه چشایی تشخیص داد^(۱). بررسی روی پلاسما یا سرم گسترده ترین آزمایش بکار رفته می باشد، اما کاهش روی سرم الزاماً کمبود آن را منعکس نمی سازد چون روی با آلومین باند می شود و تغییرات آلومین میزان سرمی آن را تحت تأثیر قرار می دهد. به علاوه اعمال اصلی روی در داخل سلول انجام می شود بنابراین روی سرم و پلاسما ممکن است نشان دهنده روی بدن نباشد^(۳۵،۲۲).

آزمایش روی مو و روی پلاسما در تشخیص گروه های در معرض کمبود خفیف روی ممکن است مفید باشد^(۲۵). عوامل زیادی غلظت روی مو را تغییر می دهد سطوح روی مو ممکن است در موارد کمبود خفیف کاهش یابد اما در کمبود شدید به علت توقف رشد مو، روی طبیعی باقی می ماند^(۳۶،۳۵). تست آزمایشگاهی معتبری برای بررسی کمبود روی (مخصوصاً کمبود خفیف) وجود ندارد. بررسی ها جهت جستجوی پارامتر معتبر برای کمبود روی ادامه دارد^(۳۷،۲).

در بعضی منابع روی گلبول سفید معتبرترین پارامتر جهت ارزیابی وضعیت روی بدن گزارش شده است^(۳۵). اما در کمبود خفیف روی انجام «تست درمانی» بهترین روش می باشد مخصوصاً در بچه هایی که اختلال رشد دارند^(۳۹،۳۸،۳۷،۲).

تست چشایی روی (Zinc Taste Test) نیز یکی از روش های بررسی وضعیت روی می باشد که بر پایه بیوشیمیایی بنا شده است^(۴۱،۴۰،۴۲،۴۳).

در سال ۱۹۳۴ محققین اظهار نمودند که کمبود روی مستقیماً باعث کاهش حس چشایی می شود^(۱).

در سال ۱۹۸۱ Shatzman & Heankan نتایج تحقیق خود را در مورد پایین بودن غلظت Gustin در بیماران با کاهش حس چشایی گزارش کردند (Gustin یک ماده پلی پپتیدی وابسته به روی می باشد که در بزاق وجود دارد و گمان می رود عامل رشد جوانه های چشایی باشد). این محققین ذکر کردند سطح Gustin افراد با کاهش حس چشایی، یک پنجم افراد گروه کنترل بوده است و پس از ۱۲ روز مصرف مکمل روی تغییرات زیادی در حساسیت حس چشایی به وجود آمد^(۴۰). در سال ۱۹۸۴ تست چشایی روی مورد بررسی قرار گرفت و کسانی که با این روش

دریابی و گوشت پرندگان می باشد، غلات، حبوبات و بعضی از سبزیجات نیز حاوی روی می باشند، اما ارزش روی در غذاهای حیوانی بیشتر بوده و به علاوه فیتات موجود در غلات و حبوبات مخصوصاً گندم باعث کاهش جذب روی می شود^(۷،۶،۵،۴،۳).

کمبود روی از مشکلات جوامع مختلف بوده و نه تنها در جمعیت هایی که دچار کمبودهای تغذیه ای هستند شیوع بالایی دارد بلکه کمبود خفیف آن در سراسر دنیا شایع است^(۱۳،۱۲،۱۱،۱۰،۹،۸). کمبود روی باعث اختلالات رشد، اسهال پایدار، آکرودرماتیت، تأخیر بلوغ جنسی و بهبود زخم، نقص در حس چشایی و بویایی، اختلالات رفتاری، آتروفی تیموس، اختلالات ایمنی، اختلال در متابولیسم لپیدها، کربوهیدراتها، اسیدهای نوکلئیک، پروتئینها، هورمونهای تیروئید، آندروژن ها و کلیه هورمون های رشد می شود^(۱۸،۱۷،۱۶،۱۵،۱۴،۱۹). عوارض کمبود روی به قدری زیاد است که آن را سندرم تغذیه ای روی نام نهاده اند^(۲۱،۲۰) کمبود روی در خاورمیانه شایع و احتمالاً ناشی از کاهش جذب روی به علت فیتات زیاد رژیم غذایی مخصوصاً مصرف زیاد نان می باشد^(۲۲،۱).

