مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی دهم، شماره‌ی ۴، صفحه‌های ۳۷۱ ـ ۳۶۳ (آبان ۱۳۸۷)

مقاله‌ی پژوهشی

تأثیر روی تکمیلی بر رشد فیزیکی کودکان ۲ تا ۵ ساله

دکتر حسن مظفری خسروی[۱]، دکتر مهرداد شکیبا[۲]، دکتر محمدحسن افتخاری[۳]، دکتر علیرضا وحیدی[۴]

۱) گروه تغذیه، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید صدوقی یزد؛ ۲) گروه اطفال، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد؛ ۳) گروه تغذیه، دانشکده‌ی بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم‌پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شیراز؛ ۴) گروه فارماکولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید صدوقی یزد، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول**: دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید صدوقی یزد، دکتر حسن مظفری خسروی
e-mail: mozaffari.kh@gmail.com

چکیده

مقدمه: اختلال‌های رشد یکی از مشکلات شایع در کشورهای در حال توسعه از جمله کشور ما می‌باشد؛ به طوری که برخی بررسی‌های ملی شیوع ۱۵٪ بازماندگی از رشد (Stunted) را گزارش کرده‌اند. با عنایت به شیوع قابل توجه کمبود روی در ایران، به نظر می‌رسد این کمبود جایگاه برجسته‌ای در بروز اختلالات رشد داشته باشد. هدف این مطالعه تعیین تأثیر تجویز تکمیلی این عنصر به کودکانی بود که از رشد طولی ایده‌آلی برخوردار نبودند. مواد و روش‌ها: این مطالعه یک کارآزمایی بالینی دو سوکور مبتنی بر جامعه بوده که در آن کودکان ۵-۲ ساله که شاخص قد برای سن کمتر از صدک ۲۵ استاندارد NCHS داشتند، بررسی شدند. ۹۰ کودک ۲ تا ۵ ساله‌ی مذکور به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. به مدت ۶ ماه به یک گروه دارونما و به گروه دیگر روزانه ۵ میلی‌گرم روی به صورت «سولفات روی» تجویز شد و شاخص‌های رشد مانند وزن، قد و دور بازو اندازه‌گیری شدند. این کودکان، ۶ ماه بعد نیز با اندازه‌گیری پارامترهای رشد پیگیری شدند. داده‌ها با به‌کارگیری نرم‌افزار SPSS و نیز با استفاده از آزمون‌های مجذور خی، دقیق فیشر و تی تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها: در مجموع ۸۵ نفر تا پایان مطالعه مشارکت داشتند که ۵۵/۳٪ آنها دختر و ۴۴/۷٪ پسر بودند. میزان پیروی در مصرف محلول‌های داده شده از ۹۵ تا ۱۰۰٪ بود. اختلاف میانگین افزایش وزن بین دو گروه مصرف کننده‌ی دارونما و روی در هر دو جنس، در شش ماهه‌ی دوم معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). اختلاف میانگین افزایش دور بازو بین دو گروه مصرف کننده‌ی دارونما و روی در هر دو جنس، در هیچ کدام از دوره‌های مطالعه و در پایان ۱۲ ماه، معنی‌دار نبود. هم‌چنین تنها تفاوت معنی‌دار در میانگین افزایش قد بین دو گروه مصرف‌کننده‌ی دارونما و روی در پسران در شش ماهه‌ی دوم دیده شد (p=۰/۰۰۱). در شروع مطالعه درصد بازماندگی از رشد در دو گروه گیرنده‌ی دارونما و روی به ترتیب ۲۶/۷٪ و ۱۵٪ بود، در حالی‌که در ماه ششم به ۲۰٪ و ۲/۵٪ رسید که برخلاف زمان شروع از نظر آماری تفاوت معنی‌دار است. نتیجه‌گیری: همانند بسیاری از مطالعه‌ها، به ویژه بررسی‌های انجام شده در کودکان بازمانده از رشد، تجویز روزانه‌ی ۵ میلی‌گرم روی در رشد فیزیکی به خصوص رشد قدی افرادی که روند رشد قدی مطلوبی ندارند به ویژه پسران مؤثر است.

واژگان کلیدی: روی، مکمل روی، بازماندگی از رشد، کودکان پیش‌دبستانی
دریافت مقاله: ۸۶/۸/۲۴ ـ دریافت اصلاحیه: ۸۶/۱۲/۲۱ـ پذیرش مقاله: ۸۷/۱/۱۸

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

مقدمه

روی در سال ۱۵۰۹ میلادی به عنوان یک عنصر مشخص، و در سال ۱۸۶۹ به عنوان یک عنصر ضروری برای بقای گیاهان شناخته شد. اهمیت این عنصر برای ادامه حیات حیوانات در سال ۱۹۳۴ آشکار شد و در سال ۱۹۶۱ کمبود و عوارض ناشی از آن برای اولین بار در روستاهای جنوب ایران مشخص شد.[۱]

بیش از ۳۰۰ متالوآنزیم مورد شناسایی قرار گرفته‌اند که برای فعالیت خود نیاز به روی دارند، که از مهم‌ترین آنها را می‌توان الکل دهیدروژناز، لاکتات دهیدروژناز، آلکالین فسفاتاز، کربنیک آنهیدراز، کربوکسی پپتیدازها، RNA و DNA پلی‌مراز، پیروویت دهیدروژناز، آمینولولینات دهیدروژناز و غیره را نام برد.[۱،۲]

