

## تاثیر روی تکمیلی بر صدکهای وزنی و قدی کودکان

دکتر سید محمد حکیمی\*، دکتر فروغ السادات هاشمی\*\*، مهندس ناصر ولایی\*\*\*

دکتر سید مسعود کیمیاگر\*\*\*، دکتر علی اکبر ولایتی\*، دکتر سید محمدرضا بلورساز\*

### خلاصه

**سابقه و هدف:** با توجه به شیوع کمبود قد و وزن در کودکان ایرانی و با عنایت به اهمیت روی در سلامتی کودکان و نظر به شایع بودن کمبود روی و سندرم کمبود تغذیه‌ای روی\* و به منظور تعیین تاثیر روی تکمیلی بر تغییر صدکهای وزنی و قدی کودکان، این تحقیق بر روی مراجعه کنندگان به بیمارستان مسیح دانشوری طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۶ انجام گرفت.

**مواد و روشها:** پژوهش حاضر با روش کارآزمایی بالینی (Clinical trial) از نوع مقایسه قبل و بعد انجام، خصوصیات سن، جنس، صدکهای وزن و قد کودکان قبل و بعد از تجویز روی تکمیلی محاسبه گردید. روی تکمیلی (کارخانه مرک، آلمان) به صورت محلول‌های سولفات روی ۵/۰ درصد به مقدار ۳ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم وزن در روز تجویز شد و میزان روی سرم در سازمان انرژی اتمی به روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی تعیین و تغییرات صدکها با آزمون Mc Nemar's و نقش سن، جنس، میزان اولیه روی در تغییر صدکها و نیز Relative Risk آنها محاسبه گردید.

**یافته‌ها:** تحقیق بر روی ۴۲ نفر، ۲۱ دختر و ۲۱ پسر در سنین ۴/۹±۴/۱ سال و وزن ۱۶/۵±۸/۱ کیلوگرم و قد ۱۰۱/۸±۲۳ سانتی‌متر با میزان روی اولیه ۳۱/۶±۸۵/۱  $\mu\text{g/dl}$  صورت پذیرفت. مدت تجویز روی ۳/۲±۲/۶ ماه و از حداقل یک ماه تا حداکثر ۱۰ ماه مورد پی‌گیری قرار گرفتند. کودکان با وزن کمتر از صدک پنجاهم از ۶۹ به ۵۴ درصد کاهش ( $P < ۰/۰۵$ ) و قد (کمتر از صدک پنجاهم) از ۵۰ درصد به ۳۳ درصد کاهش ( $P < ۰/۰۱$ ) و کودکانی که میزان روی کمتر از طبیعی داشته‌اند میزان تغییر صدکهای بیشتری داشته‌اند که در پسران بیشتر از دختران بوده و در سنین کمتر از ۵ سال روی تکمیلی نتیجه بهتری داده و اگر سن شروع روی تکمیلی در دختران زودتر شروع شود شانس بهتری برای افزایش قد و وزن خواهند داشت.

**نتیجه‌گیری:** روی تکمیلی صدکهای قدی و وزنی کودکان را افزایش می‌دهد. با توجه به کمبود شدید روی و عوارض شناخته شده آن، تجویز روی توصیه می‌شود و پیشنهاد می‌گردد که تحقیقات بیشتری برای تاثیر روی تکمیلی بر سندرم کمبود تغذیه‌ای روی به عمل آید.

**واژگان کلیدی:** سندرم کمبود تغذیه روی، روی تکمیلی، صدکهای وزنی و قدی کودکان، اسپکتروفتومتری جذب اتمی، سرم و محلول‌های سولفات روی

\* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی تهران، گروه کودکان

\*\* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی ایران، گروه پاتولوژی

\*\*\* دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی کشور

## مقدمه

شیرین شده سولفات روی ۵/۰ درصد (کارخانه مرک، آلمان) و از یک Patch No که به وسیله داروخانه در بطری‌های ۱۵۰، ۲۵۰ و ۶۰۰ میلی‌لیتر تهیه گردیده بود، به مقدار ۳ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم وزن در روز به مدت حداقل یک ماه تجویز شد. تغییرات وزن و قد کودکان در آخرین پی‌گیری به همان شرایط قبل از تجویز روی تعیین و ثبت گردید. تغییرات وزنی و قدی هر کودک با Paired t-test و نیز تغییر صدک‌های قدی و وزنی آنها محاسبه شد. تغییر وزنی، قدی صدک کمتر و بیشتر از ۵۰ را قبل و بعد از روی تکمیلی با آزمون Mc Nemar مورد قضاوت آماری قرار گرفت و نقش سن و جنس در پاسخ به روی تکمیلی محاسبه گردید و نیز Relative Risk تاثیر روی تکمیلی در سنین بیشتر از ۵ سال برای دختران و پسران به تفکیک تعیین شد.

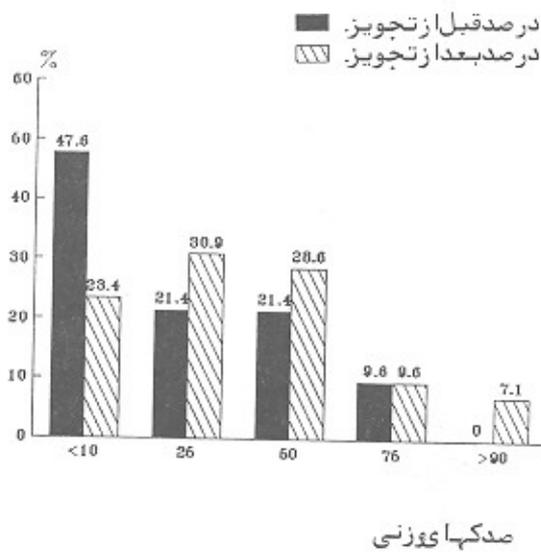
## یافته‌ها

الف - خصوصیات نمونه‌ها - به طور کلی در این تحقیق ۴۲ نفر مورد بررسی قرار گرفتند که ۲۱ نفر آن‌ها دختر و ۲۱ نفر پسر بودند. این کودکان در سنین ۴/۹ ± ۴/۱ سال و از حداقل ۷ ماهه تا حداکثر ۱۴ سال سن داشتند. سن دختران ۴/۵ ± ۴/۳ و پسران ۵/۵ ± ۳/۸ سال و وزن افراد مورد بررسی ۱۶/۵ ± ۸/۱ کیلوگرم و از حداقل ۷ تا حداکثر ۴۵ کیلوگرم (وزن دختران ۱۴/۷ ± ۷/۱ کیلوگرم و وزن پسران ۱۸/۳ ± ۹/۱ کیلوگرم) بود. قد این کودکان ۱۰۱/۸ ± ۲۳ سانتی‌متر و از حداقل ۶۵ و حداکثر ۱۴۸ سانتی‌متر (در دختران ۹۸/۴ ± ۲۴/۵ سانتی‌متر و در پسران ۱۰۵/۳ ± ۲۱/۵ سانتی‌متر) بود. میزان روی اولیه آنها ۳۱/۶ ± ۸۵/۱ میکروگرم درصد، (در دخترها ۳۵/۱ ± ۸۷/۱ و در پسرها ۲۸/۱ ± ۸۳/۲ درصد) می‌باشد.

یکی از مشکلات مهم کودکان، کوتاهی قد و کمی وزن بدن می‌باشد که شیوع آن را در کشور ۱۵/۷ درصد گزارش کرده‌اند (۱،۲،۳،۴). مساله کمبود قد و وزن و یا Index (BMI) Body Mass به عنوان شاخص مهمی برای بدی تغذیه تلقی می‌گردد. عوامل مختلفی مثل بیماری‌های جسمی (۳،۴،۵،۶) و محیطی (۳،۴،۶،۷) و نیز کمبود روی را گزارش کرده‌اند (۶،۸). در تحقیقی کمبود روی را در دانش‌آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران تا ۳۱ درصد اعلام داشته‌اند (۱) و در تحقیق دیگری در شهر زاهدان شیوع آن را تا ۴۳ درصد ذکر کرده‌اند (۹). عوارض شناخته شده کمبود روی به عنوان "سندرم کمبود تغذیه روی" تلقی گردیده است. (۳،۴،۱۰،۱۱) و در تحقیقاتی نشان داده‌اند که روی تکمیلی موجب افزایش قد و وزن شده (۱۱،۱۲،۱۳) و چون تاکنون تجربه منتشر شده‌ای در مورد تاثیر روی تکمیلی بر وضعیت قد و وزن کودکان در ایران مشاهده نگردیده و یا لااقل در دسترس نمی‌باشد و به منظور تعیین تاثیر روی تکمیلی بر قد و وزن کودکان، این تحقیق بر روی کودکان مراجعه کننده به بیمارستان مسیح دانشوری طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۶ انجام گرفت.