در سال ۱۹۶۱ کمبود روی و عوارض ناشی از آن برای اولین بار در روستاهای جنوب ایران (استان فارس) بوسیله Parasad گزارش گردید^(۱۸،۱).

تجویز مکمل روی باعث وزن گیری بهتر در شیرخواران با وزن کم موقع تولد و نوزادان نارس^(۲۴،۲۳)، بهبود پارامترهای رشد مخصوصاً قد در کودکان^(۲۵،۲۷،۲۶)، بیشتر شدن اشتها و درک مزه غذاهای نمک دار^(۲۸)، کاهش مرگ و میر و موارد ابتلا به بیماری در بچه های دچار سوء تغذیه، کاهش مدت تب و بهبود حال عمومی در بچه های بدحال می شود^(۳۰،۲۹،۲۷).

همچنین اثر مکمل روی در پیشگیری از اسهال، بیماری های تنفسی، کاهش طول مدت بیماری اسهال حاد و مزمن و دیسانتری شیگلایی و بیماری های تنفسی شناخته شده است. به طور کلی اثرات منفی کمبود خفیف روی در سلامت انسان به خوبی مشخص شده است^(۳۴،۳۳،۳۲،۳۱،۴،۲).

کمبود روی را می توان با اندازه گیری روی پلاسما و سرم، گلبول سفید، گلبول قرمز، پلاکت، عضلات، مو، ادرار، عرق و

کمبود روی را نشان دادند به مکمل‌های روی جواب دادند^(۴۲). در بررسی‌های انجام شده ارتباط خوبی بین سطح سرمی و تست چشایی روی وجود داشته و دقت تست چشایی روی بین ۷۰ تا ۱۰۰٪ ذکر شده است و این روش ایده خوبی برای بررسی کمبود روی می‌باشد و به‌طور کلی می‌توان گفت که تست چشایی ارتباط خوبی با وضعیت روی بدن دارد^(۴۱،۴۲).

تست چشایی:

برای انجام تست چشایی روی از محلول سولفات هپتاهیدرات روی یک دهم درصد در پایه آب مقطر بدون هیچ‌گونه افزودنی استفاده می‌شود. ۵ سی‌سی از این محلول به فرد داده می‌شود که باید به مدت ۱۰ ثانیه در دهان نگاه دارد و پس از آن فرو دهد یا بیرون بریزد و آنگاه مزه آن را اعلام نماید در صورتی که سطح روی بدن کافی یا مطلوب باشد مزه سولفات روی ناخوشایند و محلول برای فرد بدمزه خواهد بود اما در کسانی که کمبود روی دارند مزه سولفات روی خوشایند یا مانند آب است^(۴۳).

روش بررسی

این بررسی از نوع توصیفی تحلیلی بوده و به روش مقطعی انجام شد. در این مطالعه کمبود روی در کودکان پیش دبستانی (۵ و ۶ ساله) شهر یزد با انجام تست چشایی روی (Zinc Taste Test) در بهمن ۱۳۸۱ مورد بررسی قرار گرفت.

