DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860 Published by Vesnu Publications

بررسی سطح سرمی عنصر روی و رابطه آن با کارکرد شناختی و تحصیلی در دانش‌آموزان دختر هنرستان‌های شهرستان ایذه

کبری طهماسبی سولگانی[1]، رضا امانی[2]، زهرا نظری[3]، کامبیز احمدی[4]، سرور نعمت‌پور[5]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تغذیه یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر کارکرد شناختی محسوب می‌شود. روی از عناصر ریزمغذی است که کمبود آن در ابتدای زندگی عوارض جبران‌ناپذیر و در مراحل بعدی رشد، عوارض شناختی قابل برگشتی بر جای می‌گذارد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی سطح سرمی عنصر روی و ارتباط آن با کارکرد شناختی و تحصیلی دانش‌آموزان دختر هنرستانی بود.

روش‌ها: در این پژوهش مقطعی، ۱۰۰ دانش‌آموز دختر هنرستانی انتخاب و سطح سرمی عنصر روی با استفاده از روش جذب اتمی اندازه‌گیری شد. کارکرد شناختی شامل بهره هوشی، حافظه و تمرکز با استفاده از آزمون‌های بهره هوشی Raven، آزمون حافظه Wechsler (Wechsler Memory Scale یا WMS) و آزمون‌های خطزنی (آزمون دقت Bonardel و خطزنی حروف) مورد بررسی قرار گرفت. وضعیت تحصیلی نیز با استفاده از معدل تحصیلی موجود در پرونده تحصیلی محاسبه گردید. از رگرسیون تعمیم یافته (Generalized linear model یا GLM) برای بررسی تأثیر سطح سرمی عنصر روی بر تغییرات میزان نمرات آزمون‌های بهره هوشی، حافظه، تمرکز و کارکرد تحصیلی استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین سطح سرمی عنصر روی، ۳۱/۰۰ ± ۱۰۵/۵۱ میکروگرم بر دسی‌لیتر بود. میانگین نمرات آزمون‌های بهره هوشی Raven، WMS، دقت Bonardel، خطزنی حروف و معدل تحصیلی به ترتیب ۱۱/۸۰ ± ۹۱/۴۴، ۱۱/۲ ± ۸۴/۶، ۰/۶ ± ۴۶/۰، ۵/۲۰ ± ۴۴/۸۴ و ۱/۸۰ ± ۱۴/۵۱ به دست آمد. بین سطح سرمی عنصر روی و آزمون‌های بهره هوشی Raven، WMS، خطزنی حروف و حذف عدد رابطه معنی‌داری وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$)، اما بین سطح سرمی روی و معدل تحصیلی ارتباطی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: بین کارکرد شناختی از جمله بهره هوشی، حافظه و تمرکز با سطح سرمی عنصر روی رابطه وجود دارد. لازم است نسبت به آموزش مصرف مواد غذایی حاوی این عنصر جهت پیشرفت تحصیلی توجه شود.

واژه‌های کلیدی: روی، فرایند شناختی، وضعیت تحصیلی، دختران نوجوان

ارجاع: طهماسبی سولگانی کبری، امانی رضا، نظری زهرا، احمدی کامبیز، نعمت‌پور سرور. **بررسی سطح سرمی عنصر روی و رابطه آن با کارکرد شناختی و تحصیلی در دانش‌آموزان دختر هنرستان‌های شهرستان ایذه.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۶۴-۵۸

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۳/۲۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۷

مقدمه

روی یک عنصر ریزمغذی است که در ساختار بیش از ۳۰۰ آنزیم نقش دارد و به جهت تأثیر بر بینایی، اشتها، کارکرد شناختی، رشد، تکثیر، تمایز سلول‌ها و بهبود زخم‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱). کمبود این ماده از تولد تا دو سالگی، باعث کاهش حجم کل مغز می‌شود و عنوان شده است که این کاهش در اثر اختلال در تکثیر و بلوغ سلول‌های پیش‌ساز نورونی ایجاد می‌گردد (۲). همچنین، روی در سیناپس‌ها از طریق تنظیم پلاستیسیتی سیناپسی همچون تقویت طولانی مدت (Long-term potentiation یا LTP) و تضعیف طولانی مدت (Long-term depression یا LTD)، در یادگیری و حافظه دخالت دارد (۳). کمبود روی باعث ترشح غیر عادی کورتیکواستروئیدها می‌شود که با علایم نورولوژیک از جمله تغییر در کارکرد هیپوکامپ و در نتیجه، اختلال در یادگیری و حافظه همراه است (۴).