## مواد و روشها

تحقیق به روش کارآزمایی بالینی (Clinical trial) از نوع مقایسه قبل و بعد انجام گرفت. پس از کسب موافقت والدین، خصوصیات کودکان کمتر از ۱۴ سال مثل سن، جنس، وزن و قد آنها بررسی و ثبت گردید. از هر کودک سی سی خون ناشتا در ساعت ۸ تا ۹ صبح گرفته شده و به سرعت به سازمان انرژی اتمی ارسال گردید. نحوه اندازه‌گیری روی براساس روش اسپکتوفتومتری جذب اتمی می‌باشد. روی تکمیلی به صورت محلول



نمودار ۱- توزیع ۴۲ کودک مورد بررسی بر حسب صدک وزنی قبل و بعد از تجویز روی تکمیلی در بیمارستان دکتر مسیح دانشوری طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۶

نمودار (۱) بیانگر آن می‌باشد که در تمام صدک‌ها وضعیت کودکان به لحاظ وزنی بهبود داشته است.

میزان تغییرات وزنی کودکان مورد بررسی به تفکیک جنس در نمودار (۲) ارائه گردیده و نشان می‌دهد که روی تکمیلی در پسران میزان تغییرات بیشتری داشته است به طوری که میزان تغییرات صدک کمتر از پنجاهم در دختران صفر ولی در پسران ۱۸/۵ درصد بوده ولی در صدک‌های بالای ۵۰ درصد، میزان تغییرات پسران ۲۸/۵ درصد و در دختران کماکان صفر بود. به علاوه میزان تغییرات صدک دختران در کمتر از ۱۰ درصد به میزان ۳۳/۴- و در صدک ۲۵ به میزان ۳۳/۴ درصد افزایش داشت و همین‌طور در صدک پنجاهم دختران ۴/۷ درصد کاهش ولی در صدک ۹۰ و بیشتر صدک دختران ۴/۷ درصد افزایش نشان داد.

ب- تاثیر روی تکمیلی بر وزن کودکان - تجویز روی تکمیلی به مدت  $2/6 \pm 3/2$  ماه و بیماران از حداقل یک ماه تا حداکثر ۱۰ ماه مورد پی‌گیری قرار گرفتند. تغییرات وزن کودکان  $0/7 \pm 1/3$  کیلوگرم بود و Paired t-test نشان داد که این افزایش ۵/۳ درصد وزن کودکان مورد بررسی به لحاظ آماری معنی‌دار است ( $P < 0/001$ ) و ضریب تغییرات آن ۵۳/۸ درصد بود.

طی مدت پی‌گیری، تعداد کودکان با وزن کمتر از صدک پنجاهم از ۶۹/۱ درصد به ۵۴/۸ درصد کاهش یافت (جدول ۱). آزمون Mc Nemar نشان داد که این کاهش به لحاظ آماری معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۱- توزیع صدک پنجاهم وزنی کودکان قبل و پس از تجویز روی تکمیلی در بیمارستان دکتر مسیح دانشوری طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۶

جمع	صدک پنجاهم و بیشتر	کمتر از صدک پنجاهم	بعد از تجویز / قبل از تجویز
۲۹ (۶۹/۱)	۶	۲۳	کمتر از صدک پنجاهم
۱۳ (۳۰/۹)	۱۳	۰	صدک پنجاهم و بیشتر
۴۲ (۱۰۰)	۱۹ (۴۵/۲)	۲۳ (۵۴/۸)	جمع

یافته‌های حاصل نشان می‌دهند که بعد از تجویز روی تکمیلی در تمام صدک‌های بالای ۲۵، وضعیت کودکان بهبود یافته است (نمودار ۱).

