مقایسه نمایه توده بدن با نمایه توده چربی بدن در تعیین اضافه وزن در کودکان

مهنوش صمدی[۱]، هاله صدرزاده یگانه[۲]، لیلا آزادبخت[۳]، کوروش جعفریان[۴]، عباس رحیمی[۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تعیین حساسیت و ویژگی نمایه توده بدن (Body mass index یا BMI) بر مبنای استاندارد (Center for disease control) CDC۲۰۰۰ در مقایسه با نمایه توده چربی بدن (Fat mass index یا FMI) به عنوان اضافه وزن واقعی مورد بررسی قرار گرفت.سپس وضعیت اضافه وزن کودکان بر اساس این دو نمایه مقایسه شد.

روش‌ها: این مطالعه مورد شاهدی روی دختران دبستانی ۱۰-۸ سال شهر اصفهان انجام شد. پس از تعیین گروه‌های مورد (۱۰۳ نفر) و شاهد (۳۰۷ نفر)، قد و وزن کودکان اندازه‌گیری شد و BMI با تقسیم وزن به مجذور قد محاسبه گردید. میزان توده چربی بدن نمونه‌ها با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل‌کننده ترکیب بدن (Body composition assessment یا BCA) اندازه‌گیری شد. FMI با تقسیم توده چربی بدن بر مجذور قد محاسبه شد. مقادیر BMI بیشتر و مساوی صدک ۹۵ استاندارد CDC۲۰۰۰ به عنوان اضافه وزن، مقادیر کمتر از صدک ۹۵ به عنوان فاقد اضافه وزن، مقادیر FMI بیشتر و مساوی صدک ۹۰ مقادیر مرجع به عنوان اضافه وزن واقعی و کمتر از صدک ۹۰ به عنوان فاقد اضافه وزن در نظر گرفته شد. سپس وضعیت اضافه وزن بر اساس این دو معیار مقایسه گردید.

یافته‌ها: میانگین و انحراف معیار FMI و BMI در کل کودکان مورد مطالعه به ترتیب ۲/۱ ± ۶ و۳ ± ۱۹/۴ بود. حساسیت و ویژگی BMI در تعیین اضافه وزن در مقایسه با FMI به ترتیب ۵۷/۳ درصد و ۹۸/۴ درصد به دست آمد. ۱/۶ درصد از کودکانی که بر اساس FMI دارای اضافه وزن نبودند، بر اساس BMI دارای اضافه وزن تشخیص داده شدند. ۵۷/۳ درصد کودکانی که بر اساس FMI دارای اضافه وزن بودند، بر اساس BMI نیز دارای اضافه وزن تشخیص داده شدند.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که FMI توانایی بیشتری نسبت به BMI در تشخیص افراد دارای اضافه وزن داشته باشد. انجام مطالعه‌های بیشتر در این زمینه پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اضافه وزن، نمایه توده بدن، نمایه توده چربی بدن، کودکان

ارجاع: صمدی مهنوش، صدرزاده یگانه هاله، آزادبخت لیلا، جعفریان کوروش، رحیمی عباس. **مقایسه نمایه توده بدن با نمایه توده چربی بدن در تعیین اضافه وزن در کودکان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۱؛ ۸ (۷): ۱۲۷۱-۱۲۶۳.

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۴/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۷/۱۷

۱- کارشناس ارشد، گروه تغذیه جامعه، دانشکده علوم تغذیه و رژیم شناسی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران،تهران، ایران
۲- استادیار، گروه تغذیه جامعه، دانشکده علوم تغذیه و رژیم شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران (نویسنده مسوؤل)
Email: halsadrzadeh@yahoo.com
۳- دانشیار، گروه تغذیه جامعه، مرکز تحقیقات امنیت غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استادیار، گروه تغذیه بالینی، دانشکده علوم تغذیه و رژیم شناسی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۵- دانشیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]

مقدمه

اضافه وزن مهم‌ترین مشکل تغذیه‌ای- بهداشتی کودکان و نوجوانان در کشورهای توسعه یافته است. در کشورهای در حال توسعه نیز به دلیل توسعه شهرنشینی، تغییر در شیوه زندگی و مدرنیزه شدن روند رو به افزایش اضافه وزن هشداری برای مسؤولین و متولیان بهداشتی است. شیوع اضافه وزن درکودکان در سراسر جهان به سرعت در حال افزایش است (۱)؛ به طوری که این میزان در کودکان ۱۱-۶ ساله امریکا در سال‌های ۲۰۰۴-۲۰۰۳ به ۱۸/۸ درصد رسید (۲). مطالعه‌ای در ایران نشان داد که شیوع در معرض اضافه وزن بودن و اضافه وزن در کودکان دبستانی به ترتیب ۹/۸ درصد و ۴/۴ درصد است (۳). شیوع اضافه وزن در دختران دبستانی منطقه ۶ شهر تهران بر اساس مرجع ایرانی، CDC۲۰۰۰ (Centers for disease control) و IOTF۲۰۰۰ (International Obesity Task Force) به ترتیب ۱۶ درصد، ۶/۹ درصد و ۶/۶ درصد گزارش شد (۴). همچنین شیوع اضافه وزن در کودکان دبستانی استان چهارمحال و بختیاری ۹/۹ درصد (۵)، شهرستان یزد ۹/۲ درصد (۶) و در کودکان دبستانی شهر اصفهان ۸ درصد گزارش شد (۷).