مطالعه‌های مختلف از سال‌های گذشته تا کنون نشان داده‌اند که کمبود روی در بسیاری از نقاط دنیا، به ویژه در ایران شایع است. در سال ۱۳۷۱ شمسی کمبود روی در کودکان ۶۰-۲۴ ماهه‌ی روستاهای کرمان، ۱۵/۵٪ گزارش شد.[۳] در سال ۱۳۷۵ شیوع کمبود روی در مدارس راهنمایی زاهدان ۴۲/۸٪،[۴] در سال ۱۳۷۶ شیوع کمبود این عنصر در دانش‌آموزان مقطع راهنمایی شهر تهران ۶۵٪،[۵] و در سال ۱۳۸۳ شیوع کمبود روی در کودکان پیش دبستانی شهر یزد ۷۳/۹ درصد گزارش شد.[۶] پژوهش‌هایی که در دهه‌ی هفتاد میلادی در ایران انجام شد، وجود فیبر غذایی، عدم مصرف منابع غذایی حیوانی، وجود فیتات در رژیم غذایی و در نهایت پایین بودن زیست‌دسترسی روی رژیم غذایی را مسبب کمبود روی دانست.[۷،۸]

مطالعه‌های مختلف در کشور ما، نشان از شیوع بالای سوءتغذیه، به خصوص سوءتغذیه از نوع بازماندگی از رشد[i] دارد. در سال‌های ۶۵-۱۳۶۴ میزان بازماندگی از رشد در شیرخواران زیر یک‌سال شهر کرمان ۳۵/۶٪، در شهر زرند ۴۱٪ و روستاهای کرمان ۵۷/۸٪ گزارش شد.[۹] هم‌چنین در خلال زمان مذکور در مطالعه‌ی دیگری در منطقه‌ی چترود کرمان میزان بازماندگی از رشد کودکان زیر ۵ سال در سال‌های ۱۳۶۰، ۱۳۶۱، ۱۳۶۳ به ترتیب ۵۵/۱٪، ۵۴/۵٪ و ۴۴٪ گزارش شد که این میزان برای شیرخواران کمتر از یکسال به ترتیب ۵۵/۳٪، ۵۳/۷٪ و ۴۴/۳٪ بود.[۱۰] مطالعه‌ی دیگری در روستاهای سنندج میزان بازماندگی از رشد در شیرخواران کمتر از یکسال را ۴۵/۳٪ گزارش کرد.[۱۱] در سال ۱۳۷۵ میزان بازماندگی از رشد در اطفال زیر یکسال در روستاهای خرم آباد ۵۱/۳٪ و این رقم در پسران و دختران به ترتیب ۵۳/۶ و ۴۶/۴٪ گزارش شد.[۱۲] در سال ۷۷ میزان بازماندگی از رشد در استان بوشهر در کودکان ۵-۰ ماهه ۵/۹٪ و در پسران و دختران به ترتیب ۷/۱٪ و ۴/۶٪ و در کودکان ۱۱-۶ ماهه در کل ۵/۳٪ در پسران ۶/۶ و در دختران ۶٪ گزارش داده شد. ارقام یاد شده برای نواحی روستایی در سنین ۵-۰ ماهه در کل، ۲۶/۷ و در دختران و پسران این سنین به ترتیب ۱۶/۲٪ و ۲۳/۴٪ گزارش شد.[۱۳]

مطالعه‌های مختلفی نشان داده‌اند که افراد مبتلا به تأخیر رشد در صورت گرفتن روی تکمیلی، افزایش قد و وزن معنی‌داری پیدا می‌نمایند.[۱۸-۱۴] در مطالعه‌های مختلف تأثیر متفاوتی در خصوص اثر مکمل روی بر وزن گزارش شده است. برخی عنوان نموده‌اند که مصرف مکمل روی سبب افزایش وزن[۱۶،۱۷،۱۹،۲۰] می‌شود و برخی چنین اثری را گزارش نکرده‌اند.[۲۶-۲۱] با توجه به مطالب ذکر شده به نظر می‌رسد شیوع بالای سوء تغذیه به ویژه اختلال رشد طولی به احتمال قوی مربوط کمبود ریز مغذی‌ها به ویژه کمبود روی باشد، بنابر این، فرض بر این است چنان‌چه به کودکان بازمانده از رشد روی تکمیلی داده شود وضعیت رشد فیزیکی آنان بهبود یابد. این مطالعه با هدف آزمون این فرضیه انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی دو سو کور مبتنی بر جامعه بود. معیارهای ورود به مطالعه داشتن سن ۵-۲ سال در هر دو جنس، نداشتن بیماری خاص که احتیاج به مصرف دارو داشته باشد و زیر صدک ۲۵ قد برای سن بود. ۹۰ نفر با توجه به معیارهای مذکور انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه گیرنده‌ی دارونما و روی تقسیم شدند. این افراد تحت پوشش مرکز بهداشتی ـ درمانی آزاد شهر یزد بودند. ۵ نفر به دلیل مسافرت و عدم همکاری از مطالعه حذف و اطلاعات ۸۵ کودک تجزیه و تحلیل شد.

از سولفات روی، محلولی تهیه شد که روزانه ۵ میلی‌گرم عنصر روی در اختیار کودک قرار می‌داد. برای تهیه‌ی محلول

i - Stunted

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

روی و دارونما از شکر به میزان ۵٪ و شربت ب کمپلکس به میزان ۶٪ و آب مقطر دیونیزه استفاده شد که از نظر رنگ و بو و سایر مشخصات یکسان بودند. هر ماه، این محلول در بطری‌هایی به حجم ۱۵۰ سی‌سی در اختیار مادر کودک گذاشته شد و پیشنهاد می‌شد روزانه ۵ سی‌سی از محلول قبل از صبحانه به کودک داده شود. مادران هر ماه به همراه کودک خود برای گرفتن بطری محلول ماه بعد به مرکز بهداشتی مراجعه می‌نمودند که پارامترهای رشد آنها و نیز مصرف و عدم مصرف محلول ثبت می‌شد.