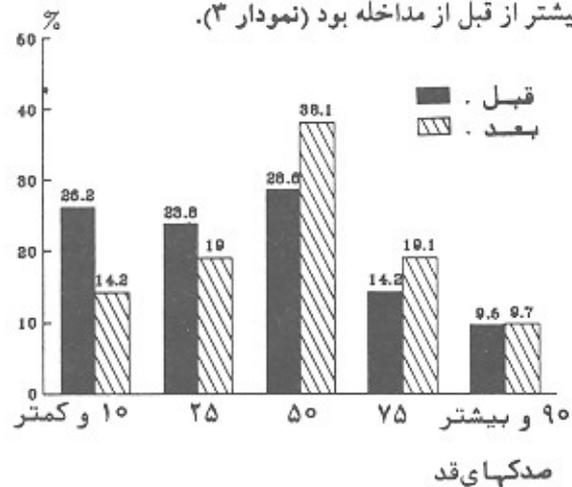
جدول ۲- توزیع کودکان بر حسب صدک پنجاهم قبل و پس از تجویز

روی در بیمارستان دکتر مسیح دانشوری طی سالهای ۱۳۷۶-۷۸

جمع	صدک پنجاهم و بیشتر	کمتر از صدک پنجاهم	قبل از تجویز روی / بعد از تجویز روی
۲۱ (۵۰)	۷	۱۴	کمتر از صدک پنجاهم
۲۱ (۵۰)	۲۱	۰	صدک پنجاهم و بیشتر
۴۲ (۱۰۰)	۲۸ (۶۶/۷)	۱۴ (۳۳/۳)	جمع

وضعیت صدکهای قد کودکان قبل و پس از

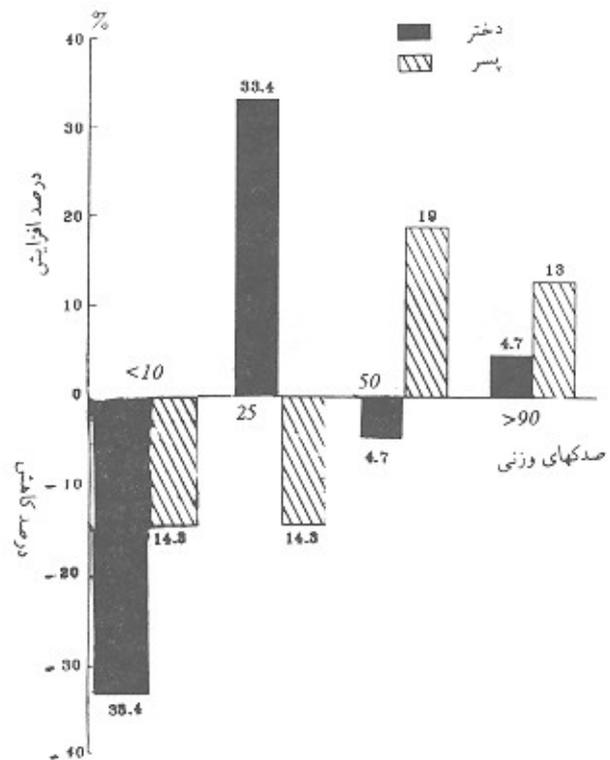
دریافت روی تکمیلی بیانگر آن است که در صدکهای ۱۰ و کمتر، قد کودکان قبل از مداخله بیشتر از بعد از مداخله بوده ولی در صدکهای بالای ۵۰ درصد، تعداد کودکان بیشتر از قبل از مداخله بود (نمودار ۳).