اضافه وزن در دوران کودکی علاوه بر اثرات منفی روانی با چاقی، پرفشاری خون و بیماری‌های استخوانی در بزرگسالی ارتباط مستقیم دارد. همچنین اضافه وزن به عنوان یک عامل خطرزا برای ابتلا به این بیماری‌ها در بزرگسالی به شمار می‌رود (۸). با توجه به افزایش شیوع اضافه وزن در کودکان، استفاده از معیاری که به درستی اضافه وزن در کودکان را تشخیص دهد، ضروری است (۹). مطالعه‌های که به بررسی نقش بافت چربی در تعیین اضافه وزن پرداختند، تأکید کردند که توزیع بافت چربی در بدن می‌تواند پیشگویی کننده بیماری‌های قلبی- عروقی، سندرم متابولیک و برخی از سرطان‌ها باشد (۱۰). به همین جهت دور کمر و نسبت دور کمر به دور باسن در مقایسه با Body mass index (BMI) پیشگویی کننده دقیق‌تری برای مرگ و میر و خطر ابتلا به بیماری‌ها است (۱۱)؛ چرا که BMI قادر نیست میان بافت چربی و غیر چربی تفاوتی قایل شود و اضافه وزن را به خوبی ارزیابی نمی‌کند (۹). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت (Word Health Organization یا WHO)، چربی اضافی بدن در دوران کودکی با افزایش چربی بدن در دوران بزرگسالی و خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن مرتبط است.

با توجه به این که اندازه‌گیری چربی بدن از راه‌های مختلف مانند سنجش جذب اشعه ایکس دوگانه (DXA یا Dual-energy X-ray absorptiometry)، آنالیز مقاومت بیوالکتریکی (Bioelectrical-impedance-analysis یا BIA) و Caliper امکان‌پذیر است، اندازه‌گیری چربی بدن در دوران کودکی علاوه بر اندازه‌گیری BMI ضروری به نظر می‌رسد (۱۲). بنابراین هنگام تعیین اضافه وزن، میزان توده چربی بدن نیز باید در نظر گرفته شود تا بتوان پیامدهای ناشی از اضافه وزن را که بیشتر ناشی از افزایش توده چربی در بدن است، پیشگویی نمود (۹). بسیاری از مطالعه‌ها اضافه وزن کودکان را بر پایه صدک‌های نمایه توده بدن BMI تعریف کردند و بالا بودن BMI را به بالا بودن چربی بدن نسبت دادند. با این وجود BMI همواره تحت تأثیر توده بدون چربی بدن قرار می‌گیرد و ممکن است برآورد صحیحی از چربی بدن فراهم نکند. همچنین ممکن است کودکانی که بر اساس BMI در محدوده نرمال قرار گرفتند، توده چربی بدن بالا و توده بدون چربی پایین داشته باشند.

بسیاری از مطالعه‌ها نیز از درصد چربی بدن جهت تعیین اضافه وزن استفاده کردند. از آن جا که در این روش نیز اثر قد در تعیین اضافه وزن در نظر گرفته نمی‌شود، ممکن است در طبقه‌بندی افراد اشتباه و خطا صورت گیرد. بنابراین استفاده از معیاری که توده چربی بدن را به طور جداگانه و با در نظر گرفتن عامل قد بررسی کند، ضروری است. نمایه توده چربی بدن (Fat mass index یا FMI) که از تقسیم میزان توده چربی بدن (کیلوگرم) بر مجذور قد (مترمربع) به دست می‌آید، می‌تواند یک معیار مناسب جهت پیشگویی توده چربی بدن و اضافه وزن باشد. FMI این امکان را فراهم می‌سازد تا توده چربی بدن جداگانه در نظر گرفته شود و نسبت به قد بیان شود. در مطالعه‌ها FMI به عنوان معیاری برتر نسبت به درصد

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]

چربی بدن در تعیین اضافه وزن به کار می‌رود (۱۳). در ایران مطالعه‌های محدودی در زمینه تعیین FMI و مقایسه آن با BMI انجام شده است و در این مطالعه‌ها از Caliper برای اندازه‌گیری میزان چربی بدن استفاده شد (۱۴). در مطالعه حاضر به جای Caliper از دستگاه تجزیه و تحلیل‌کننده ترکیب بدن (Body composition assessment یا BCA) در تعیین توده چربی بدن استفاده شد. این دستگاه دقت بسیار بالاتری نسبت به Caliper دارد و در مقایسه با دستگاه DXA، ارزیابی خوبی از میزان توده چربی بدن ارایه می‌دهد. BCA در کودکان به طور میانگین ۲/۶ درصد چربی بدن را بیشتر از مقدار واقعی نشان می‌دهد؛ در صورتی که Caliper دقت بسیار کمتری دارد و بیشتر از ۶ درصد در اندازه‌گیری چربی بدن خطا دارد (۱۵). بنابراین با بررسی FMI با این روش، مقادیر دقیق‌تری از آن نسبت به مطالعه‌های گذشته در ایران به دست آمد. در این مطالعه علاوه بر استفاده از دستگاه BCA برای تعیین توده چربی بدن که از دقت بالایی برخوردار است، جهت تعیین اضافه وزن کودکان از FMI استفاده شد. FMI تحت تأثیر توده بدون چربی بدن قرار نمی‌گیرد. این بررسی با هدف تعیین توانایی BMI در تشخیص صحیح افراد دارای اضافه وزن و وزن طبیعی در مقایسه با FMI به عنوان معیار اضافه وزن واقعی در کودکان برای نخستین بار در کشور انجام شد.