این مطالعه عملاً به دو فرصت ۶ ماهه تقسیم شد، به این ترتیب که هر فرد به مدت ۶ ماه دارونما یا مکمل روی دریافت کرد و در ۶ ماهه‌ی دوم مکمل روی و دارونما دریافت نکرده و تنها پیگیری و متغیرها ثبت شدند. در طول مطالعه قد، وزن و دور بازوی کودکان به طور ماهانه اندازه‌گیری و ثبت شد. کودکان با حداقل لباس و بدون کفش روی ترازو از نوع سکا ایستاده و وزن آن‌ها با دقت ۰/۱ کیلوگرم یادداشت شد. قد کودکان نیز در حالت ایستاده در حالی که زانو، لگن و شانه‌ها در یک امتداد بودند با دقت نیم سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد. قبلاً از تنظیم بودن ترازو اطمینان حاصل شد.

امتیاز Z وزن برای سن، قد برای سن و وزن برای قد محاسبه شد و برای این محاسبه از استانداردهای سازمان جهانی بهداشت استفاده شد[۲۷] و امتیاز کمتر از ۲- شاخص امتیاز Z قد برای سن وضعیت بازماندگی از رشد و امتیاز کمتر از ۲- شاخص امتیاز Z وزن برای قد، لاغری[i] تعریف شد. برای محاسبه‌ی میزان افزایش رشد هر یک از پارامترهای رشد در کل دوره و به تفکیک شش ماهه‌ی مطالعه، مقدار هر پارامتر در شروع از مقدار آن در دوره‌ی مربوط کسر شد. به عنوان مثال برای محاسبه‌ی میزان افزایش وزن در کل دوره‌ی مطالعه، از مقدار وزن ماه دوازدهم مقدار وزن شروع مطالعه کسر شد.

برای تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. برای مقایسه‌ی متغیرهای کمی از آزمون تی و برای مقایسه‌ی برخی از آزمون‌های کیفی از آزمون مجذور خی و دقیق فیشر استفاده شد.

علاوه بر گرفتن رضایت از والدین کودکان، برای انجام این مداخله از کمیته‌ی اخلاق در پژوهش دانشگاه نیز تأدیه‌ی کسب شد.

i- Wasted

جدول ۱- مقایسه‌ی میانگین متغیرهای کمّی در آغاز مداخله بین دو گروه گیرنده‌ی دارونما و گیرنده‌ی روی

جنس / گروه	گیرنده‌ی دارونما (تعداد = ۲۳)	گیرنده‌ی روی (تعداد = ۲۴)	مقدار P
دختران			
سن (ماه)	۱۲ ± ۴۱*	۸/۸ ± ۳۸	۰/۳
قد هنگام تولد (سانتی‌متر)	۳/۲ ± ۴۹/۴	۳/۲ ± ۴۸/۶	۰/۴
وزن هنگام تولد (گرم)	۴۲۵ ± ۲۹۱۱/۷	۴۵۵ ± ۲۹۷۶/۶	۰/۶
امتیاز Z قد برای سن	۱/۲۲ ± -۱/۸۴	۰/۴۴ ± -۱/۴۵	۰/۱
امتیاز Z وزن برای سن	۰/۶۶ ± -۱/۲۱	۰/۴۵ ± -۱/۳۳	۰/۴
امتیاز Z وزن برای قد	۰/۷۴ ± -۰/۴۵	۰/۵۷ ± -۰/۷۱	۰/۱
پسران			
سن(ماه)	۹/۹ ± ۳۷/۸	۱۳ ± ۴۰/۷	۰/۶
قد هنگام تولد (سانتی‌متر)	۳/۷ ± ۴۹/۴	۲/۹ ± ۴۸/۹	۰/۴
وزن هنگام تولد (گرم)	۴۳۳ ± ۳۰۲۲/۷	۶۳۰ ± ۳۱۰۰/۶	۰/۶
امتیاز Z قد برای سن	۱/۰۶ ± -۱/۳۲	۱/۳۲ ± -۱/۸۳	۰/۱
امتیاز Z وزن برای سن	۰/۶۷ ± -۱/۱۶	۰/۹۲ ± -۱/۵۹	۰/۱
امتیاز Z وزن برای قد	۱/۰۰ ± -۰/۳۹	۰/۶۷ ± -۰/۸۰	۰/۱

* میانگین ± انحراف معیار

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

یافته‌ها

در مجموع، ۸۵ نفر تا پایان مطالعه مشارکت داشتند که ۵۵/۳٪ آنها دختر و ۴۴/۷٪ پسر بودند. توزیع جنسی افراد بین دو گروه مطالعه‌ی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. میانگین سن در گروه گیرنده‌ی دارونما ۴۱ و گیرنده روی ۳۸ ماه بود که تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). توزیع سنی کودکان مورد مطالعه بر حسب گروه‌های سنی کمتر از ۳۵، ۳۵-۴۴، ۴۵-۵۴ و بالای ۵۵ ماه به ترتیب ۴۸/۸، ۲۴/۷، ۱۷/۶ و ۱۱/۷٪ بود که تفاوت آن در دو گروه مورد مطالعه از نظر آماری معنی‌دار نبود. هم‌چنین میانگین وزن و قد هنگام تولد و سایر متغیرهای کمّی در ابتدای مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. بین دو گروه از این نظر هم تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است.

میزان پیروی در مصرف محلول‌های داده شده از ۹۵ تا ۱۰۰٪ متغیر بود و اختلاف این میزان در دو گروه رابطه‌ی معنی‌داری را در هر ماه نشان نداد.

میانگین افزایش وزن در کل مطالعه و نیز به تفکیک شش ماهه‌ی اول و دوم بر حسب جنس در جدول ۲ آمده است. همانطور که ملاحظه می‌شود میانگین افزایش وزن در کل دوره‌ی مطالعه در دختران گیرنده‌ی دارونما و روی به ترتیب ۲/۰±۰/۹ و ۲/۶±۱/۱ کیلوگرم (P=۰/۰۵) و در پسران ۲/۱±۰/۸ و ۲/۷±۰/۸ کیلوگرم (P=۰/۰۴) به دست آمد. چنان‌چه در این جدول نیز مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌دار در افزایش وزن بین دو گروه در هر دو جنس در شش ماهه‌ی دوم دیده شد.