جامعه مورد بررسی کودکان پیش دبستانی شهر یزد و روش نمونه‌گیری دو مرحله‌ای بوده است یعنی از کل مدارس که کلاس پیش‌دبستانی داشتند ۲۰ مدرسه به روش تصادفی ساده انتخاب و سپس از هر مدرسه نیز ۲۰ کودک به روش تصادفی ساده انتخاب شدند و در مجموع ۴۰۰ نفر مورد بررسی قرار گرفتند (۱۸۹ نفر پسر و ۲۱۱ نفر دختر)، در طی مراحل مختلف انجام تحقیق تعداد افراد مورد بررسی از ۳۸۸ تا ۴۱۰ نفر متغیر بودند. پس از کسب مجوز از مسئولان آموزش و پرورش طرح برای مدیران مدارس توصیف شد و با رضایت والدین دانش آموزان و همکاری خود دانش آموز بررسی انجام شد. ابتدا وزن و قد کودکان اندازه‌گیری می‌شد (از وزن سنج و قد سنج Seca (stadio meter) استفاده شد) وزن با پوشش کم با دقت

۱۰۰ گرم و قد با دقت نیم سانتیمتر اندازه‌گیری شد سپس ۵ سی‌سی از محلول سولفات روی تهیه شده پس از توضیح کامل به کودک داده می‌شد (جهت تهیه محلول مورد نظر برای انجام تست چشایی ابتدا با چند نفر دکتر داروساز عضو هیئت علمی دانشگاه مشورت و سپس محلول مورد نظر بوسیله یکی از آنها در یک محل تهیه شد) هر دانش آموز به تنهایی مورد بررسی قرار گرفت (به جهت اینکه در بیان اظهار مزه محلول، تحت تأثیر سایر دانش آموزان قرار نگیرد) و از او خواسته می‌شد این محلول را به مدت ۱۰ ثانیه در دهان نگاه دارد و سپس در صورت تمایل فرودهد یا بیرون بریزد. کودکان در این مرحله دو گروه شدند گروهی که محلول برای آنها مزه خوشایند نداشت و گروهی که محلول برای آنها خوشمزه بود. گروهی که مزه روی برای آنها خوشمزه بود به‌عنوان افراد با تست چشایی مختل (کمبود روی) در نظر گرفته شدند. لازم به تذکر است کودکانی که بیمار بوده یا حتی دچار سرماخوردگی بودند (که تست چشایی را تغییر می‌داد) و افرادی که تا نیم ساعت قبل چیزی خورده بودند یا گروهی که کمتر از ۱۰ ثانیه محلول را در دهان نگاه می‌داشتند از مطالعه خارج و فرد دیگری جایگزین می‌شد. سپس پرسشنامه از قبل تعیین شده تکمیل می‌گردید. داده‌های تحقیق با نرم افزار رایانه‌ای SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

از کودکان مورد بررسی ۱۸۹ نفر (۴۷/۲٪) پسر و ۲۱۱ نفر (۵۲/۸٪) دختر بودند. کودکان مورد بررسی در دو گروه ۵ ساله و ۶ ساله با تفکیک جنسی دسته‌بندی شدند کودکان ۵ ساله از شروع ۵ سالگی (۵ سال و ۱ روز) تا ۵ سال و ۱۱ ماه و ۲۹ روز و کودکان ۶ ساله از شروع ۶ سالگی (۶ سال و ۱ روز) تا ۶ سال و ۱۱ ماه و ۲۹ روز در نظر گرفته شدند. میانگین وزن پسران ۵ ساله، ۱۹/۱ و پسران ۶ ساله ۲۰ کیلوگرم و میانگین وزن دختران ۵ ساله ۱۸/۵۶ و دختران ۶ ساله ۱۹/۲۶ کیلوگرم بود. میانگین قد پسران ۵ ساله ۱۱۲/۹ و پسران ۶ ساله ۱۱۵/۸ سانتی‌متر و میانگین قد دختران ۵ ساله ۱۱۰/۸۵ و دختران ۶ ساله ۱۱۲/۷۲ سانتی‌متر بود (جداول ۱ و ۲).