روش‌ها

بررسی حاضر از نوع مطالعه تحلیلی و به صورت مورد-شاهدی بود که در زمستان ۱۳۸۹ در شهر اصفهان انجام شد. در این مطالعه افرادی که دارای FMI مساوی یا بیشتر از ۷/۲ بودند، به عنوان افراد دارای اضافه وزن و افراد با FMI کمتر از ۷/۲ به عنوان افراد بدون اضافه وزن تقسیم‌بندی شدند. تعیین حد نصاب ۷/۲ به عنوان مرجع بر اساس میزان مرجع محاسبه شده در مطالعه Nakao و Komiya در ژاپن بود. این مقدار از محاسبه صدک ۹۰ داده‌های موجود در آن بررسی روی دختران سن ۱۱-۹ سال به دست آمد (۱۶). دلیل این انتخاب این است که مطالعه فوق تنها مطالعه‌ای است که در گروه‌های سنی مختلف از جمله گروه سنی مورد نظر در مطالعه حاضر مقادیر مرجع را برای FMI محاسبه کرده است. همچنین در آن مطالعه از دستگاهی مشابه برای اندازه‌گیری ترکیب بدن استفاده شده است. بنابراین در مطالعه حاضر از این مقادیر به عنوان مرجع تقسیم‌بندی افراد استفاده شد.

در میان نمونه‌های این مطالعه که ۴۱۰ نفر بودند، صدک ۹۰ FMI محاسبه شده برابر با ۷/۴ بود که به میزان ۰/۲ با مقدار مرجع محاسبه شده در مطالعه Nakao و Komiya (۱۶) تفاوت داشت. شایان ذکر است که مطالعه‌های انجام شده در ایران تا کنون مقدار مرجعی برای FMI گزارش نکردند. تنها در مطالعه‌ای که در این زمینه در ایران انجام شد، از Caliper برای اندازه‌گیری توده چربی بدن و محاسبه FMI استفاده شد (۱۴). در بررسی حاضر افراد دارای FMI مساوی یا بیشتر از ۷/۲ که شامل ۱۰۳ نفر بودند، در گروه مورد و افراد دارای FMI کمتر از ۷/۲ که شامل ۳۰۷ نفر بودند، به عنوان افراد فاقد اضافه وزن و در گروه شاهد قرار گرفتند.

بر اساس لیست مدارس آموزش و پرورش شهر اصفهان ۱۰ مدرسه به طور تصادفی انتخاب شد. در هر مدرسه ۱۱ نفر به طور تصادفی برای گروه مورد و ۳۰ نفر برای گروه شاهد انتخاب شد. هنگام انتخاب مورد از هر مقطع تحصیلی، شاهدهای آن نیز از همان مقطع و همان مدرسه انتخاب شد. برای افزایش قدرت مطالعه به ازای هر مورد، ۳ کودک با نزدیکترین تاریخ تولد از همان مدرسه به عنوان شاهد انتخاب شد. در مرحله اول این مطالعه، تاریخ تولد هر کودک از دفتر آمار مدارس جمع‌آوری شد و قد، وزن و میزان توده چربی بدن کلیه کودکان مورد مطالعه اندازه‌گیری شد. قد فرد در حالت ایستاده، بدون کفش و پاشنه‌های چسبیده به دیوار، سر مستقیم و نگاه به جلو به وسیله قدسنج با دقت ۰/۵ سانتی‌متر تعیین شد. وزن فرد با حداقل لباس و بدون داشتن وسایل اضافی و میزان توده چربی بدن به وسیله دستگاه تجزیه‌کننده ترکیب بدن (BCA) مدل Tanita ۴۱۸ AM ساخت ژاپن با دقت ۵۰ گرم اندازه‌گیری شد.

با استفاده از این داده‌ها، FMI محاسبه گردید. برای محاسبه FMI ابتدا میزان توده چربی بدن با استفاده از

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]

دستگاه BCA اندازه‌گیری شد. داشتن FMI مساوی یا بیشتر ۷/۲ بر اساس میزان مرجع محاسبه شده در مطالعه Nakao و Komiya به عنوان اضافه وزن واقعی در کودکان مورد مطالعه در نظر گرفته شد. با استفاده از صدک‌های BMI استاندارد CDC۲۰۰۰، کودکان دارای BMI مساوی یا بیشتر از صدک ۹۵ به عنوان دارای اضافه وزن و کمتر از صدک ۹۵ به عنوان فاقد اضافه وزن طبقه‌بندی شدند. در نهایت وضعیت اضافه وزن بر اساس BMI و FMI با یکدیگر مقایسه شد و حساسیت و ویژگی BMI در تعیین کودکان دارای اضافه وزن در مقابل FMI به عنوان معیار اضافه وزن واقعی سنجیده شد (۱۶).