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین افزایش وزن (کیلوگرم) بر حسب جنس در دو گروه مورد مطالعه

جنس / گروه	گیرنده‌ی دارونما		گیرنده‌ی روی		مقدار P
	تعداد		تعداد		
در کل دوره					
دختران	۲۳	۲/۰ ± ۰/۹*	۲۴	۲/۶ ± ۱/۱	۰/۰۵
پسران	۲۲	۲/۱ ± ۰/۸	۱۶	۲/۷ ± ۰/۸	۰/۰۴
در شش ماهه‌ی اول					
دختران	۲۳	۰/۹۲ ± ۰/۵۵	۲۴	۰/۹۲ ± ۰/۴۱	۰/۹
پسران	۲۲	۰/۹۰ ± ۰/۸۳	۱۶	۱/۰۶ ± ۰/۷۶	۰/۵
در شش ماهه‌ی دوم					
دختران	۲۳	۱/۰۸ ± ۰/۷۷	۲۴	۱/۶۸ ± ۱/۰۴	۰/۰۳
پسران	۲۲	۱/۲۰ ± ۰/۶۶	۱۶	۱/۶۵ ± ۰/۷۵	۰/۰۵

* میانگین ± انحراف معیار

میانگین افزایش دور بازو در کل مطالعه و نیز به تفکیک شش ماهه‌ی اول و دوم بر حسب جنس در جدول ۳ آمده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود. میانگین افزایش دور بازو در کل دوره مطالعه در دختران گیرنده‌ی دارونما و روی به ترتیب ۱/۲۳±۰/۴۶ و ۱/۷۰±۰/۱۵۱ سانتی‌متر (P=۰/۸) و در پسران ۱/۴۳±۰/۵۱ و ۱/۱۹±۰/۳۹ سانتی‌متر (P=۰/۱) به دست آمد. چنان‌چه در این جدول نیز مشاهده می‌شود گذشته از این که در کل دوره‌ی دوازده ماهه‌ی این پژوهش تفاوت معنی‌داری در افزایش دور بازو بین دو گروه به تفکیک در هر دو جنس دیده نشده، در پایان شش ماهه‌ی اول و دوم مطالعه نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

میانگین افزایش قد در کل مطالعه و نیز به تفکیک شش ماهه‌ی اول و دوم بر حسب جنس در جدول ۴ آمده است. همانطور که ملاحظه می‌شود میانگین افزایش قد در کل زمان مطالعه در دختران گیرنده‌ی دارونما و روی به ترتیب ۸/۲۸±۲/۲۳ و ۹/۶۴±۱/۷۰ سانتی‌متر (P=۰/۰۲) و پسران ۸/۳۴±۳/۱۴ و ۱۱/۷۰±۱/۹۶ سانتی‌متر (P=۰/۰۰۱) به دست آمد. چنان‌چه در این جدول نیز مشاهده می‌شود تفاوت

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

معنی‌دار افزایش قد بین دو گروه در هر دو جنس در شش ماهه‌ی از نظر آماری معنی‌دار نیست و در شش ماهه‌ی دوم نیز تفاوت تنها در پسران به شدت معنی‌دار است. به این ترتیب، تفاوت کلی افزایش رشد قدی به طور عمده در شش ماهه‌ی دوم به ویژه در پسران به وجود آمده است.

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین افزایش دور بازو (سانتی‌متر) بر حسب جنس در دو گروه مورد مطالعه

گروه / جنس	گیرنده‌ی دارونما		گیرنده‌ی روی		مقدار P
	تعداد		تعداد		
در کل دوره					
دختران	۲۳	۱/۲۳ ± ۰/۴۶*	۲۴	۱/۷۰ ± ۰/۵۱	۰/۸
پسران	۲۲	۱/۴۳ ± ۰/۵۱	۱۶	۱/۱۹ ± ۰/۳۹	۰/۱
در شش ماهه‌ی اول					
دختران	۲۳	۰/۳۶ ± ۰/۴۳	۲۴	۰/۵۲ ± ۰/۴۷	۰/۲
پسران	۲۲	۰/۵۲ ± ۰/۴۷	۱۶	۰/۳۴ ± ۰/۳۵	۰/۰۹
در شش ماهه‌ی دوم					
دختران	۲۳	۰/۸۶ ± ۰/۴۲	۲۴	۰/۶۷ ± ۰/۳۱	۰/۲
پسران	۲۲	۰/۹۱ ± ۰/۵۸	۱۶	۰/۸۵ ± ۰/۲۸	۰/۶

* میانگین ± انحراف معیار

جدول ۴- مقایسه‌ی میانگین افزایش قد (سانتی‌متر) بر حسب جنس در دو گروه مورد مطالعه

گروه / جنس	گیرنده‌ی دارونما		گیرنده‌ی روی		مقدار P
	تعداد		تعداد		
در کل دوره					
دختران	۲۳	۸/۲۸ ± ۲/۲۳*	۲۴	۹/۶۴ ± ۱/۷۰	۰/۰۲
پسران	۲۲	۸/۳۴ ± ۳/۱۴	۱۶	۱۱/۷۰ ± ۱/۹۶	۰/۰۰۱
در شش ماهه‌ی اول					
دختران	۲۳	۴/۵۰ ± ۱/۴۳	۲۴	۵/۰۲ ± ۱/۵۴	۰/۲
پسران	۲۲	۴/۵۲ ± ۲/۹۳	۱۶	۵/۲۱ ± ۱/۴۰	۰/۳
در شش ماهه‌ی دوم					
دختران	۲۳	۳/۷۸ ± ۲/۰۴	۲۴	۴/۶۲ ± ۱/۲۱	۰/۰۹
پسران	۲۲	۳/۸۱ ± ۱/۲۷	۱۶	۶/۵۶ ± ۱/۶۸	۰/۰۰۱