از ۳۹۸ نفر کودک مورد بررسی برای تست چشایی در ۲۹۴ نفر (۷۳/۹٪) محلول سولفات روی یک دهم درصد خوشمزه (تست چشایی مختل = کمبود روی) بود و در ۱۰۴ نفر (۲۶/۱٪) محلول روی بدمزه (تست چشایی طبیعی = طبیعی بودن روی) بود، که در گروه پسران از ۱۸۸ نفر در ۱۳۱ نفر (۶۹/۷٪) و در گروه دختران از ۲۱۰ نفر در ۱۶۳ نفر (۷۷/۶٪) تست چشایی مختل بود و ارتباط معنی داری بین تست چشایی روی و جنسیت وجود نداشت. تست چشایی روی با تحصیلات و شغل پدر و مادر نیز ارتباط معنی داری نداشت.

بررسی تست چشایی نسبت به وزن برای سن :

در گروه پسران ۵ ساله که وزن آنها بالای صدک ۵۰ بود ۷۷/۸٪ و در گروهی که وزن آنها بین صدک ۵ تا ۵۰ بود ۶۳/۵٪ و گروهی که وزن زیر صدک ۵ بود ۹۰٪ تست چشایی مختل بود و در مجموع ۷۲/۴٪ پسران ۵ ساله تست چشایی مختل داشتند. در پسران ۶ ساله گروهی که وزن بالای صدک ۵۰ داشتند در ۷۰/۸٪ و گروهی که وزن بین صدک ۵ تا ۵۰ داشتند ۶۰/۵٪ و گروهی که وزن زیر صدک ۵ داشتند ۱۰٪ تست چشایی مختل بود و مجموعاً تست چشایی مختل در ۶۵/۷٪ پسران ۶ ساله وجود داشت.

در دختران ۵ ساله گروهی که وزن بالای صدک ۵۰ داشتند در ۷۳/۳٪ و گروه بین صدک ۵ تا ۵۰، ۸۲/۷٪ و کسانی که وزن زیر صدک ۵ داشتند ۷۷/۸٪ تست مختل بود.

در دختران ۶ ساله گروهی که وزن بالای صدک ۵۰ داشتند در ۷۴/۲٪ و گروه بین صدک ۵ تا ۵۰، ۸۴/۷٪ و کسانی که وزن زیر صدک ۵ داشتند ۶۰٪ تست چشایی مختل بود. و در مجموع ۷۸/۳٪ دختران ۶ ساله تست چشایی مختل داشتند اما در کل مطالعه رابطه معنی داری بین تست چشایی مختل و وزن وجود نداشت.

بررسی تست چشایی روی نسبت به قد :

در پسران ۵ ساله گروهی که قد بالای صدک ۵۰ داشتند در ۷۱/۹٪ گروهی که قد بین صدک ۵ تا ۵۰ داشتند ۷۰/۶٪ و افرادی که قد زیر صدک ۵ داشتند ۷۸/۵٪ تست چشایی مختل بود و در

مجموع ۷۲/۴٪ پسران ۵ ساله تست چشایی مختل داشتند. در پسران ۶ ساله گروهی که قد بالای صدک ۵۰ داشتند ۶۶/۷٪ و گروهی که قد بین صدک ۵ تا ۵۰ داشتند، ۶۳/۶٪ و گروهی که قد زیر صدک ۵ داشتند ۶۶/۷٪ تست چشایی مختل بود و در مجموع ۶۷/۷٪ پسران ۶ ساله تست چشایی مختل داشتند.

در دختران ۵ ساله کسانی که قد بالای صدک ۵۰ داشتند ۷۱٪ و گروهی که قد بین صدک ۵ تا ۵۰ داشتند، ۸۵/۷٪ و کسانی که قد زیر صدک ۵ داشتند ۷۵٪ تست چشایی مختل بود. مجموعاً در ۷۸/۲٪ دختران ۵ ساله تست چشایی مختل بود.