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) استفاده شد. جهت توصیف داده‌ها از شاخص‌های میانگین و انحراف معیار و برای مقایسه میانگین‌ها دو آزمون Independent t و Wilcoxon-Mann-Whitney به کار گرفته شد. انتخاب هر یک از این دو آزمون بر اساس نرمال بودن توزیع متغیرها در گروه‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov صورت گرفت. حساسیت BMI از تقسیم تعداد کودکانی که بر اساس هر دو معیار BMI و FMI در محدوده اضافه وزن قرار گرفته بودند، بر تعداد کل کودکان «واقعاً دارای اضافه وزن» محاسبه گردید. ویژگی BMI از تقسیم تعداد کودکانی که بر اساس هر دو معیار BMI و FMI در محدوده غیر اضافه وزن قرار گرفتند، بر تعداد کل کودکان «واقعاً غیر اضافه وزن» محاسبه شد. جهت مقایسه وضعیت اضافه وزن بر اساس BMI و FMI آزمون χ^2 به کاربرده شد. مقدار P کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار FMI و BMI در کل کودکان مورد مطالعه به ترتیب ۲/۱ ± ۶ و ۳ ± ۱۹/۴ کیلوگرم بر متر مربع بود (جدول ۱). بر اساس جدول ۲ و با استفاده از FMI به عنوان معیار اضافه وزن واقعی، حساسیت و ویژگی BMI مساوی و بیشتر از صدک ۹۵ استاندارد CDC۲۰۰۰ در تعیین اضافه وزن به ترتیب ۵۷/۳ و ۹۸/۴ به دست آمد. تفاوت مشاهده شده در میزان اضافه وزن بر اساس این دو معیار از لحاظ آماری معنی‌دار بود (P < ۰/۰۵). همان طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، میانگین و انحراف معیار درصد چربی بدن در کودکان ۸، ۹ و ۱۰ ساله به ترتیب ۵/۸ ± ۲۸، ۵/۳ ± ۲۸/۶ و ۵/۴ ± ۲۹ بود. با افزایش سن درصد چربی بدن نیز افزایش می‌یافت. میانگین FMI در کودکان مورد بررسی نیز با افزایش سن افزایش می‌یافت. FMI در سن ۸، ۹ و ۱۰ سال به ترتیب برابر ۵/۷، ۵/۹ و ۶/۲ کیلوگرم بر متر مربع محاسبه شد.

بحث

با توجه به شیوع رو به افزایش اضافه وزن در جهان، استفاده از یک روش دقیق برای تعیین اضافه وزن ضروری است. بسیاری از مشکلات مرتبط با سلامتی مربوط به افزایش توده چربی بدن و اضافه وزن است. اضافه وزن در دوران کودکی، سلامتی در دوران بزرگسالی را به خطر می‌اندازد (۹). اگرچه در تعیین اضافه وزن استفاده از BMI رایج است و تنها نیاز به اندازه‌گیری قد و وزن دارد، اما معیار دقیقی در ارزیابی اضافه وزن نیست. توانایی تخمین مقدار توده چربی بدن، گام اول در پیشگیری و درمان مشکلات مربوط به اضافه وزن است (۹).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار فراسنج‌های تن‌سنجی کودکان مورد مطالعه به تفکیک سن

سن	۸ سال (n = ۲۱۳)	۹ سال (n = ۱۴۴)	۱۰ سال (n = ۵۳)	جمع (n = ۴۱۰)
فراسنج‌های تن‌سنجی	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)	میانگین (انحراف معیار)
قد (سانتی‌متر)	۱۳۰/۵ (۵/۳)	۱۳۶/۶ (۶/۵)	۱۴۲/۲ (۶/۱)	۱۳۴/۰ (۷/۱)
وزن (کیلوگرم)	۳۳/۲ (۶/۶)	۳۶/۴ (۷/۷)	۴۰/۴ (۸/۲)	۳۵/۳ (۷/۶)
میزان توده چربی بدن (kg)	۱۰/۷ (۴/۰)	۱۱/۱ (۴/۱)	۱۱/۷ (۴/۲)	۱۰/۹ (۴/۱)
درصد چربی بدن	۲۸/۰ (۵/۸)	۲۸/۶ (۵/۳)	۲۹/۰ (۵/۴)	۲۸/۸ (۵/۴)
نمایه توده بدن (kg/m2)	۱۹/۴ (۳/۱)	۱۹/۴ (۳/۰)	۱۹/۸ (۳/۱)	۱۹/۴ (۳/۰)
نمایه توده چربی بدن (kg/m2)	۵/۷ (۱/۹)	۵/۹ (۲/۰)	۶/۲ (۲/۱)	۶/۰ (۲/۱)

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]
www.mui.ac.ir

جدول ۲: مقایسه وضعیت اضافه وزن بر اساس (*BMI ≥ صدک ۹۵ CDC۲۰۰۰) با وضعیت اضافه وزن بر اساس **FMI (صدک ۹۰ FMI مرجع) در کودکان مورد مطالعه