نمودار ۳- توزیع صدکهای قدی کودکان قبل و بعد از تجویز روی

تکمیلی بیمارستان دکتر مسیح دانشوری طی سالهای ۱۳۷۶-۷۸

برای پاسخ به این سوال که آیا تغییرات قدی پس از دریافت روی تکمیلی در ارتباط با جنس کودکان نقش دارد یا خیر؟ یافته‌ها نشان می‌دهند که قد پسران حساسیت بیشتری نسبت به روی تکمیلی نشان داده، به طوری که میزان کاهش صدکهای کمتر از ۵۰ درصد در پسران



نمودار ۲- میزان درصد تغییرات صدکهای وزن در ۴۲ کودک به تفکیک جنس، بیمارستان دکتر مسیح دانشوری طی سالهای ۱۳۷۶-۷۸

ج - تاثیر روی تکمیلی بر قد کودکان - قد کودکان به میزان  $2/5 \pm 2/7$  سانتی‌متر و یا حد  $2/7$  درصد افزایش پیدا کرد که این افزایش به لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0/001$ ) و ضریب تغییرات قد کودکان  $92/6$  درصد بود. با مقایسه ضریب تغییرات وزنی و قدی کودکان ملاحظه می‌شود که وزن کودکان دارای ضریب تغییرات کمتری بوده است ( $53/8$  در مقابل  $92/6$  درصد) و یا به تعبیر دیگر، تغییرات وزنی کودکان متوازن‌تر و سریع‌تر مشاهده گردید.

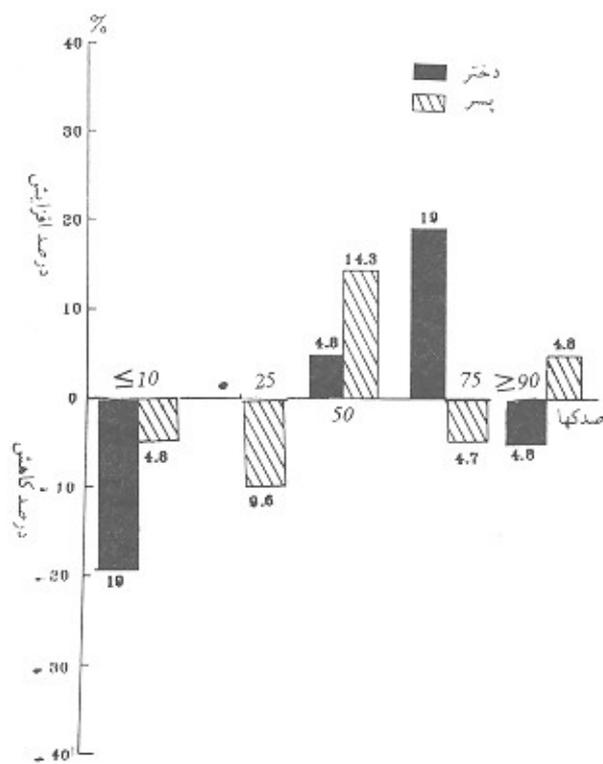
قد کودکان صدک کمتر از پنجاهم از ۵۰ درصد به ۳۳ درصد کاهش یافت. آزمون Mc Nemar نشان داد که این تاثیر به لحاظ آماری معنی‌دار است ( $P < 0/01$ ).

روی تکمیلی به تفکیک جنس در بیمارستان دکتر مسیح  
دانشوری طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۶

۱۴/۴ درصد و در دختران ۱۹ درصد بود و برعکس در  
صدک‌های ۵۰ و بیشتر میزان افزایش صدک‌های پسران  
بیشتر از دختران بود (نمودار ۴).

برای پاسخ به این سوال که آیا مقادیر اولیه روی  
کودکان بر تغییرات صدک‌های وزن و قد کودکان نقشی دارد  
یا خیر؟ جدول (۳) ارایه گردید و نشان می‌دهد که در  
کودکان مبتلا به کمبود روی (کمتر از ۶۰ میکروگرم در  
دسی‌لیتر) ۷۰ درصد افزایش صدک وزنی بیش از ۱۰  
درصد وجود داشته ولی در کودکان سالم از نظر روی این  
افزایش حدود ۴۴ درصد بود و همین‌طور در کودکان مبتلا  
به کمبود روی ۴۰ درصد آنها تغییرات صدک‌های قدی  
بیشتر از ۱۰ درصد داشتند ولی در کودکان سالم از نظر  
روی ۳۴ درصد مشاهده شد.