در دختران ۶ ساله کسانی که قد بالای صدک ۵۰ داشتند ۷۱/۹٪ و گروهی که قد بین صدک ۵ تا ۵۰ داشتند، ۸۲/۴٪ و گروهی که قد زیر صدک ۵۰ داشتند ۱۰۰٪ تست چشایی مختل بود و مجموعاً در دختران ۶ ساله در ۷۸/۳٪ تست چشایی مختل بود. ولی بین قد و تست چشایی مختل رابطه معنی دار وجود نداشت.

جدول (۱): توزیع نتایج تست چشایی روی بر حسب جنس در جامعه مورد مطالعه

جنس	نتیجه تست چشایی					
	خوشمزه			بدمزه		
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
پسر	۱۳۱	۶۹/۷	۵۷	۳۰/۳	۱۸۸	۱۰۰
دختر	۱۶۳	۷۷/۶	۴۷	۲۲/۴	۲۱۰	۱۰۰
جمع	۲۹۴	۷۳/۹	۱۰۴	۲۶/۱	۳۹۸	۱۰۰

جدول (۲): توزیع نتایج تست چشایی روی بر حسب سن در جامعه مورد مطالعه

جنس	نتیجه تست چشایی					
	خوشمزه			بدمزه		
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۵ ساله	۱۸۸	۶۵/۳	۶۱	۶۱	۲۴۹	۶۴/۲
۶ ساله	۱۰۰	۳۴/۷	۳۹	۳۹	۱۳۹	۳۵/۸
جمع	۲۸۸	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳۸۸	۱۰۰

بحث

کمبود روی را می‌توان با اندازه‌گیری روی پلاسما و سرم، لکوسیتها، اریتروسیتها، عضلات، مو، ادرار، عرق و مزه چشایی بررسی نمود^(۱).

تست چشایی روی یکی از راههای بررسی کمبود روی می‌باشد که صحت آن حدود ۷۰ تا ۱۰۰٪ برآورد شده است و ارتباط خوبی با سطح سرمی روی دارد و جهت بررسی کمبود روی تست مناسبی است^(۴۳،۴۱،۴۰).

در مطالعه ما ۴۰۰ کودک پیش دبستانی شهر یزد با بررسی تست چشایی جهت کمبود روی مورد مطالعه قرار گرفتند. خوشمزه بودن محلول سولفات روی یک دهم درصد برای فرد به‌عنوان تست چشایی مختل (کمبود روی) در نظر گرفته شد^(۴۱). در مجموع ۷۳/۹٪ افراد مورد بررسی کمبود روی داشتند. در بررسی انجام شده در نوجوانان تهرانی کمبود روی بر اساس سه شاخص روی پلاسما، مو و گلبول قرمز ۳۱٪ و بر اساس روی سرم ۶۵٪ و روی گلبول قرمز ۴۹٪ بوده است^(۸). در مکزیک کمبود روی سرم در کودکان زیر دو سال ۳۴٪ و در سن مدرسه ۲۴-۱۹٪ بوده است^(۴۴). در شیرخواران ۱۲-۶ ماهه سوئدی کمبود روی سرم ۲۷-۲۲٪ گزارش شده است^(۴۵). در کانادا ۳۳٪ مردم کمتر از میزان متوسط مورد نیاز، روی دریافت می‌نمایند^(۳۹). با توجه به اینکه نیاز روزانه روی در دوره شیرخواری و کودکی بالا است احتمالاً شیوع بالاتر کمبود روی در یزد می‌تواند به علت پایین بودن سن گروه مورد مطالعه، و یا رژیم غذایی آنها (فیتات زیاد که مانع جذب روی می‌شود)^(۳۹،۷) و یا عوامل دیگر باشد. در این بررسی شیوع کمبود روی در دختران (۷۷/۶٪) بیش از پسران (۶۹/۷٪) بود. در مطالعه Plich میانگین مقادیر روی سرم در مردان بیش از زنان بوده است^(۴۶). در آمریکا میزان دریافت روزانه روی در دختران کمتر از پسران بوده است^(۴۷) که با مطالعه ما همخوانی دارد اما در نوجوانان تهرانی میانگین روی پلاسما، اریتروسیت و مو در دانش آموزان دختر بیش از دانش آموزان

پسر بوده است^(۴۸).