اضافه وزن بر اساس FMI	اضافه وزن (صدک ۹۰ ≥ FMI مرجع)	غیر اضافه وزن (صدک ۹۰ FMI مرجع)	جمع
اضافه وزن بر اساس BMI	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
اضافه وزن (صدک ۹۵ ≥ BMI)	۵۹ (*۵۷/۳)	۵ (۱/۶)	۶۴ (۱۵/۶)
غیر اضافه وزن (صدک ۹۵ BMI)	۴۴ (۴۲/۷)	۳۰۲ (**۹۸/۴)	۳۴۶ (۸۴/۴)
جمع	۱۰۳ (۲۵/۰)	۳۰۷ (۷۵/۰)	۴۱۰ (۱۰۰/۰)

با آزمون χ^2 تفاوت در میزان اضافه وزن با این دو معیار معنی‌دار می‌باشد ($P < ۰/۰۵$) * حساسیت BMI ؛ ** ویژگی BMI

BMI: Body mass index; FMI: Fat mass index

در مطالعه حاضر از دستگاه BCA برای اندازه‌گیری توده چربی بدن استفاده شد. میانگین FMI در کل کودکان مورد مطالعه ۶ کیلوگرم بر متر مربع و میانگین BMI در آن‌ها ۱۹/۴ کیلوگرم بر متر مربع محاسبه شد. در مطالعه‌های انجام شده در سایر کشورها، میانگین FMI در دخترهای ۱۱ ساله ۴/۴۵ (۱۷)، در دختران و پسران ۸–۶ ساله به ترتیب ۴/۷۹ و ۳/۲۱ (۱۸) و در دختران ۱۲ ساله ۶/۲ گزارش شد (۱۹). میانگین FMI در کودکان ۸ ساله مطالعه Wells و Cole به ترتیب در دختران ۴/۵ و پسران ۳/۲ به دست آمد. میانگین BMI نیز در آن‌ها به ترتیب ۱۷/۱ و ۱۶/۵ محاسبه شد (۲۰). در مطالعه Nakao و Komiya مقادیر FMI در صدک نود داده‌های به دست آمده در کودکان ۸–۶ ساله، در پسران ۴/۸ و در دختران ۵/۳ بود. در بررسی مذکور این مقادیر در پسران ۱۱–۹ ساله ۶/۴ و در دختران ۷/۲ بود (۱۶). در مطالعه حاضر صدک نود FMI محاسبه شده برابر با ۷/۴ بود که به میزان ۰/۲ با مقدار مرجع محاسبه شده در همان گروه سنی در مطالعه Nakao و Komiya (۱۶) تفاوت داشت.

علت تفاوت مقادیر FMI محاسبه شده در مطالعه‌های مختلف می‌تواند به علت تفاوت در روش‌های اندازه‌گیری چربی بدن، استفاده از معیارهای مختلف برای تقسیم‌بندی اضافه وزن و همچنین حجم نمونه باشد. با توجه به این که تاکنون مقادیر مرجع برای FMI مشخص نشده است و در مطالعه حاضر به دلیل محدودیت در نمونه‌گیری امکان گرفتن تعداد نمونه بالا و تعیین صدک ۹۰ مقادیر FMI نبود، از مقادیر مرجع محاسبه شده در مطالعه Nakao و Komiya استفاده شد. Nakao و Komiy مقادیر FMI را در ۵۲۲ پسر و ۶۴۹ دختر ۳ تا ۱۱ سال به تفکیک سن محاسبه نمودند (۱۶). این مقدار برای گروه سنی مورد نظر در مطالعه حاضر به عنوان تعریف اضافه وزن در کودکان استفاده شد.

در مطالعه حاضر ارتباط بین BMI و FMI بررسی شد. مشاهده شد که ۵۷/۳ درصد از کودکانی که بر اساس FMI دارای اضافه وزن بودند، بر اساس BMI نیز دارای اضافه وزن تشخیص داده شدند و ۱/۶٪ از کودکانی که بر اساس FMI دارای اضافه وزن نبودند بر اساس BMI دارای اضافه وزن تشخیص داده شدند همچنین ۹۸/۴ درصد از کودکانی که بر اساس FMI دارای وزن طبیعی بودند، بر اساس BMI نیز دارای وزن طبیعی تشخیص داده شدند. به عبارت دیگر حساسیت و ویژگی BMI در مقایسه با FMI به عنوان معیار اضافه وزن واقعی به ترتیب ۵۷/۳ درصد و ۹۸/۴ درصد محاسبه شد.

مطالعه‌های مختلفی به حساسیت کم BMI در تعیین اضافه وزن کودکان اشاره کردند. در مطالعه حایری بهبهانی و همکاران مقادیر FMI برابر صدک ۹۰ در پسرها، دخترها و کل کودکان به ترتیب ۵/۲، ۵/۹ و ۵/۶ گزارش شد. با استفاده از FMI به عنوان معیار اضافه وزن واقعی، حساسیت و ویژگی BMI مساوی یا بیشتر از صدک ۹۵ استاندارد CDC۲۰۰۰ در تعیین اضافه وزن به ترتیب ۴۳/۳ و ۹۹/۴ درصد گزارش شد که تفاوت مشاهده شده در میزان اضافه وزن بر اساس این دو معیار معنی‌دار بود. بر اساس نتایج آن مطالعه، BMI کارایی کمتری در تشخیص اضافه وزن در کودکان دارا بود. FMI نیز در مقایسه با BMI معیار بهتری برای تعیین اضافه وزن در کودکان بود. شایان ذکر است که در مطالعه مذکور برای

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]

سنجش چربی بدن از Caliper استفاده شد که روشی با دقت کمتر نسبت به BCA است (۱۴).