نزدیک به نیمی از جمعیت جهان، چه در کشورهای توسعه یافته و چه در حال توسعه، تحت تأثیر کمبود روی قرار دارند و آمارهای مربوط به کمبود آن در دنیا متغیر می‌باشد (۵). در ایران میزان کمبود روی در دختران سنین ۱۳ تا ۲۰ سال، ۳۸ درصد گزارش شده است (۶). در مطالعه‌ای که در زاهدان بر روی دختران دانش‌آموز دبیرستانی انجام شد، این میزان ۳۷ درصد بیان گردید (۷). از آن‌جایی که نوجوانان و جوانان به ویژه دختران به دلیل داشتن عادات غذایی

۱- کارشناس ارشد، گروه تغذیه، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
۲- استاد، مرکز تحقیقات دیابت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز و گروه تغذیه بالینی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- مربی، گروه سم‌شناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
۴- دانشیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
۵- مربی، گروه روان‌شناسی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران
نویسنده مسؤول: رضا امانی
Email: rezaamani@hotmail.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-15]
[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860]

نامناسب در این سنین، بیشتر در معرض کمبود روی قرار دارند (۸) و اهمیت این عنصر کلیدی در امر یادگیری و تمرکز ذهنی و همچنین، نتایج متناقض مطالعات انجام شده در مورد بررسی رابطه وضعیت بدنی روی با کارکرد شناختی در سنین متفاوت (۱۰، ۹)، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی سطح سرمی عنصر روی و رابطه آن با کارکرد شناختی و تحصیلی در دانش‌آموزان دختران هنرستانی انجام گردید.

روش‌ها

این مطالعه به صورت مقطعی بر روی ۱۰۰ دانش‌آموز دختر ۱۵ تا ۲۰ ساله هنرستانی و با فرض شیوع ۲۵ درصدی کمبود روی (۷) و $\alpha = ۰/۰۵$ و $\beta = ۰/۸$ انجام شد. نمونه‌ها به طور تصادفی سیستماتیک از بین کلیه دانش‌آموزان دختر هنرستانی شهرستان ایذه استان خوزستان انتخاب شدند. قد، وزن و نمایه توده بدنی (Body mass index یا BMI)، میزان بهره هوش، حافظه، دقت و معدل تحصیلی دانش‌آموزان اندازه‌گیری گردید. قد با استفاده از قدسنج ثابت و وزن با کمک ترازوی دیجیتالی محاسبه شد. بهره هوشی با استفاده از آزمون بهره هوشی Raven که آزمونی غیر وابسته به فرهنگ و تقریباً برای تمام سنین قابل اجرا می‌باشد، محاسبه گردید (۱۱) و میزان حافظه با استفاده از آزمون حافظه Wechsler (Wechsler Memory Scale یا WMS) که از ۷ خرده آزمون تشکیل شده است و در هر خرده آزمون یکی از جنبه‌های حافظه سنجیده می‌شود، به دست آمد (۱۲). میزان دقت با استفاده از آزمون‌های خطزنی (فرم فارسی) (۱۳) که شامل آزمون دقت Bonardel و خطزنی حروف بود (۱۴)، محاسبه گردید. آزمون دقت Bonardel مقیاس استانداردی برای تعیین دقت می‌باشد که از تعدادی دایره‌های جهت‌دار تشکیل شده است. در این آزمون فرد باید از سمت چپ نسبت به خطزنی علایمی که به سه علامت بالای صفحه شباهت دارند، در مدت زمان دو دقیقه، اقدام نماید. در آزمون خطزنی حروف نیز از شرکت کننده درخواست می‌شود در مدت زمان محدودی، علایم و نشانه‌ها و اعداد یا حروف خاصی که مشخص شده است را پیدا و علامت گذاری نماید و از روی تعداد نمادهایی که فرد تشخیص می‌دهد، میزان دقت و تمرکز وی ارزیابی می‌شود. معدل تحصیلی دانش‌آموزان با مراجعه به پرونده تحصیلی موجود در مدرسه مورد بررسی قرار گرفت.