* میانگین ± انحراف معیار

توزیع فراوانی وضعیت لاغری و بازماندگی از رشد در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است. همان‌طور که جدول ۵ نشان می‌دهد، فراوانی لاغری در شش ماهه‌ی اول، دوم و در کل دوره بین دو گروه تفاوت معنی‌داری ندارند؛ اما همان‌طور که جدول ۶ نشان می‌دهد، در شروع مطالعه درصد بازماندگی از رشد در دو گروه گیرنده‌ی دارونما و روی تفاوت معنی‌داری ندارد. ولی در شش ماهه‌ی اول و دوم فراوانی بازماندگی از رشد در گروه گیرنده‌ی روی نسبت به گروه دارونما به شدت کاهش می‌یابد. به طوری که در گروه گیرنده‌ی دارونما از ۲۶/۷ در شروع مطالعه به ۲۰٪ در ماه ششم و دوازدهم می‌رسد. این ارقام برای گروه گیرنده‌ی روی ۱۵٪ و ۲/۵٪ است.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

جدول ۵- توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه بر حسب وضعیت لاغری (Wasted) در دوره‌های مختلف مطالعه

		مبتلا به لاغری		غیر مبتلا		مقدار P*
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	
شروع	گیرنده‌ی دارونما	۴	۸/۹	۴۱	۹۱/۱	۰/۲
	گیرنده‌ی روی	۶	۱۵	۳۴	۸۵	
ماه ششم	گیرنده‌ی دارونما	۲	۴/۴	۴۳	۹۵/۶	۰/۴
	گیرنده‌ی روی	۳	۷/۵	۳۷	۹۲/۵	
ماه دوازدهم	گیرنده‌ی دارونما	۱	۲/۲	۴۴	۹۷/۸	۰/۲
	گیرنده‌ی روی	۳	۷/۵	۳۷	۹۲/۵	

* آزمون دقیق فیشر

جدول ۶- توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه بر حسب وضعیت بازماندگی از رشد (stunted) در دوره‌های مختلف مورد مطالعه

		بازمانده از رشد		طبیعی		مقدار P *
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	
شروع	گیرنده‌ی دارونما	۱۲	۲۶/۷	۳۳	۷۳/۳	۰/۲
	گیرنده‌ی روی	۶	۱۵	۳۴	۸۵	
ماه ششم	گیرنده‌ی دارونما	۹	۲۰	۳۶	۸۰	۰/۰۱
	گیرنده‌ی روی	۱	۲/۵	۳۹	۹۷/۵	
ماه دوازدهم	گیرنده‌ی دارونما	۹	۲۰	۳۶	۸۰	۰/۰۱
	گیرنده‌ی روی	۱	۲/۵	۳۹	۹۷/۵	

* با آزمون فیشر

بحث

یکی از یافته‌های این مطالعه تفاوت معنی‌دار میزان افزایش وزن در دو گروه مورد مطالعه بود. در طول دوازده ماه، دختران گیرنده‌ی دارونما ۲ کیلوگرم و دختران گیرنده‌ی روی ۲/۶ کیلوگرم افزایش وزن داشتند که تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). ارقام مشابه برای پسران نیز ۲/۱ و ۲/۷ کیلوگرم به دست آمد، که این دو گروه نیز از نظر آماری تفاوت معنی‌دار داشتند. نکته‌ی جالب این‌که بخش زیادی از افزایش وزن در شش ماهه‌ی دوم حاصل شد، به طوری که میانگین افزایش وزن در شش ماهه‌ی اول در دختران گیرنده‌ی دارونما و روی تکمیلی به ترتیب ۰/۹۲ و ۰/۹۲ (P=۰/۹) و این ارقام برای پسران ۰/۹ و ۱/۰۶ بود که تفاوت معنی‌داری نداشتند. در حالی‌که میانگین افزایش وزن در شش ماهه‌ی دوم در دختران گیرنده‌ی دارونما و روی به ترتیب ۱/۰۸ و ۱/۶۸ (P=۰/۰۳) و ارقام مربوط به پسران ۱/۲۰ و ۱/۶۵ (P=۰/۰۵) بود. این‌که چرا در شش ماهه‌ی اول در کودکان گیرنده‌ی روی وزن تفاوت معنی‌داری با گروه دریافت‌کننده‌ی دارونما نداشت به طور واضح مشخص نیست. در مطالعه‌های مختلف تأثیر متفاوتی در خصوص تأثیر مکمل روی بر وزن گزارش شده است. برخی عنوان نموده‌اند که مکمل روی سبب افزایش وزن می‌شود[۱۴،۱۶،۱۷،۱۹،۲۰] و برخی چنین اثری به دست نیاورده‌اند.[۲۱-۲۶،۲۸-۳۰] البته این‌که دختران و پسران پاسخ

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

متفاوتی از خود نشان داده‌اند نیز نیاز به بررسی دارد. در برخی از مطالعه‌های انجام شده در خصوص مکمل روی نیز نشان داده شد که پاسخ این دو متفاوت است.[۳۱]

از دیگر یافته‌های این مطالعه عدم تأثیر مکمل روی بر رشد دور بازو بود. به طوری که در کل دوازده ماه، مطالعه دور بازوی دختران گیرنده دارونما و روی به ترتیب ۱/۲۳ و ۱/۷۰ سانتی‌متر افزایش داشتند در حالی‌که این ارقام در پسران به ترتیب ۱/۴۳ و ۱/۱۹ به دست آمد (جدول ۳). به این ترتیب چه در کل دوازده ماه مطالعه و چه در شش ماه اول تفاوت محسوس و معنی‌داری در رشد دور بازو بین دو گروه دیده نشد. در برخی مطالعه‌ها اثر مثبت روی تکمیلی را بر رشد دور بازو[۲۸] دیده شده است و برخی بی‌تأثیر بودن آن را گزارش کرده‌اند.[۲۴،۲۶]