در مطالعه Eto و همکاران درصد چربی بدن بیشتر از ۲۰ درصد در پسران و بیشتر از ۲۵ درصد در دختران به عنوان معیار اضافه وزن واقعی در کودکان در نظر گرفته شد. همچنین با تعیین صدک نود داده‌های به دست آمده از محاسبه BMI و FMI برای تعریف اضافه وزن، اعتبار BMI و FMI سنجیده شد (۲۱). به این ترتیب حساسیت BMI و FMI در پسرها به ترتیب ۳۷/۵ درصد و ۶۸/۸ درصد و در دخترها به ترتیب ۳۰/۴ درصد و ۴۲/۹ درصد به دست آمد. در این بررسی FMI نسبت به BMI از حساسیت بالاتری برخوردار بود، ولی هر دو نمایه در این بررسی در مقایسه با درصد چربی بدن توانایی کمی در تشخیص کودکان دارای اضافه وزن داشتند. در این مطالعه ویژگی BMI و FMI در پسرها به ترتیب ۹۵/۵ درصد و ۹۹/۵ درصد و در دخترها به ترتیب ۹۶/۴ و ۱۰۰ درصد محاسبه شد که هر دو ویژگی بسیار بالایی داشتند. این بررسی به دلیل مشاهده همبستگی بین BMI و FMI با درصد چربی بدن، هر دو نمایه را برای ارزیابی اضافه وزن و به عنوان نماگری از چربی پیشنهاد نمود (۲۱). با این حال Wells و Cole در مورد همبستگی میان BMI و درصد چربی بدن در کودکان بیان نمودند که BMI و درصد چربی بدن هیچکدام مستقل از توده بدون چربی بدن نیستند و در نظر نگرفتن سهم توده بدون چربی بدن در BMI بیشتر از حد نرمال نمایانگر چربی بدن به نظر می‌رسد (۲۰).

در مطالعه Sidhu و Badaruddoza که روی ۵۰۰ دختر ۱۱-۶ ساله انجام شد، حساسیت، ویژگی و دقت BMI جهت تشخیص بالا بودن توده چربی بدن مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه از BMI بیشتر و مساوی صدک ۹۵ CDC به عنوان اضافه وزن و از توده چربی بیشتر و مساوی صدک ۹۰ (اندازه‌گیری شده با Caliper) به عنوان توده چربی بالا استفاده شد. این مطالعه حساسیت BMI را در تشخیص صحیح بالا بودن توده چربی در بدن ۴۲ درصد، ویژگی BMI را ۸۵ درصد و دقت آن را ۸۷ درصد گزارش کرد. همچنین این مطالعه استفاده از BMI را به تنهایی برای تعیین بالا بودن توده چربی بدن و اضافه وزن مناسب ندانست و استفاده از نمایه دیگری را به همراه BMI جهت تعیین اضافه وزن و بالا بودن توده چربی بدن پیشنهاد نمود (۲۲).

در مطالعه Zimmermann و همکاران حساسیت و ویژگی BMI در استاندارد CDC۲۰۰۰ در مقایسه با درصد چربی بدن به عنوان معیار اضافه وزن در نظر گرفته شد. در این مطالعه مشخص شد که BMI از حساسیت و ویژگی بالایی در تعیین اضافه وزن کودکان ۱۲-۶ ساله برخوردار است. این بررسی نتیجه گرفت که BMI می‌تواند به طور مناسبی نشانه‌ای از میزان چربی بدن در کودکان ۱۲-۶ ساله باشد (۲۳). در بررسی Colombo و همکاران که روی ۴۹۴ دختر و پسر ۸ تا ۱۸ ساله انجام شد، FMI تنها در صدک‌های بالای BMI به طور چشمگیری افزایش یافت. گرچه میانگین BMI در دخترها و پسرها مشابه بود، ولی FMI به طور معنی‌داری در دو جنس متفاوت بود. در این مطالعه با افزایش صدک BMI به میزان یکسان، ازدیاد چربی بدن با افزایش سن در دختران دارای وزن بیشتر در مقایسه با دختران با وزن کم‌تر، بیشتر بود. این بررسی نتیجه گرفت که در کودکان، تغییرات در صدک BMI ممکن است به درستی تغییرات میزان چربی بدن در طول زمان به ویژه در جنس پسر دارای BMI کم را نشان ندهد (۱۷).

Freedman و همکاران با توجه به نتایج بررسی خود روی افراد ۱۸-۵ ساله بیان نمودند که میزان صحت BMI به عنوان برآوردی از میزان چربی بدن تا حد زیادی بستگی به شدت اضافه وزن دارد؛ به طوری که در کودکان دارای BMI بیشتر از صدک ۸۵، همبستگی زیادی با FMI و در کودکان دارای BMI کمتر از صدک ۵۰، BMI همبستگی بیشتری با توده بدون چربی بدن دارد. بنابراین تفاوت در BMI در کودکان لاغر و دارای وزن نرمال می‌تواند بیشتر به علت توده بدون چربی بدن باشد (۲۴).