برای بررسی سطح سرمی روی، ۵ سی‌سی خون بعد از ۸ تا ۱۲ ساعت ناشتایی، از سیاهرگ ناحیه بازو گرفته شد و به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و بخش فوقانی نمونه (سرم) جدا گردید. سپس نمونه‌های سرم در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. فردای آن روز با استفاده از کول باکس حاوی یخ خشک، نمونه‌های سرم به آزمایشگاه دانشکده داروسازی انتقال داده شد. جهت بررسی سطح سرمی عنصر روی، از دستگاه جذب اتمی به روش اسپکترومتری مدل CTA-300 (CHEMTECH ANALYTICAL INSTRUMENTS LIMITED-UK) استفاده شد. بعد از تزریق استانداردها به دستگاه و کالیبره کردن آن، سطح سرمی روی نمونه‌ها (با توجه به حروف جذب و ضریب رقت آن‌ها) اندازه‌گیری و غلظت سرمی روی بر حسب ppm محاسبه گردید و سپس به میکروگرم بر دسی‌لیتر تبدیل شد (۱۵). در مطالعه حاضر، دریافت گروه‌های اصلی مواد خوراکی منبع روی و میزان دریافت روزانه این عنصر به ترتیب با استفاده از پرسش‌نامه بسامد و ۲۴ ساعت یادآمد خوراک سه روزه (دو روز عادی و یک روز تعطیل) به دست آمد و داده‌های به دست آمده در نرم‌افزار NutriSurvey نسخه ۲۰۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بدین ترتیب میزان دریافت مواد مغذی و روی محاسبه شد (۱۶).

جهت بررسی واریانس رابطه بین سطح سرمی روی و متغیرهایی مانند حافظه، تمرکز و معدل تحصیلی از رگرسیون تعمیم یافته (Generalized linear model یا GLM) استفاده شد. این روش ارتباط‌دهی متغیرهای مستقل بر متغیر پاسخ در صورتی که متغیر پاسخ دارای توزیع آماری مانند گاما، نرمال، وایبل، پواسن و... باشد، استفاده می‌شود. در تحقیق حاضر ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نمودار P-P Plot بررسی و سپس از روش GLM جهت آنالیز استفاده گردید. مزیت این آنالیز نسبت به رگرسیون معمولی آن است که با محاسبه نسبت خطر شانس، تأثیر هر متغیر بر متغیر پاسخ محاسبه می‌شود. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز با شماره مطالعه U-۹۰۲۷۶ تأیید گردید.

یافته‌ها

تفاوت معنی‌داری بین افراد دارای کمبود روی و افراد دارای سطح سرمی نرمال روی از لحاظ متغیرهای پایه دموگرافیک و تن‌سنجی وجود نداشت (جدول ۱).

میانگین سطح سرمی عنصر روی در نمونه خون شرکت کنندگان، ۳۱/۰۰ ± ۱۰۵/۵۱ میکروگرم بر دسی‌لیتر به دست آمد. میانگین نمرات آزمون‌های بهره هوشی Raven، WMS، دقت Bonardel، خطزنی حروف و معدل تحصیلی نمونه‌های مطالعه به ترتیب ۱۱/۸۰ ± ۹۱/۴۴، ۱۱/۲ ± ۸۴/۶، ۰/۶ ± ۴۶/۰، ۵/۲۰ ± ۴۴/۸۴ و ۱/۸۰ ± ۱۴/۵۱ گزارش گردید. بین نمرات آزمون‌های بهره هوشی Raven، WMS، دقت (Bonardel و خطزنی حروف) با سطح سرمی عنصر روی بعد از حذف اثر سن، قد، وزن، BMI، میزان خواب، فعالیت بدنی، مصرف صبحانه، مصرف میان وعده، سواد پدر و مادر و درامد خانواده رابطه معنی‌دار و مثبتی وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$) و با افزایش هر ۱۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر در سطح سرمی عنصر روی، میزان نمرات آزمون‌های بهره هوشی Raven، WMS، دقت (Bonardel و خطزنی حروف) به ترتیب ۰/۶، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۲۳ افزایش یافت که در جدول ۲ نشان داده شده است ($P < ۰/۰۵۰$). بین معدل تحصیلی افراد و سطح سرمی عنصر روی رابطه آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

بحث

عنصر روی در بدن انسان جایگاه ویژه‌ای دارد و عوارض ناشی از کمبود آن نیز به کرات مورد مطالعه قرار گرفته است، اما اهمیت آن تا زمان مطالعه Prasad که بر روی یک نوجوان ایرانی در استان فارس انجام شد، به طور جدی مورد توجه قرار نگرفته بود. او از کوتاه قدی تغذیه‌ای رنج می‌برد (۱۷). هرچند که روی یک عنصر داخل سلولی و بیشترین غلظت آن در سیتوزول است (۱۸)، اما از طریق غلظت روی موجود در پلاسما و سرم نیز می‌توان وضعیت روی بدن را ارزیابی کرد. وضعیت روی سرم دقیق‌تر و حساس‌تر می‌باشد. بنابراین، روش قابل اعتمادی جهت بررسی کمبود روی محسوب می‌شود (۱۹).