این‌که در گروه‌های مختلف سنی روی تکمیلی  
چگونه در وزن کودکان تاثیر می‌گذارد نمودار (۵) ارایه  
گردید و نشان می‌دهد که تاثیر روی تکمیلی در سنین  
پایین‌تر نسبت به سن‌های بالاتر بیشتر است به طوری که  
در کودکان کمتر از ۲ سال تغییرات بیش از ۱۰ درصد  
صدک‌ها، ۶۱ درصد بود ولی در کودکان ۱۴-۱۰ سال این  
افزایش ۱۴ درصد می‌باشد.



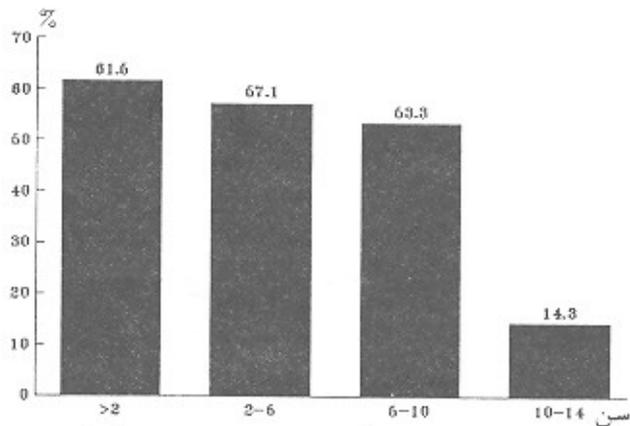
نمودار ۴- توزیع درصد تغییر صدک‌های کودکان پس از تجویز

جدول ۳- توزیع تغییرات صدک‌های وزنی و قدی کودکان بر حسب میزان روی اولیه در بیمارستان دکتر مسیح دانشوری

طی سال‌های ۷۸-۱۳۷۶

قد		وزن		تغییرات صدکها
۱۰ درصد و بیشتر	نداشته تا کمتر از ۱۰ درصد	۱۰ درصد و بیشتر	نداشته تا کمتر از ۱۰ درصد	میزان روی اولیه میکروگرم درصد
۴ (۴۰)	۶ (۶۰)	۷ (۷۰)	۳ (۳۰)	کمتر از ۶۰ مبتلا به کمبود روی (n = ۱۰)
۱۱ (۳۴/۴)	۲۱ (۶۵/۶)	۱۴ (۴۳/۷)	۱۸ (۵۶/۲)	۶۰ و بیشتر (n = ۳۲)

در پاسخ به این سوال که آیا سن شروع روی تکمیلی در دختران و یا پسران تفاوتی دارد یا خیر؟ یافته‌ها بیانگر آن است که اگر به دختران بیشتر از ۵ سال روی تکمیلی داده شود شانس افزایش بیش از ۱۰ درصد وزنی آنها Relative Risk برابر با ۱/۸ کاهش می‌یابد و این نسبت برای پسران ۱/۳ به دست آمد (جدول ۴).



نمودار ۵- توزیع درصد تکمیلی در ۴۲ کودک به تفکیک سن در بیمارستان دکتر مسیح دانشوری طی سال‌های ۱۳۷۶-۷۸

جدول ۴- توزیع درصد تغییر صدک‌های وزنی کودکان پس از دریافت روی تکمیلی به تفکیک جنس در بیمارستان دکتر

مسیح دانشوری طی سال‌های ۱۳۷۶-۷۸

جنس	دختر		پسر		سن
	کمتر از ۱۰ درصد تغییر صدک	۱۰ و بیشتر تغییر صدک	کمتر از ۱۰ درصد تغییر صدک	۱۰ و بیشتر تغییر صدک	
کمتر از ۵	۵ (۴۵/۵)	۶ (۵۴/۵)	۴ (۴۰)	۶ (۶۰)	
	۷ (۷۰)	۳ (۳۰)	۶ (۵۴/۵)	۵ (۴۵/۵)	۵-۱۴