به طور کلی در استفاده از BMI به عنوان نماگری از توده چربی بدن و برای تعیین اضافه وزن در کودکان باید دقت شود (۱۷). وزن بدن شامل توده چربی و توده بدون چربی بدن می‌باشد و هر دوی این اجزا می‌توانند بین افراد متفاوت باشند. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، BMI نسبت به FMI به

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]

عنوان معیار اضافه وزن واقعی از حساسیت به نسبت کم و ویژگی بالایی برخوردار بود. به این معنی که BMI در مقایسه با FMI توانایی کمی در تشخیص صحیح افراد دارای اضافه وزن داشت و توانایی آن در تشخیص صحیح افراد دارای وزن طبیعی در مقایسه با FMI بالا بود. با توجه به این که در بسیاری از موارد تفاوت در میزان توده بدون چربی بدن عامل اصلی تفاوت در BMI کودکان است، بر این اساس نمی توان مطمئن بود که BMI بیشتر، معادل با توده چربی بیشتر بدن در کودکان باشد (۲۰). بنابراین لازم است که میزان کارایی BMI در تشخیص اضافه وزن در کودکان مشخص شود تا طبقه‌بندی اضافه وزن به درستی صورت گیرد. به علاوه استفاده از FMI به عنوان نمایه‌ای که میزان چربی بدن را در نظر می‌گیرد و آن را نسبت به قد و به طور مستقل از توده بدون چربی بدن بیان می‌کند، می‌تواند در ارزشیابی صحیح شیوع اضافه وزن مفید باشد (۲۰). با این حال پیشنهاد می‌شود که مطالعه‌های بیشتری در این زمینه انجام شود.

در مطالعه حاضر با استفاده از دستگاه BCA که دقت بسیار بالاتری نسبت به Caliper دارد، میزان توده چربی بدن کودکان اندازه‌گیری شد. در مطالعه‌های مشابه گذشته در کشور از Caliper برای اندازه‌گیری توده چربی کودکان استفاده شد. در این مطالعه امکان بررسی روی حجم بالای نمونه و تعیین صدک ۹۰ FMI در جمعیت مورد بررسی وجود نداشت و از مقادیر مرجع محاسبه شده در مطالعه‌های گذشته استفاده شد. همچنین به دلیل مسایل اخلاقی این بررسی به جنس دختر محدود شد.

نتیجه‌گیری

با توجه به افزایش شیوع اضافه وزن در کودکان و پیامدهای ناشی از آن در دوران بزرگسالی، استفاده از یک روش دقیق برای تعیین اضافه وزن ضروری است. اندازه‌گیری توده چربی بدن با استفاده از روش‌های متفاوتی امکان‌پذیر است. با توجه به نتایج حاصل از مطالعه‌های گذشته و مطالعه حاضر می‌توان نتیجه‌گیری نمود که FMI با در نظر گرفتن توده چربی بدن در تعیین اضافه وزن از یک سو و تأثیر نپذیرفتن از توده بدون چربی بدن از سوی دیگر، می‌تواند تشخیص صحیح‌تری در تعیین اضافه وزن کودکان ارایه نماید.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران به دلیل تصویب و تأمین هزینه‌های این تحقیق و از تمامی مسؤولین آموزش و پرورش شهر اصفهان و تمامی کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، قدردانی می‌شود.

References

1. Wells JC. A critique of the expression of paediatric body composition data. Arch Dis Child 2001; 85(1): 67-72.
2. Ogden CL, Yanovski SZ, Carroll MD, Flegal KM. The epidemiology of obesity. Gastroenterology 2007; 132(6): 2087-102.
3. Kelishadi R. Childhood overweight, obesity, and the metabolic syndrome in developing countries. Epidemiol Rev 2007; 29: 62-76.
4. Dorosty AR, Karamsoltani Z, Jazayeri A, Siyasi F, Eshraghian MR. Association between obesity, food security and related family factors. J Sch Public Health Inst Public Health Res 2008; 6(1): 1-9.
5. Shahgholian N, Aein F, Deris F. 90th percentile of body mass index (BMI) and some obesity risk factors among 7-12 years old school children, Chaharmahal & Bakhtiary, 2002. J Shahrekord Univ Med Sci 2003; 5(4): 42-8. [In Persian].
6. Karimi AA, Atabakhsh AM, Taghdisi H. Prevalence of obesity in school-aged children in Yazd city. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci 1995; (1): 2-7. [In Persian].
7. Kelishadi R, Pour MH, Sarraf-Zadegan N, Sadry GH, Ansari R, Alikhassy H, et al. Obesity and associated modifiable environmental factors in Iranian adolescents: Isfahan Healthy Heart Program - Heart Health Promotion from Childhood. Pediatr Int 2003; 45(4): 435-42.
8. Kain J, Albala C, Garcia F, Andrade M. Obesity in Chilean preschool children: anthropometric evolution and socioeconomic determinants. Rev Med Chil 1998; 126(3): 271-8.
9. Peltz G, Aguirre MT, Sanderson M, Fadden MK. The role of fat mass index in determining obesity. Am J Hum Biol 2010; 22(5): 639-47.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]