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860]

جدول ۱. مقایسه خصوصیات پایه شرکت کنندگان مطالعه

متغیر	گروه دارای کمبود روی (۱۷ نفر)*	گروه سالم (۸۳ نفر)*	کل	P
سن (سال) (میانگین ± انحراف معیار)	۱/۲۱ ± ۱۷/۹۲	۱/۰۳ ± ۱۷/۵۳	۱/۰۶ ± ۱۷/۶۰	۰/۱۷۰
قد (سانتی‌متر) (میانگین ± انحراف معیار)	۵/۴۴ ± ۱۵۸/۰۰	۴/۹۱ ± ۱۵۹/۰۰	۵/۰۱ ± ۱۵۹/۰۸	۰/۳۳۰
وزن (کیلوگرم) (میانگین ± انحراف معیار)	۱۲/۱۴ ± ۵۵/۹۰	۱۰/۶۱ ± ۵۳/۴۰	۱۰/۸۶ ± ۵۳/۸۹	۰/۳۸۰
BMI (کیلوگرم بر مترمربع) (میانگین ± انحراف معیار)	۴/۴۳ ± ۲۲/۳۸	۴/۱۱ ± ۲۰/۹۹	۴/۱۷ ± ۲۱/۲۳	۰/۲۱۰
دریافت روی (میلی‌گرم در روز) (میانگین ± انحراف معیار)	۱/۱۹ ± ۷/۶۱	۲/۰۳ ± ۹/۸۸	۲/۰۸ ± ۹/۴۹	۰/۰۰۱
سطح سرمی روی (میانگین ± انحراف معیار)	۴/۳۴ ± ۶۲/۲۳	۲۷/۴۰ ± ۱۱۴/۳۸	۳۱/۸۲ ± ۱۰۵/۵۱	۰/۰۰۱
فعالیت فیزیکی [تعداد (درصد)]				۰/۲۷۰
کمتر از ۱۰ دقیقه در روز	۴ (۲۳/۵)	۱۱ (۱۳/۳)	۱۵ (۱۵/۰)	
۱۰ تا ۲۰ دقیقه در روز	۸ (۴۷/۱)	۳۱ (۳۷/۳)	۳۹ (۳۹/۰)	
بیش از ۲۰ دقیقه در روز	۵ (۲۹/۴)	۴۱ (۴۹/۴)	۴۶ (۴۶/۰)	
خواب و استراحت [تعداد (درصد)]				۰/۲۹۰
کمتر از ۴ ساعت	۰ (۰)	۳ (۳/۶)	۳ (۳/۰)	
۴ تا ۶ ساعت	۰ (۰)	۱۱ (۱۳/۳)	۱۱ (۱۱/۰)	
۶ تا ۸ ساعت	۱۰ (۵۸/۸)	۳۵ (۴۲/۲)	۴۵ (۴۵/۰)	
بیش از ۸ ساعت	۷ (۴۱/۲)	۳۴ (۴۱/۰)	۴۱ (۴۱/۰)	
درامد ماهانه [تعداد (درصد)]				۰/۴۱۰
پایین	۱۱ (۶۴/۷)	۵۰ (۶۰/۲)	۶۱ (۶۱/۰)	
متوسط	۳ (۱۷/۶)	۲۶ (۳۱/۳)	۲۹ (۲۹/۰)	
بالا	۳ (۱۷/۶)	۷ (۸/۴)	۱۰ (۱۰/۰)	
مصرف صبحانه [تعداد (درصد)]				۰/۸۳۰
همیشه	۷ (۴۱/۲)	۲۸ (۳۳/۷)	۳۵ (۳۵/۰)	
گاهی اوقات	۸ (۴۷/۱)	۴۳ (۵۱/۸)	۵۱ (۵۱/۰)	
هیچ وقت	۲ (۱۱/۸)	۱۲ (۱۴/۵)	۱۴ (۱۴/۰)	
مصرف میان وعده [تعداد (درصد)]				۰/۵۴۰
همیشه	۶(۳۵/۳)	۳۳ (۳۹/۸)	۳۹ (۳۹/۰)	
گاهی اوقات	۲ (۱۱/۸)	۴۶ (۵۵/۴)	۴۸ (۴۸/۰)	
هیچ وقت	۹ (۵۲/۹)	۴ (۴/۸)	۱۳ (۱۳/۰)	
مصرف گوشت قرمز [تعداد (درصد)]				۰/۱۴۰
روزانه	۱ (۵/۹)	۲ (۲/۴)	۳ (۳/۰)	
هفته‌ای چند بار	۷ (۴۱/۶)	۳۳ (۳۹/۸)	۴۰ (۴۰/۰)	
هفته‌ای یک بار	۱ (۵/۹)	۱۵ (۱۸/۱)	۱۶ (۱۶/۰)	
ماهانه	۸ (۴۷/۱)	۳۳ (۳۹/۸)	۴۱ (۴۱/۰)	
مصرف گوشت سفید [تعداد (درصد)]				۰/۱۷۰
روزانه	۰ (۰)	۴ (۴/۸)	۴ (۴/۰)	
هفته‌ای چند بار	۹ (۵۲/۹)	۵۷ (۶۸/۷)	۶۶ (۶۶/۰)	
هفته‌ای یک بار	۵ (۲۹/۴)	۱۸ (۲۱/۷)	۲۳ (۲۳/۰)	
ماهانه	۳ (۱۷/۶)	۴ (۴/۸)	۷ (۷/۰)	