در این بررسی کمبود روی با تحصیلات و شغل پدر و مادر رابطه معنی‌دار نداشت که با بررسی دکتر محمودی و همکاران بر روی نوجوانان تهرانی که اختلاف معنی‌داری بین شیوع کمبود روی و شغل پدر و سطح تحصیلات والدین وجود نداشته است^(۴۸) همخوانی دارد.

کمبود روی با وزن کودکان ارتباط معنی‌دار نداشت اما در پسران ۵ ساله و ۶ ساله زیر صدک ۵ به ترتیب ۹۰ و ۱۰۰ درصد در حالیکه کسانی که بالای صدک ۵۰ بودند به ترتیب ۷۸/۸ و ۷۰/۸٪ بوده است بنابراین با وجود اینکه ارتباط معنی‌داری بین وزن و کمبود روی مشخص نشده اما کمبود روی در صدکهای پایین‌تر شیوع بیشتری داشت. و همچنین در گروه دختران ۵ ساله و ۶ ساله با وزن زیر صدک ۵ به ترتیب ۷۷/۸ و ۶۰ درصد بود و کسانی که وزن بالای صدک ۵۰ داشتند به ترتیب ۷۳/۲ و ۷۴/۲ درصد بود. در مطالعه محمودی و همکاران، روی پلاسما با قد برای سن همبستگی معنی‌داری نداشت اما روی پلاسما با وزن برای سن همبستگی مثبت معنی‌دار داشته و همبستگی بین وزن برای سن با غلظت روی گلبول قرمز و مو مشاهده نشد^(۴۸). Gibson همبستگی مثبت معنی‌داری بین غلظت روی مو و قد برای سن مشاهده کرد^(۴۹).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بررسی انجام شده در یزد به نظر می‌رسد کمبود روی در کودکان یزدی شیوع بالایی داشته باشد که این امر نیاز به مطالعات بیشتر دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود اندازه‌گیری روی با روشهای دقیق‌تر (مانند: روی گلبول سفید، گلبول قرمز و پلاکت) همزمان با تست چشایی روی انجام شود تا در صورت وجود همبستگی قوی بین آنها بتوان از تست چشایی روی (به‌علت ارزان بودن) برای بررسی وضعیت روی بدن در سنین مختلف استفاده نمود.

References

۱- گتری ه. ا.، فروزانی مینو (مترجم)، کتاب *مبانی تغذیه* - انتشارات چهره تهران ۱۳۸۱ - صفحه ۲۷۰-۲۶۰

2- Lindsay H. Allen Zinc :*The Next Global Agenda*. Mal J Nutr, 2000 6(2):189-195.