$$\text{R.R. دختر} = \frac{۶/۱۱}{۳/۱۰} = ۱/۸$$

$$\text{R.R. پسر} = \frac{۶/۱۰}{۵/۱۱} = ۱/۳$$

## بحث

برای هر کیلوگرم وزن در روز به مدت حداقل یک ماه و حداکثر ۶ ماه استفاده شد. میزان روی تکمیلی تجویز گردیده در بررسی ما و مطالعه مذکور (۱۰) با هم اختلاف دارند که انتخاب میزان ۳ میلی‌گرم در این تحقیق براساس پیشنهاد کتاب‌های مراجع بوده است (۳، ۵، ۷، ۱۴، ۱۵) و اما چرا در بعضی تحقیقات ۵ میلی‌گرم تجویز شده؟ احتمالاً مساله درمان در بین می‌باشد. تحقیق نشان داد که روی تکمیلی موجب افزایش صدک‌های قد و وزن کودکان بررسی می‌گردد و در اغلب بررسی‌ها که در نقاط مختلف دنیا به عمل آمده به این نتیجه رسیده‌اند که اضافه کردن

تحقیق نشان داد که روی تکمیلی موجب افزایش صدک‌های قد و وزن کودکان مورد، بررسی گردید. عقب‌افتادگی رشد در یک گروه کودکان ژاپنی مورد مطالعه قرار گرفت، هیچ کدام از این کودکان اختلال هورمونی نداشتند و در اینها کمبود روی شدید یا متوسط تایید شد و دادن ۵ میلی‌گرم روی (به صورت سولفات روی) به ازای هر کیلوگرم وزن در روز به مدت ۶ ماه باعث رشد قابل توجه در آنها گردید (۱۰، ۱۴). در این تحقیق از سولفات روی به غلظت نیم‌گرم درصد به مقدار ۳ میلی‌گرم روی

شواهد جدید نشان می‌دهد که روی یک عنصر حیاتی برای بعضی DNA پلی‌مرازها، RNA پلی‌مرازها و تعداد زیادی از عوامل Transcription است که به صورت Zinc Fingers ساختمان اساسی را برای اتصال به DNA می‌سازد. روی هم‌چنین با اتصال به پروتئین‌ها به غشای سلولی کمک می‌کند (۳).

تحقیق نشان داد که در کودکان نیازمند (روی سرم کمتر از ۶۰ میکروگرم درصد) تغییر در صدک‌های وزنی و قدی بیشتر بود.

### پیشنهادات

۱- با تعیین صدک‌های قدی و وزنی در فواصل معین از بدو تولد در مراحل اولیه توقف رشد سولفات روی با میزان ۳ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم وزن از محلول سولفات روی ۵/۰ درصد به مدت ۳ ماه (که ارقام متوسطی نسبت به احتیاج روزانه و طول مدت اضافه کردن روی تکمیلی است) به آنها داده شود.

۲- به کلیه نوزادان نارس و یا با وزن کم به دنیا می‌آیند در شش ماه اول روی تکمیلی داده شود (۹).

۳- نظر به این که اجرایی کردن روش‌های پخت نان و اضافه نمودن روی به نان کشور (۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳) در عمل، چندان موفق نبوده و در صورت شروع به اقدام نیز سال‌ها طول می‌کشد تا اثرات آن آشکار شود، به نظر می‌رسد تجویز روی تکمیلی، راه‌حل مناسبی برای تامین حداکثر رشد کودکان باشد، چرا که برای چنین کودکانی هر روز فرصتی است که اگر از دست برود قابل جبران نخواهد بود.

روی تکمیلی به شیر، شیرخواران در ۶ ماه اول ضروری است (۱۵، ۱۱، ۸، ۱۰). در بررسی دیگری که در سال ۱۹۹۸ به عمل آمده، نتیجه گرفته شد که در کودکان ممالک در حال توسعه کمبود روی مساله شایعی است (۱۶). نتایج تحقیق اخیری که در ایران صورت پذیرفته نشان داده که شیوع کمبود روی براساس حداقل دو شاخص ۳۱ درصد می‌باشد که این مقدار ۵۹ درصد از پسران و ۴۱ درصد از دختران مبتلا بودند (۱). البته در این تحقیق شیوع کمبود روی در دانش‌آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران بررسی شده بودند و مهم‌ترین سنین رشد یعنی سنین شیرخوارگی و قبل از دبستان در این بررسی مد نظر قرار نگرفته است.