BMI: Body mass index

*کمبود روی در گروه آزمایش بر اساس سطح سرمی کمتر از ۷۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر و در گروه شاهد بر اساس سطح سرمی ۷۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر و بیشتر برآورد گردید (۱۹).

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860]

جدول ۲. ارتباط بین سطح سرمی عنصر روی و نمرات کارکرد شناختی

آزمون‌های شناختی*	ضریب β	خطای استاندارد	ضریب اطمینان ۹۵ درصد		P
			حداقل	حداکثر	
خطزنی حروف (متغیر وابسته)					
افزایش در نمرات خطزنی حروف	۰/۲۳۰	۰/۰۰۴۹	۰/۰۳۰	۱/۶۸۳	< ۰/۰۰۱
دقت Bonardel (متغیر وابسته)					
افزایش در نمرات دقت Bonardel	۰/۲۰۰	۰/۰۰۴۹	۰/۰۱۱	۰/۰۳۰	< ۰/۰۰۱
WMS					
افزایش در نمرات	۰/۱۰۰	۰/۰۰۴۹	۱/۷۰۰	۰/۱۹۰	۰/۰۵۰
بهره هوشی Raven					
افزایش در نمرات	۰/۶۰۰	۰/۰۰۴۹	۰/۰۵۰	۰/۰۷۰	< ۰/۰۰۱
معدل تحصیلی (متغیر وابسته)					
افزایش در نمرات معدل تحصیلی	−۰/۰۶۰	۰/۰۶۹۰	−۰/۱۹۰	۰/۰۸۰	۰/۳۹۵

WMS: Wechsler Memory Scale; BMI: Body mass index

*اثر سن، قد، وزن، BMI، میزان خواب، مصرف صبحانه، مصرف میان وعده، سواد پدر و مادر و درامد خانواده بر رابطه بین تغییرات سطح سرمی عنصر روی و کارکرد شناختی تعدیل شده است.

میانگین سطح روی سرم در مطالعه حاضر، ۳۱/۰۰ ± ۱۰۵/۵۱ میکروگرم بر دسی‌لیتر به دست آمد. این میزان در مطالعاتی که در کشورهای مختلف انجام گرفته، متفاوت بوده است. به طور مثال، در ژاپن ۱۵ ± ۸۲ میکروگرم بر دسی‌لیتر (۲۰) و در هندوستان ۵/۸۹ ± ۱۰۶/۶۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر (۲۱) گزارش شد.

میزان کمبود سطح سرمی روی با توجه به حد برش مشخص شده برای کمبود روی (۲۲)، در مطالعه حاضر ۱۷ درصد بود. میزان کمبود روی در دانش‌آموزان دختر راهنمایی و دبیرستان شهر زاهدان، ۴۸ درصد (۷) و در دانش‌آموزان دختر دوره راهنمایی شهر سنندج، ۳۱/۲ درصد (۲۳) بیان شد. البته در مطالعه انجام شده در سنندج، سطح سرمی روی بین ۷۰ تا ۸۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر به عنوان کمبود خفیف و کمتر از ۷۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر به عنوان کمبود شدید در نظر گرفته شد (۲۳).

در مطالعه حاضر بین سطح سرمی عنصر روی و میزان تمرکز و دقت رابطه معنی‌داری مشاهده شد و به ازای هر ۱۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر افزایش میزان روی سرمی، میزان نمره حاصل از آزمون‌های بهره هوشی Raven، WMS، دقت Bonardel و خطزنی حروف به ترتیب ۰/۶، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۲۳ افزایش یافت.