- 3- King JC, Keen CL, *Modern nutrition in health and disease*, 9th edit Baltimore: Williams & Wilkins. 1999 :223-239.
- 4- Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, copper, Iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, Silicon, vanadium, and Zinc*. National Academy press, 2001.
- 5- Nancy F. Krebs, *Overview of zing Absrotuib and Excretion in the Human Gastrointestinal Tract J Nutr*, 2000; 130 : 1374S-1377S.
- 6- Bo lonnerdal. *Dietary Factors Influencing Zing Abesorotion J Nutr*, 2000 130:1378S-1383S.
- 7- Gibson RS, Yeudall F, Drost N, Mititimuni B & Cullinan T *Dietary interventions to prevent zinc deficiency*. Am J Clin Nutr, 1998 68 (suppl): 484S-7S.
- 8- 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، ص ۶۸-۶۱.
- 9- Burtis CA, Ashwood ER: *Tietz Text book of Clinical Chemistry*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1994: 1329-1333
- 10- 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.
- 11- Mahan LK, Arlin M: *Zinc. Krause's food, Nutrition and Diet Therapy*, 8th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1992: 123-126.
- 12- McLaren DS, Burman D, Belton NR, And Williams AF: *Textbook of paediatric Nutrition*. 3th ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1991: 462-468.
- 13- Sandstead HH: *Requirement and toxicity of essential trace elements, illustrated by zinc and copper*. Am J. Clin. Nutr. 1995; 61: Suppl. S621-624.
- 14- Gopalan C. *Variations in human growth: Significance and implication proceeding of the Nutrition Society of India* 1992 ; 39: 27-40.
- 15- Hambridge KM. *Trace element: Zinc In: Textbook of pediatric Nutrition*, 3rd edn. Eds. McLaren DS, Burman. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1991 ; 456-68.
- 16- Sharda B. *Trace element research in pediatric practice*. Indian pediater. 1992; 29: 131-138
- 17- Agget PJ. *Zinc. In: Trace elements in Infancy and childhood*. Anna Nestle 1994 ; 52: 94-106
- 18- Prasad AS, Halsted JA, Nadimi M. *Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia*. Am J Med. 1961 ; 31: 532-535.
- 19- Castillo -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; 45(6): 602-605.
- 20- McClatchey KD: *Clinical Laboratory Medicine*, Williams & Wilkins. 1994 : 482.
- 21- Brandao - Neto J, Stefan V, Mendoca BB, Bloise W: *The essential role of zinc growth*. Nutr. Res. 1995 ; 15(3): 335-358.
- 22- Prasad AS. *Discovery of human zinc deficiency and marginal deficiency of zinc*. In: Trace elements in Clinical Medicine. Tomita H. (ed) 1990: 3-11/Tokyo: Springer-Verlag.
- 23- Sunil Sazawal, Robert E. Blach, Venugopal. Menon, *Zinc Supplementation in Infants Born Small for Gestational Age Reduce Mortality: A Prospective, Randomize, Controlled Trial*. PEDIATRICS Vol. 108 No. 6 December 2001: 1280-1286.
- 24- N. Marta Diaz - Gomez, Eduino Domenech, *The Effect of Zinc Supplementation on Linear Growth, Body Composition, and Growth Factors in Preterm Infants*. PEDIATRICS Vol. 111 No. 5