از دیگر یافته‌های به دست آمده در این مطالعه‌ی تأثیر مثبت روی تکمیلی بر افزایش معنی‌دار رشد طولی بود. میانگین افزایش قد در کل دوره‌ی دوازده ماهه‌ی مطالعه در دختران گیرنده‌ی دارونما و مکمل روی به ترتیب ۸/۲۸ و ۹/۶۴ سانتی‌متر (P=۰/۰۲) حاصل شد و این ارقام در پسران به ترتیب ۸/۳۴ و ۱۱/۷ سانتی‌متر (P=۰/۰۰۱) بود. با عنایت به متوسط سن افراد مورد مطالعه، افزایش وزن استاندارد مورد انتظار در طول دوازده ماه در پسران ۶/۸ و در دختران ۶/۲ سانتی‌متر می‌باشد.[۲۷] به این ترتیب، تفاوت این میزان افزایش رشد قدی از نظر بیولوژیک نیز معنی‌دار است. نکته‌ی قابل توجه این‌که میزان افزایش قد در پسران ۲ سانتی‌متر بیشتر از دختران بود. یکی از دلایلی که این تفاوت را توجیه می‌کند احتمالاً تفاوت گروههای مورد مطالعه از نظر فراوانی افراد مبتلا به بازماندگی از رشد است. در شروع مطالعه در گروه گیرنده‌ی روی ۲۵٪ افراد مبتلا به بازماندگی از رشد پسر بودند، در حالی که ۸/۳٪ مربوط به دختران بود. مطالعه‌های مختلف نشان داده‌اند که افراد مبتلا به بازماندگی از رشد در صورت گرفتن روی تکمیلی، رشد قدی بیشتری نسبت به افراد دیگر خواهند داشت.[۱۵-۱۸] اینکه مشابه با آنچه در خصوص افزایش وزن دیده شد، چنان‌چه میزان افزایش رشد قدی را نیز به تفکیک شش ماهه‌ی اول و دوم مطالعه تجزیه و تحلیل کنیم که در شش ماهه‌ی اول تفاوت معنی‌داری در افزایش رشد قد گروهها دیده نمی‌شود (جدول ۴) و تفاوت دیده شده در کل به طور عمده مربوط به شش ماهه‌ی دوم مطالعه است که افراد مکمل و دارونما دریافت نمی‌کردند. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر روی تکمیلی با سازوکارهای مختلفی در بدن، با گذشت زمان نمایان می‌شود و نمی‌توان انتظار داشت بعد از مدت کوتاهی آنها را مشاهده نمود.

رشد قدی تعامل با زمینه ژنتیک و میزان تأمین هر دوی ریزمغذی‌ها و درشت‌مغذی‌ها، به ویژه در زمان رشد دارد. نقش هورمون رشد و فاکتور شبه انسولین (IGF-I) نیز در این زمینه از دیرباز شناخته شده است.[۱۸] نقش کلیدی تغذیه نیز در رشد با سازوکارهای مختلف همراه است. مطالعه‌های انجام شده در مدل‌های حیوانی نشان از آن دارد است که محدودیت انرژی و پروتئین سبب کاهش IGF-I می‌شود که با رفع محرومیت به حالت اولیه بازمی‌گردد است.[۳۲] اثر کاهنده‌ی کمبود پروتئین بر سیستم IGF-I در انسان نیز گزارش شده است.[۳۲] برخی ریزمغذی‌ها نیز در این سیستم در کودکان مؤثر هستند، به طوری که کمبود روی در موش نه تنها سبب کاهش غلظت پلاسمایی IGF-I بلکه کاهش فعالیت رسپتورهای هورمون رشد نیز می‌شود که بعد از رفع کمبود به حالت نخست بازمی‌گردد است.[۳۳] علاوه بر تأثیر عوامل بر سیستم هورمون رشد- IGF-I، از طریق تأثیر بر متابولیسم استخوان نیز بهبود رشد میسر است.[۳۳] نقش روی در رشد از طریق تأثیر آن بر سنتز DNA نیز قابل تأمل است.[۳۴] مطالعه‌های انجام شده روی موش‌ها همچنین نشان داده است که تخلیه‌ی پتاسیم، منیزیم و تیامین IGF-I را کاهش داده و پس از رفع کمبود به حالت اولیه بازگشته است.[۳۲] کمبود ویتامین D و کلسیم و تأثیر سوء آنها بر تکامل استخوان در رشد بی‌تأثیر نیست.[۳۵] کمبود برخی ریزمغذی‌ها مانند آهن، منیزیوم، روی و برخی ویتامین‌ها سبب بی اشتهایی خواهند شد.[۳۵،۳۶] بنابراین کمبود هریک نیز به طور مستقیم و غیر مستقیم از طریق کاهش دریافت سایر مواد مانند پروتئین و انرژی، ویتامین A و غیره همچنین کاهش مقاومت بدن و ابتلا فرد به عفونت‌ها و بیماری‌های دیگر بر روند رشد تأثیر خواهند گذاشت.[۳۷]

از محدویت‌های مطالعه‌ی حاضر با توجه به مطالب ذکر شده در درجه‌ی اول عدم اندازه‌گیری IGF-I و نیز با توجه به این که در شروع و در طول مطالعه وضعیت این عامل چگونه بوده است. همچنین بررسی موربیدیتی و روند ابتلای افراد به بیماری‌های تأثیرگذار در رشد از محدودیت‌های دیگر این مطالعه است. عدم بررسی رژیم غذایی دریافتی افراد در طول دوره مداخله نیز از دیگر محدودیت‌ها است. البته چند نکته را می‌توان ذکر کرد که برخی از این محدودیت‌ها را کم‌رنگ

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

ساخته است. نخست این‌که میزان پیروی در این مطالعه فوق‌العاده خوب بود. مورد دیگر این‌که تقسیم تصادفی افراد نیز به درستی انجام شد به طوری که در شروع مطالعه متغیرهای مخدوش‌گر بین دو گروه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

به طبع، در خصوص تأثیر مکمل‌یاری روی بر رشد فیزیکی مطالعه‌های مختلفی انجام شده است و حتی تاکنون دو متاآنالیز نیز منتشر شده است[۱۶،۱۷] ولی آنچه مشخص است، اگرچه برآیند مطالعه‌های انجام شده برای شناخت اثر مثبت مکمل روی بر رشد، به ویژه در افراد مبتلا به تأخیر رشد طولی و کمبود روی است، اما به دلایل مختلف یافته‌های حاصل از مطالعه‌های گوناگون کاملاً قابل مقایسه نخواهد بود. تفاوت در مقدار روی تجویز شده، شکل روی داده شده، روش تجویز و مدت آن، افراد مشارکت داده شده، تکنیک‌های مورد استفاده، حجم نمونه و غیره از مواردی است که مقایسه‌ی یافته‌های مطالعه‌های مختلف را سخت می‌نماید.