در اغلب تحقیقات انجام شده برای اثر روی تکمیلی در قد و وزن کودکان از وزن بر حسب کیلوگرم و قد بر حسب سانتی‌متر استفاده گردیده است، در این تحقیق رشد کودکان بر حسب صدک Percentile طبق نمودار رشد NCHS محاسبه شد که از جمله نکات با اهمیت تحقیق ما می‌باشد.

در این تحقیق اندازه‌گیری روی سرم براساس اسپکتوفتومتری جذب اتمی انجام گرفت و برای حذف عوامل تاثیرگذار همه کودکان مورد بررسی نمونه خونشان در ساعت ۸-۹ صبح گرفته شده و بلافاصله (برای حذف همولیز) مورد آزمایش قرار گرفت (۷، ۱۸).

چگونه و چرا روی قادر به تغییر در صدک‌های رشد می‌شود؟ روی در خیلی آنزیم‌ها که تشکیل Nucleotis Phosphateester را کاتالیز می‌کنند باید وجود داشته باشد و به همین طریق در ساخته شدن DNA نقش مهمی دارد.

### References:

2. Parasad AJ. Syndrome of iron deficiency anemia splenomegally hypogonadism and geophagia. *Am J Med.* 1961; 61: 537-549.
3. Mansmann PT. Zinc deficiency. In: Matzen RH. Gellis & Kagan's current pediatric therapy. 4th ed. St. Louis: Mosby; 1996: 22-24.
4. Solmons NW. Zinc and Geophysical medicine. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 1990: 1083-1094.
5. Robert E. Microminerals. In: Munson PL (Ed). Principles of pharmacology. 4th ed. Philadelphia: Lippincott; 1995: 1002-1005.
6. Gomella EG. Feeding the healthy child. Oski's essential pediatrics. 2nd ed. Stanford: Appleton & Lang; 1997: 27.
7. Fisher JE. Total parenteral Nutrition. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott; 1991: 50-51, 452-453.
8. McLaren DS. Textbook of pediatric nutrition. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1991: 495.
- 9- منتظری فر. ف. کیمیاگر م. بررسی اپیدمیولوژی کم خونی فقر آهن و کمبود روی در دختران دانش آموز مدارس راهنمایی و دبیرستان های شهر زاهدان. پایان نامه جهت دریافت کارشناسی ارشد علوم تغذیه. دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی؛ ۱۳۷۶: ۴۹-۳۷.
10. Black MM. Zinc deficiency and child. development. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68: 464-469.
11. Brown KH. Effect of zinc supplementation on children's growth. *Bibl Nutr Dieta.* 1998: 76-83.
12. Kilic J. The effect of zinc supplemented bread consumption on school children with asymptomatic zinc deficiency. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1998; 26: 167-171.
13. Dorea JG. Zinc in urban infants and children from Brasilia. *Arch Lationam Nutr.* 1997; 47: 39-40.
14. Martindal pharmacology. 1997: 1395.
15. Hardmen JG. Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 9th ed. New York: Mc Graw-Hill; 1996: 1549.
16. Black RE. Therapeutic and preventive effects of zinc on serious childhood infectious diseases in developing countries. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68: 476-479.
17. McClatchey KD. Zinc measurement. In: Rave R(Ed). Clinical laboratory medicine. 5th ed. St. Louis: Mosby; 1994: 482.
18. Henry JB. Clinical diagnosis and management by laboratory methods. 19th ed. Philadelphia:

- Saunders; 1996: 58-59.
19. Duran CC. Zinc supplementation and growth of infants born small for gestational age. *J pediatr*. 1992; 127: 206-211.
- ۲۰- امین پور آ. ارزش تغذیه‌ای نان و مناسب‌ترین الگوی آن در تامین نیازمندی‌های مردم. تهران؛ ۱۳۶۹ : ۴۷-۵۶.
- ۲۱- کتاب نان. مجموعه مقالات اجلاس تخصصی. چاپ اول. تهران: انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور؛ ۱۳۷۴ : ۲۸-۳۹.
22. Reinhold JC. High phytate content of rural Iranian bread. A possible cause of human zinc deficiency. *Am J Clin Nutr*. 1971; 24: 1204.
23. Ter Sarkissian N. Azar M. Gharifekr H. Ferguson T. Hedayat H. High phytic acid in Iranian breads . *Research*. 1974; 65: 651.