- May 2003: 1009
- 25- 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.
- ۲۶- خزائی محمد حسن ، موسوی زهره ، تأثیر سولفات روی بر رشد کودکان ۱۳-۵ سال مجله دانشکده پزشکی مشهد ۱۳۸۱ - سال چهل و پنجم - شماره ۷۷ - صفحه ۳۵-۳۱
- 27- Penny ME, Marin RM, Duran A, Peerson JM, Lanta CF, Lonnerda RE, Brown KH. Randomized controlled trial of the effect of daily supplementation with zinc or multiple micronutrients on the morbidity, growth, and micronutrient status of young Peruvian children. Am J Clin Nutr. 2004 Mar; 79(3):457-65.
- 28- Campos D Jr, Veras Neto MC, Silva Filho VL, Leite MF, Holanda M, Cunha NF. Zinc supplementation may recover taste for salt meals. J Pediatr (Rio J). 2004 Jan-Feb; 80 (1):55-59.
- 29- Makonnen B, Venter A, Joubert G. A randomized controlled study of the impact of dietary zinc supplementation in the management of children with protein energy malnutrition in Lesotho. II: Special investigations. J Trop Pediatr. 2003 Dec; 49 (6) : 353 - 60 .
- 30- K.E. Elizabeth, P. Sreedevi, S.Noel Narayanan. Outcome of Nutritional Rehabilitation without Zinc Supplementation. Indian Pediatrics 2000; 37: 647-650
- 31- Mahalanabis D, Lahiri M, Paul D, Gupta A, Wahed MA, Khaled MA. Randomized, Double-Blind, placebo-controlled clinical trial of the efficacy of treatment with zinc or vitamin A in infants and young children with severe acute lower respiratory infection. Am J Clin Nutr. 2004 Mar; 79(3):430-6.
- 32- Tor Arne Strand, Ram Krishna Chandyo, Rajiv Bahl, Effectiveness and Efficacy of zinc for the treatment of acute Diarrhea in Young Children. PEDIATRICS, vol.(109) No.5 May 2002: 898-903.
- 33- Nita Bhandari, Rajiv Bahl, Sunita Taneja, Tor Strand Substantial Reduction in Severe Diarrheal Morbidity by Daily Zinc Supplementation in Young North Indian children PEDIATRICS. 2002:109 (6) e 86 .
- 34- Raqib R, Roy SK, Rahman MJ, Azim T, Ameer SS, Chisti J, Andersson J. Effect of zinc supplementation on immune and inflammatory responses in pediatric patients with shigellosis. Am J Clin Nutr. 2004 Mar; 79(3):444-50.
- 35- Prasad A: Clinical, biochemical and nutritional spectrum of zinc deficiency in human subject: Ann update. Nutrition reviews, 1983 41:197-208
- 36- 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 .
- 37- Thompson RP. Assessment of zinc status. Proc Nutr Soc, 1991 50(1):19-28.
- 38- Rivera JA, Ruel MT, Santizo MC & Lonnerdal B, Brown KH. Zinc Supplementation improves the growth of stunted rural Guatemalan infants. J Nutr 1998: 128:556-26.
- 39- Johnson-Down L. Researcher, Food habits of Canadians study. Personal communication. 2002.
- 40- ALLAN R. Shatzman and Robert I. Henkin Gustin concentration changes relative to salivary zinc and taste in human. Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol 78, No 6: 3867- 3871, Jun 1981 medical sciences .
- 41- Garg HK, Singal KC , Arshad Z. Zinc taste test in pregnant women and its correlation with serum zinc level: Indian J physiol pharmacol. 1993 Oct; 37(4):318-22.
- 42- Davies S: Assessment of zinc status . Int Clin Nutr Rev 1984; 4:122-9
- 43- Bryce - Smith D and Simpson R. Anorexia, Depression and zinc deficiency.

- Lancet 1984; 2:1163.
- 44- Villalpando S, Garcia –Guerra A, Ramirez – Silva CI , Mejia –Rodriguez Matute G, Shamah–Levy T,Rivera JA. *Iron , zinc and iodide status in Mexican children under 12 years old and women 12-49 years of age . A probabilistic national survey.* Salud publica Mex . 2003 ; 45 Suppl 4 : S520- 9 .
- 45- Lind T, Lonnerdal B,Persson LA,Stenlund H,Tennefors C,Hernell. *Hemoglobin,iron stores,and serum zinc: a randomized intervention in infants from 6 to 12 mo of age.* Am J Clin Nut. 2003, jul; 78(1):168-751
- 46- 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.
- 47- Ganji V,Hampl JS,Betts NM. *Race-,gender-and age-specific differences in dietary micronutrient intakes of US children.* Int J Food Sci Nutr.2003 Nov;54(6):485-90.
- ۴۸- محمودی محمدرضا، کیمیاگر سید مسعود، بررسی اپیدمیولوژی کمبود روی در نوجوانان: همبستگی و رابطه بین شاخصهای وضعیت روی مجله علمی دانشگاه شهید صدوقی یزد ۱۳۸۱ - سال دهم - شماره دوم - صفحه ۷۹-۷۱
- 49- Gibson RS,Heywood A, Yaman C, Sohlstrom A, Thompson LU & Heywood p: *Growth in children from the Wosera subdistrict,* Papua Guinea, in relation to energy and protein intakes and zinc status Am. J.Clin. Nutr.1991;53:782-789.