در پژوهش Papadopol و همکاران بین سطح سرمی عنصر روی با میزان توجه و بهره هوشی ارتباط معنی‌داری مشاهده شد (۹) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت. در تحقیق مقطعی Stoecker و همکاران نیز بین سطح سرمی عنصر روی و بهره هوشی رابطه معنی‌داری به دست آمد (۱۰). نتایج مطالعه مقطعی Arnold و همکاران که بر روی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی (Attention-deficit/hyperactivity disorder یا ADHD) صورت گرفت، نشان داد که بین مقیاس درجه‌بندی بی‌توجهی کودکان توسط والدین و معلمان با سطح سرمی روی همبستگی وجود دارد (۲۴). در تحقیق Tupe و Chiplonkar نیز استفاده از مکمل روی، باعث بهبود توجه و حافظه دختران نوجوان ۱۰ تا ۱۶ ساله شد (۸). مطالعه de Moura و همکاران که بر روی دانش‌آموزان دارای سطح نرمال روی صورت گرفت، به این نتیجه دست یافت که استفاده از مکمل روی بر خرده آزمون هوش کلامی تأثیرگذار می‌باشد (۲۵). از طرف دیگر، Gonzalez و همکاران در پژوهش مقطعی خود به این نتیجه رسیدند که بین سطح سرمی روی و هماهنگی بین دید و حرکت و بهره هوشی رابطه معنی‌داری وجود ندارد (۲۶). همچنین، برخی مطالعات نشان داده‌اند که مکمل روی بر کارکرد شناختی بی‌تأثیر است (۲۸، ۲۷).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که بین سطح سرمی عنصر روی و کارکرد شناختی از جمله آزمون‌های شناختی مانند حافظه، توجه و تمرکز رابطه وجود داشته باشد و در مطالعاتی که ارتباط معنی‌داری مشاهده نشده است، می‌توان به عللی همچون هنجار نبودن آزمون در جمعیت مورد مطالعه، استفاده از آزمون‌های شناختی کلی و عدم حذف عوامل مداخله‌گر مانند شرایط اقتصادی- اجتماعی، آموزش، زمان نامناسب مکمل‌یاری و برهم‌کنش با بقیه مواد مغذی مانند مس، آهن و ید در مناطقی که کمبود این مواد نیز وجود داشته است، اشاره نمود (۲۸-۲۵).

در مطالعه حاضر بین کارکرد تحصیلی و سطح سرمی عنصر روی ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد که با نتایج تحقیق Pongcharoen و همکاران (۲۹) مشابه بود. آنان نتیجه گرفتند که مکمل روی تأثیر معنی‌داری بر پیشرفت تحصیلی نداشت (۲۹). اما در مطالعه فرهادی و فلاحی با استفاده از ۲۰ میلی‌گرم مکمل روی به مدت چهار ماه، تأثیر معنی‌داری بر کارکرد تحصیلی دانش‌آموزان خرم‌آبادی مشاهده شد (۳۰).

از نقاط قوت پژوهش حاضر، انجام آزمون‌های شناختی در محیط آرام و حذف اثر عواملی مانند سن، قد، وزن، BMI، فعالیت بدنی، میزان خواب، مصرف صبحانه، مصرف میان وعده، سواد پدر و مادر و درامد خانواده بود، اما مقطعی بودن مطالعه، تعیین رابطه علت و معلولی بین سطح سرمی روی و کارکرد شناختی را دشوار می‌سازد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مطالعاتی که در آن‌ها رابطه معنی‌داری بین میزان سرمی روی و کارکرد شناختی مشاهده شد و همچنین، در تحقیقاتی که مکمل روی باعث بهبود کارکرد شناختی شده است، لزوم توجه بیشتر به وضعیت این ماده مغذی احساس می‌گردد. از سوی دیگر، در برنامه‌ریزی‌های آموزش و پرورش باید میزان کمبود این ماده مغذی در مناطق مختلف کشور مورد بررسی

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860]

قرار گیرد و آموزش‌های لازم و مکمل‌یاری با این ماده غذایی ارایه شود تا از عوارض کمبود آن بر کارکرد شناختی و تحصیلی پیشگیری به عمل آید. همچنین، توجه به این که روی سرم تحت تأثیر دریافت غذایی اخیر منابع غذایی روی قرار می‌گیرد، پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده از اندازه‌گیری روی مو استفاده شود.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده اهمیت تغذیه‌ای عنصر روی بر کارکرد شناختی از جمله میزان هوش، حافظه و تمرکز در نوجوانان می‌باشد. بنابراین، لازم است آموزش‌های لازم در زمینه منابع غذایی حاوی این عنصر در برنامه‌های آموزشی مدارس داده شود تا در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر واقع گردد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز انجام شد. بدین وسیله نویسندگان از معاونت محترم تحقیقات و فن‌آوری این دانشگاه و هنرآموزان، دانش‌آموزان و خانواده‌های آنان به جهت همکاری در انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