10. Snijder MB, van Dam RM, Visser M, Seidell JC. What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? Int J Epidemiol 2006; 35(1): 83-92.
11. Van Den Brandt PA, Goldbohm RA. Nutrition in the prevention of gastrointestinal cancer. Best Pract Res Clin Gastroenterol 2006; 20(3): 589-603.
12. WHO Technical Report Series. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry - Report of a WHO Expert Committee, WHO Technical Report Series 854. Geneva, Switzerland: WHO; 1995.
13. VanItallie TB, Yang MU, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. Am J Clin Nutr 1990; 52(6): 953-9.
14. Haeri Behbahani B, Dorosty AR, Eshraghian MR. Assessment of obesity in children: Fat Mass Index versus Body Mass Index. Tehran Univ Med J 2009; 67(6): 408-14. [In Persian].
15. Volgyi E, Tylavsky FA, Lyytikainen A, Suominen H, Alen M, Cheng S. Assessing body composition with DXA and bioimpedance: effects of obesity, physical activity, and age. Obesity (Silver Spring) 2008; 16(3): 700-5.
16. Nakao T, Komiya S. Reference norms for a fat-free mass index and fat mass index in the Japanese child population. J Physiol Anthropol Appl Human Sci 2003; 22(6): 293-8.
17. Colombo O, Villani S, Pinelli G, Trentani C, Baldi M, Tomarchio O, et al. To treat or not to treat: comparison of different criteria used to determine whether weight loss is to be recommended. Nutr J 2008; 7: 5.
18. McCaffrey TA, Rennie KL, Kerr MA, Wallace JM, Hannon-Fletcher MP, Coward WA, et al. Energy density of the diet and change in body fatness from childhood to adolescence; is there a relation? Am J Clin Nutr 2008; 87(5): 1230-7.
19. Lohman TG, Ring K, Schmitz KH, Treuth MS, Loftin M, Yang S, et al. Associations of body size and composition with physical activity in adolescent girls. Med Sci Sports Exerc 2006; 38(6): 1175-81.
20. Wells JC, Cole TJ. Adjustment of fat-free mass and fat mass for height in children aged 8 y. Int J Obes Relat Metab Disord 2002; 26(7): 947-52.
21. Eto C, Komiya S, Nakao T, Kikkawa K. Validity of the body mass index and fat mass index as an indicator of obesity in children aged 3-5 year. J Physiol Anthropol Appl Human Sci 2004; 23(1): 25-30.
22. Sidhu S, Badaruddoza Kaur H. Prevalence of Obesity among Female Children of Amritsar in Punjab with Convenient Indicators. J Hum Ecol 2002; 13(4): 287-9.
23. Zimmermann MB, Gubeli C, Puntener C, Molinari L. Detection of overweight and obesity in a national sample of 6-12-y-old Swiss children: accuracy and validity of reference values for body mass index from the US Centers for Disease Control and Prevention and the International Obesity Task Force. Am J Clin Nutr 2004; 79(5): 838-43.
24. Freedman DS, Wang J, Maynard LM, Thornton JC, Mei Z, Pierson RN, et al. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. Int J Obes (Lond) 2005; 29(1): 1-8.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]

Comparing the Body Mass Index and Fat Mass Index to Identify Overweight in Children

Mehnoosh Samadi[1], Haleh Sadrzadeh-Yeganeh[2], Leila Azadbakht[3], Korosh Jafarian[4], Abbas Rahimi[5]

Original Article

Abstract

Background: The sensitivity and specificity of body mass index (BMI) percentiles of Centers for Disease Control 2000 (CDC2000) standard was compared with child actual overweight which was identified by fat mass index (FMI) and overweight status in these children based on BMI and FMI.

Methods: In this case-control study, elementary school girls (aged 8-10 years) were recruited from schools of Isfahan, Iran. Weight, height and fat mass were measured by body composition analyzer (BCA) and by calculating BMI (weight in kilogram divided by height in meters squared) and FMI (fat mass in kilogram divided by height in meters squared) and then the BMI and FMI were compared. BMI ≥ 95th and BMI < 95th percentile of the CDC2000 standards were used for overweight and non-overweight definition, respectively. FMI on or above the 90th percentile and FMI < 90th percentile based on the reference data were considered as criteria for actual overweight and actual non-overweight, respectively.

Findings: Mean (± standard deviation) of FMI and BMI in all children were 6 ± 2.1 and 19.4 ± 3, respectively. The sensitivity and specificity of 95th percentile of BMI to identify children as overweight in comparison with FMI were 57.3% and 98.4%, respectively. 1.6% of the children, who were identified as non-overweight based on FMI, were overweight based BMI, and 57.3 % of the children who were overweight based on FMI, were also overweight based on BMI.

Conclusion: It appears that FMI in comparison with BMI has more ability to determine overweight; however, further studies are required in this field.

Key words: Overweight, Body Mass Index, Fat Mass Index, Children

Citation: Samadi M, Sadrzadeh-Yeganeh H, Azadbakht L, Jafarian K, Rahimi A. **Comparing the Body Mass Index and Fat Mass Index to Identify Overweight in Children.** J Health Syst Res 2013; 8(7): 1263-71.

Received date: 05/07/2012 Accept date: 08/10/2012

1- Department of Nutrition, School of Nutrition Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Nutrition, School of Nutrition Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Corresponding Author) Email: halsadrzadeh@yahoo.com
3- Associate Professor, Department of Nutrition, Food Security Research Center, School of Nutrition and Food Science, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Clinical Nutrition, School of Nutrition Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5- Associate Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-13]