نتیجه‌گیری کلی از این مطالعه این که مشابه با بسیاری از مطالعه‌ها، به ویژه بررسی‌هایی که در کودکان مبتلا به تأخیر رشد طولی انجام شده، تجویز روزانه ۵ میلی‌گرم روی در رشد فیزیکی به خصوص رشد قدی در افرادی که روند رشد قدی مطلوبی ندارند به خصوص پسران مؤثر است.

سپاسگزاری: از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید صدوقی یزد که در تأمین اعتبار این امر مارا یاری نموده‌اند تقدیر و تشکر می‌نماییم. هم‌چنین از مادران محترم کودکانی که در طول مطالعه متحمل زحمت شده و در طول یکسال ما را همراهی نمودند، و نیز کارکنان مرکز بهداشتی ـ درمانی آزادشهر به ویژه سرکار خانم زاهدی که در امر جمع‌آوری داده‌ها از هیچ کوششی دریغ ننموده‌اند تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References

1. King JC, Cousims RJ, Zinc. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC, editors. Modern Nutrition in Health and Diseases. 10Th ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 271-83.
2. John JB. Minerals. In: Mahan LK, Escott-Stump S, editors. Krause's Food Nutrition & Diet Therapy. 11th ed. London: W.B. Sunders company, 2004. p. 143-8.
3. Sohrabi J. The survey of Zinc status of children aged 24-60 month in rural Kerman city areas. [dissertation].Tehran: Tehran University Medical of Sciences, Health Faculty; 1992.
4. Montazeri F, Karajy-Bani M, Kimiagar SM, Valaee N, Ghafarpoor M, Amonpoor A. The epidemiological study of iron deficiency anemia and zinc deficiency of guide school and high school girls students in Zahedan city, Abstract book of 4th Iranian nutrition congress, Tehran university of medical sciences, 1996. p. 122.
5. Mahmoodi MR, Kimiagar SM. Prevalence of zinc deficiency in junior high school students of Tehran City. Biol Trace Elem Res 2001; 81: 93-103.
6. Golestan M, Akhavan S, Sadr-Bafghi M, Mosavi SA, Aleki GH. Prevalence of zinc deficiency by zinc taste test in preschool children in Yazd. Journal of Shahid sadoughi University of Medical Sciences and Health Services 2004; 12: 22-31.
7. Reinholdt, J.G., B. Faraji, P. Abadi and F. Ismil-Beigi F. An extended study of the effect of Iranian village and urban flat breads of the mineral balances of two men before and after supplementation with vitamin D. Ecol Food Nutr 1981; 10: 169-77.
8. Prasad AS, Halsted JA, Nadimi M. Syndrome of iron deficiency anemia, hepatosplenomegaly, hypogonadism, dwarfism and geophagia. Am J Med 1961; 31: 532-46.
9. Musavi T. The survey of anthropometric of infants in Kerman and Zarand cities. [dissertation]. Tehran: Tehran University Medical of Sciences, Health Faculty; 1985.
10. Afaghi A. The effect of nutritional delivery services on trend of children physical growth in Chatrood areas of Kerman. [dissertation]. Tehran: Tehran University Medical of Sciences, Health Faculty; 1985.
11. Khademi H. The study of birth time interval and other factors on nutritional status of children and their mothers in rural areas of Sanandaj city. [dissertation]. Tehran: Tehran University Medical of Sciences, Health Faculty; 1985.
12. Shahsavari M. The survey of nutritional status of children aged 0-24 month and some influencing factors in rural areas of Khoram Abad, [dissertation]. Tehran: Tehran University Medical of Sciences, Health Faculty; 1995.
13. Minaee M. The survey of nutritional status of children aged 0-36 month and some influencing factors in rural areas of Booshehr. [dissertation]. Tehran: Tehran University Medical of Sciences, Health Faculty; 1997.
14. Ebrahimi S, Pormahmodi A, Kamkar A. Study of Zinc Supplementation on Growth of Schoolchildren in Yasuj, Southwest of Iran. Pak J Nutr 2006; 5: 341-2.
15. Rivera JA, Ruel MT, Santizo MC, Lönnerdal B, Brown KH. Zinc supplementation improves the growth of stunted rural Guatemalan infants. J Nutr 1998; 128: 556-62.
16. 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: 1062-71.
17. Rivera JA, Hotz C, González-Cossío T, Neufeld L, García-Guerra A. The effect of micronutrient deficiencies on child growth: a review of results from community-based supplementation trials. J Nutr 2003; 133 Suppl 2: 4010S-4020S.
18. Estívariz CF, Ziegler TR. Nutrition and the insulin-like growth factor system. Endocrine 1997; 7: 65-71.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