References

1. Brown KH, Peerson JM, Rivera J, Allen LH. Effect of supplemental zinc on the growth and serum zinc concentrations of prepubertal children: A meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr 2002; 75(6): 1062-71.
2. Dvergsten CL, Fosmire GJ, Ollerich DA, Sandstead HH. Alterations in the postnatal development of the cerebellar cortex due to zinc deficiency. I. Impaired acquisition of granule cells. Brain Res 1983; 271(2): 217-26.
3. Takeda A, Kanno S, Sakurada N, Ando M, Oku N. Attenuation of hippocampal mossy fiber long-term potentiation by low micromolar concentrations of zinc. J Neuroscience Research 2008; 86(13): 2906-11.
4. Corniola RS, Tassabehji NM, Hare J, Sharma G, Levenson CW. Zinc deficiency impairs neuronal precursor cell proliferation and induces apoptosis via p53-mediated mechanisms. Brain Res 2008; 1237: 52-61.
5. Brown KH, Wuehler SE, Peerson JM. The importance of zinc in human nutrition and estimation of the global prevalence of zinc defi ciency. Food Nutr Bull 2001; 22(2): 113-25.
6. Sharifi F, Hedayati M, Mimiran P, Mehrabi Y, Azizi F. Serum zinc, copper and iron in schoolchildren in 23 provinces in 1996. Iran J Endocrinol Metab 1999; 1(4): 275-85. [In Persian].
7. Montazerefar F, Karajibany M, Kimiagar M, Valaei N, Gafarpoor M. Assessment of Zinc status in school girls in Zahedan. J Qazvin Univ Med Sci 2000; 3 (4):72-77. [In Persian].
8. Tupe RP, Chiplonkar SA. Zinc supplementation improved cognitive performance and taste acuity in Indian adolescent girls. J Am Coll Nutr 2009; 28(4): 388-96.
9. Papadopol V, Tuchendria E, Palamaru I. Zinc levels, cognitive and personality features in children with different socioeconomic backgrounds. Eur J Psychol 2010; 6(1): 82-101.
10. Stoecker BJ, Abebe Y, Hubbs-Tait L, Kennedy TS, Gibson RS, Arbide I, et al. Zinc status and cognitive function of pregnant women in Southern Ethiopia. Eur J Clin Nutr 2009; 63(7): 916-8.
11. Raven J. The Raven's progressive matrices: Change and stability over culture and time. Cogn Psychol 2000; 41(1): 1-48.
12. Hadianfard H. Making and validity of eliminating test for elementary school students of Shiraz city. Journal of Social Sciences and Humanities of Shiraz University 2007; 26(3): 193-210.
13. Ebrahimiyan A, Mehrabizade Honarmand M, Shariati A, Ghorbani R. The effects of the blood glucose concentration on the level of attention. Journal of Psychology 2003; 7(4): 358-71. [In Persian].
14. Ganji H. psychological test, theoretical and practical. Mashhad: Astan Quds Razavi; 2002. [In Persian].
15. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE. Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics - e-book. Philadelphia, PA: Elsevier Health Sciences; 2012.
16. Kennedy E, Meyers L. Dietary Reference Intakes: Development and uses for assessment of micronutrient status of women-a global perspective. Am J Clin Nutr 2005; 81(5): 1194S-7S.
17. Prasad AS. Zinc deficiency in human subjects. Prog Clin Biol Res 1983; 129: 1-33.
18. Thomas EA, Bailey LB, Kauwell GA, Lee DY, Cousins RJ. Erythrocyte metallothionein response to dietary zinc in humans. J Nutr 1992; 122(12): 2408-14.
19. Hess SY, Peerson JM, King JC, Brown KH. Use of serum zinc concentration as an indicator of population zinc status. Food Nutr Bull 2007; 28(3 Suppl): S403-S429.
20. Hongo T, Suzuki T, Ohba T, Karita K, Dejima Y, Yoshinaga J, et al. Nutritional assessment of a group of Japanese elementary school children in Tokyo: with special emphasis on growth, anemia, and obesity. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) 1992; 38(2): 177-96.
21. Nigam PK. Serum zinc and copper levels and Cu: Zn ratio in psoriasis. Indian J Dermatol Venereol Leprol 2005; 71(3): 205-6.
22. Hotz C, Peerson JM, Brown KH. Suggested lower cutoffs of serum zinc concentrations for assessing zinc status: reanalysis of the second National Health and Nutrition Examination Survey data (1976-1980). Am J Clin Nutr 2003; 78(4): 756-64.
23. Ahmadi S, Ghotbi N, Shahsawari S, Majedi A, Mazhari Sh. Assessment of serum zinc level in the middle school students of Sanandaj and its relation with gender, body mass index and educational status. Sci J Kurdistan Univ Med Sci 2008; 12(4): 69-76. [In Persian].