19. Kikafunda JK, Walker AF, Allan EF, Tumwine JK. Effect of zinc supplementation on growth and body composition of Ugandan preschool children: a randomized, controlled, intervention trial. Am J Clin Nutr 1998; 68: 1261-6.
20. Lind T, Lönnerdal B, Stenlund H, Gamayanti IL, Ismail D, Seswandhana R, et al. A community-based randomized controlled trial of iron and zinc supplementation in Indonesian infants: effects on growth and development. Am J Clin Nutr 2004; 80: 729-36.
21. Dijkhuizen MA, Wieringa FT, West CE, Martuti S, Muhilal. Effects of iron and zinc supplementation in Indonesian infants on micronutrient status and growth. J Nutr 2001; 131: 2860-5.
22. Rahman MM, Tofail F, Wahed MA, Fuchs GJ, Baqui AH, Alvarez JO. Short-term supplementation with zinc and vitamin A has no significant effect on the growth of undernourished Bangladeshi children. Am J Clin Nutr 2002; 75: 87-91.
23. Osendarp SJ, Santosham M, Black RE, Wahed MA, van Raaij JM, Fuchs GJ. Effect of zinc supplementation between 1 and 6 mo of life on growth and morbidity of Bangladeshi infants in urban slums. Am J Clin Nutr 2002; 76: 1401-8.
24. Müller O, Garenne M, Reitmaier P, Van Zweeden AB, Kouyate B, Becher H. Effect of zinc supplementation on growth in West African children: a randomized double-blind placebo-controlled trial in rural Burkina Faso. Int J Epidemiol 2003; 32: 1098-102.
25. Penny ME, Marin RM, Duran A, Peerson JM, Lanata CF, Lönnerdal B, et al. 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; 79: 457-65.
26. Fischer Walker CL, Baqui AH, Ahmed S, Zaman K, El Arifeen S, Begum N, et al. Low-dose weekly supplementation of iron and/or zinc does not affect growth among Bangladeshi infants. Eur J Clin Nutr. In press 2007.
27. World Health Organization. Measuring Change in Nutritional Status, Geneva: World Health Organization; 1983. p. 63-101.
28. Silva AP, Vitolo MR, Zara LF, Castro CF. Effects of zinc supplementation on 1- to 5-year old children. J Pediatr (Rio J) 2006; 82: 227-31.
29. Wasantwisut E, Winichagoon P, Chitchumroon-chokchai C, Yamborisut U, Boonpraderm A, Pongcharoen T, et al. Iron and zinc supplementation improved iron and zinc status, but not physical growth, of apparently healthy, breast-fed infants in rural communities of northeast Thailand. J Nutr 2006; 136: 2405-11.
30. Heinig MJ, Brown KH, Lönnerdal B, Dewey KG. Zinc supplementation does not affect growth, morbidity, or motor development of US term breastfed infants at 4-10 mo of age. Am J Clin Nutr 2006; 84: 594-601.
31. Garenne M, Becher H, Ye Y, Kouyate B, Müller O. Sex-specific responses to zinc supplementation in Nouna, Burkina Faso. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2007; 44: 619-28.
32. Dørup I, Clausen T. Effects of magnesium and zinc deficiencies on growth and protein synthesis in skeletal muscle and the heart. Br J Nutr 1991; 66: 493-504.
33. Nishi Y. Zinc and growth. J Am Coll Nutr 1996; 15:340-4.
34. Clausen T, Dørup I. Micronutrients, minerals and growth control. Bibl Nutr Dieta 1998; (54): 84-92.
35. Abrams SA. Nutritional rickets: an old disease returns. Nutr Rev 2002; 60: 111-5.
36. Lawless JW, Latham MC, Stephenson LS, Kinoti SN, Pertet AM. Iron supplementation improves appetite and growth in anemic Kenyan primary school children. J Nutr 1994; 124: 645-54.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

Original Article

Effects of Zinc Supplementation on the Physical Growth of 2-5 Years Old Children

Mozaffari-KhosraviH[1], Shakiba M[1], Eftekhari MH[2], Vahidi AR[1]

[1]Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd & [2]Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, I.R.Iran
mozaffari.kh@gmail.come-mail:

Abstract

Introduction: Physical growth disorder in children, aged under 5-years, is a common health problem in developing countries, including Iran, where national studies have shown that the prevalence of stunted growth disorder is approximately 15 percent. The aim of this study was to determine effects of supplemental zinc on physical growth in children with retarded growth. Material and Methods: The study was a 12-month community-based RCT which incorporated 6 months of zinc supplementation to 2-5-year-old children with height-for-age index less than the 25th percentile of NCHS (n=90); children were assigned randomly into either the Zinc Group receiving 5 ml of a solution containing 5 mg of zinc as zinc sulfate (ZG, n=40) or the Placebo Group who received placebo (PG, n=45) daily (7d/wk) for 6 months. The children's weight, height, mid-upper arm, Z-score for height for age, weight for age and weight for height were measured at baseline and monthly for 12 months. Data were analyzed by the SPSS statistical package. Student-t test was used for comparing the means and chi-square and Fisher's exact test were performed to compare categorical variables. Results: Eightly-five children completed (55.3% girls, 44.7% boys) the study supplementation; compliance with supplement consumption was 95-100% and the two groups were not significantly different. The means of total weight increments (Kg) among girls in the PG and ZG groups were 2±0.9 and 2.6±1.1 (PV=0.05), respectively and for boys were 2.1±0.8 and 2.7±0.8 (PV=0.04), respectively. The mean of total mid arm circumference increments (Cm) among girls in the PG and ZG groups were 1.23±0.46 and 1.7±0.51 (PV=0.8), respectively; these figures for boys were 1.43±0.51 and 1.19±0.39 (PV=0.1), respectively. The means of total height increment (Cm) among girls, in the PG and ZG groups were 8.28±2.23 and 9.64±1.7 (PV=0.02), respectively; these figures for boys were 8.34±3.14 and 11.7±1.96 (PV=0.001), respectively. At baseline, stunted rates in the ZG and PG groups were 26.7% and 15% respectively (NS). However, these rates in the 6th month of intervention in ZG and PG were 2.5 and 20%, respectively (PV= 0.01). Conclusion: The results of this study showed that administration of 5 mg zinc daily to young children have significant effects on growth, particularly if the interventions are focused on stunted children.

Key word: Zinc, Zinc Supplementation, Physical growth, Stunted, Pre-school Children

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]