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860]

24. Arnold LE, Bozzolo H, Hollway J, Cook A, DiSilvestro RA, Bozzolo DR, et al. Serum zinc correlates with parent-and teacher-rated inattention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. J Child Adolesc Psychopharmacol 2005; 15(4): 628-36.
25. de Moura JE, de Moura EN, Alves CX, Vale SH, Dantas MM, Silva Ade A, et al. Oral zinc supplementation may improve cognitive function in schoolchildren. Biol Trace Elem Res 2013; 155(1): 23-8.
26. Gonzalez HF, Malpeli A, Etchegoyen G, Lucero L, Romero F, Lagunas C, et al. Acquisition of visuomotor abilities and intellectual quotient in children aged 4-10 years: Relationship with micronutrient nutritional status. Biol Trace Elem Res 2007; 120(1-3): 92-101.
27. Castillo-Duran C, Perales CG, Hertrampf ED, Marin VB, Rivera FA, Icaza G. Effect of zinc supplementation on development and growth of Chilean infants. J Pediatr 2001; 138(2): 229-35.
28. Osendarp SJ, van Raaij JM, Arifeen SE, Wahed M, Baqui AH, Fuchs GJ. A randomized, placebo-controlled trial of the effect of zinc supplementation during pregnancy on pregnancy outcome in Bangladeshi urban poor. Am J Clin Nutr 2000; 71(1): 114-9.
29. Pongcharoen T, DiGirolamo AM, Ramakrishnan U, Winichagoon P, Flores R, Martorell R. Long-term effects of iron and zinc supplementation during infancy on cognitive function at 9 y of age in northeast Thai children: a follow-up study. Am J Clin Nutr 2011; 93(3): 636-43.
30. Farhadi A, Falahi E. Evaluation of the effect of the supplementation with Iron and Zinc on learning ability of Elememtary school students of Khoramabad city. Proceedings of the 9th Iranian Nutrition Congress; 2006 Sep 4-7; Tabriz, Iran. [In Persian].

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860]

DOI: *10.22122/jhsr.v13i1.2860* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research Received: 10.06.2016

Vol. 13, No. 1, Spring 2017 Accepted: 26.01.2017

Relationship between Zinc Serum Level and Cognitive Function and Educational Status in Female Students of Art Schools in Izeh, Iran

Kobra Tahmasebi-Soulegani[1], Reza Amani[2], Zahra Nazari[3], Kambiz Ahmadi[4], Sorour Nematpour[5]

Original Article

Abstract

Background: Nutrition has been recognized as one of the most important factors affecting cognitive function. Zinc is a micronutrient element, the deficiency of which has irreversible complications in early life and reversible complications in later stages of life. The main objective of this study was to assess the correlation between serum zinc concentrations and cognitive function and educational performance in young girls in art schools.

Methods: In this cross-sectional study, 100 students were randomly assessed and their serum zinc status was assessed using flame atomic absorption spectrometry technique. Intelligence quotient (IQ), memory, and attention were measured using Raven's Progressive Matrices (RPM), Wechsler Memory Scale (WMS), and Bonnardel's accuracy/letter eliminating tests, respectively. Educational performance was assessed using the academic scores average. General linear model (GLM) was used to evaluate the effect of serum zinc levels on variation in IQ, memory, attention, and educational scores.

Findings: The mean ± standard deviation (SD) of zinc serum level was 105.51 ± 31 µg/dl. The mean ± SD of RPM, WMS, Bonnardel's accuracy test and Bonnardel's letter eliminating test scores, and academic scores average were 91.44 ± 11.80, 84.6 ± 11.2, 46.0 ± 0.6, 44.84 ± 5.20, and 14.15 ± 1.80, respectively. A significant positive relationship was detected between serum zinc levels and scores of RPM, WMS, and Bonnardel's tests ($P < 0.05$ for all). However, no significant relation was found between zinc serum levels and academic scores average.

Conclusion: Serum zinc level has a positive relationship with IQ, memory, and attention in young female students. Thus, education regarding the use of zinc must be considered in order to improve educational performance in young female students.

Keywords: Zinc, Cognition, Educational status, Adolescents female

Citation: Tahmasebi-Soulegani K, Amani R, Nazari Z, Ahmadi K, Nematpour S. **Relationship between Zinc Serum Level and Cognitive Function and Educational Status in Female Students of Art Schools in Izeh, Iran.** J Health Syst Res 2017; 13(1): 58-64.

1- Department of Nutrition, School of Allied Medical Sciences, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2- Professor, Diabetes Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz AND Department of Clinical Nutrition, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Lecturer, Department of Toxicology, School of Pharmacy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
4- Associate Professor, Department of Statistics and Epidemiology, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
5- Lecturer, Department of Clinical Psychology, School of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
Corresponding Author: Reza Amani, Email: rezaamani@hotmail.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-15]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2860]