

تعیین چاقی در کودکان: نمایه چاقی بدن (FMI) در مقایسه با نمایه توده بدن (BMI)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۱۱/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۰۷

چکیده

زمینه و هدف: حساسیت و ویژگی صدک‌های نمایه توده بدن (BMI) استاندارد CDC۲۰۰۰ در تشخیص چاقی کودکان ایرانی در مقایسه با چاقی واقعی که بر اساس نمایه توده چربی بدن (FMI) مشخص شده است، مورد بررسی قرار گرفت و وضعیت چاقی کودکان مورد مطالعه بر اساس دو نمایه فوق مقایسه شد. روش بررسی: قد، وزن و ضخامت چین پوستی عضله سه سر بازو در ۱۸۰۰ کودک دبستانی شهر سبزوار اندازه‌گیری و از تقسیم وزن و میزان توده چربی بدن (بر اساس ضخامت چین پوستی) به مجذور قد به ترتیب BMI و FMI برای این کودکان محاسبه شد. FMI بیش از صدک ۹۰ کودکان مورد مطالعه به عنوان چاقی واقعی و نیز BMI مساوی یا بیش از صدک ۹۵ و صدک ۸۵ تا کمتر از صدک ۹۵ استاندارد CDC۲۰۰۰ به ترتیب به عنوان چاقی و اضافه وزن بودند. $3/43\%$ از کودکان واقعا چاق و $6/0\%$ از کودکانی که بر اساس FMI چاق نبودند، توسط BMI چاق تشخیص داده شدند. به علاوه با استفاده از FMI به عنوان معیار چاقی واقعی، حساسیت و ویژگی صدک نودم BMI در تعیین چاقی نیز به ترتیب $71/1\%$ و 98% به دست آمد. نتیجه‌گیری: BMI ممکن است کارایی کمتری در تشخیص چاقی کودکان داشته باشد و به نظر می‌رسد FMI در مقایسه با BMI معیار بهتری برای تعیین چاقی در کودکان است. انجام مطالعات بیشتری در این زمینه پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: نمایه توده چربی بدن، نمایه توده بدن، چاقی، کودکان

بهناز حائری بهبهانی^۱
احمدرضا درستی^{*۱}
محمدرضا اشراقیان^۲

۱- گروه تغذیه و بیوشیمی
۲- گروه آمار و اپیدمیولوژی

دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی،
دانشگاه علوم پزشکی تهران

*نویسنده مسئول، تهران، خیابان قدس، دانشگاه علوم
پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه تغذیه و
بیوشیمی
تلفن: ۸۹۵۱۳۹۵
email: dorostim@tums.ac.ir

مقدمه

بررسی قرار داده‌اند، به عنوان نمایه‌ای از چربی بدن به کار برده شده است.^۵ با این حال BMI روش اندازه‌گیری دقیقی برای چربی بدن نیست^۶ و ممکن است همیشه اطلاعات صحیحی در مورد تغییر در چربی و ترکیب بدن که با بیماری در ارتباط است، فراهم نکند.^۷ با تعریف چاقی کودکان بر اساس صدک BMI، این احتمال وجود دارد که کودکان دارای چربی بدن زیاد و توده بدون چربی کم در محدوده نرمال جمعیت قرار بگیرند.^۸ بنابراین به منظور ارزشیابی صحیح شیوع چاقی، ضروری است که BMI با معیار تشخیصی دیگری که چربی بدن را مدنظر قرار می‌دهد، جایگزین یا تکمیل شود.^۱ معیاری که به طور جداگانه توده چربی بدن را در نظر گرفته و آن را نسبت به قد و به طور مستقل از توده بدون چربی بیان کند.^۸ نمایه توده چربی بدن Fat Mass Index (FMI) نمایه‌ای است که مقدار چربی بدن را نسبت به قد بیان می‌کند^۱ و از تقسیم میزان توده چربی بدن (کیلوگرم) بر

چاقی (Obesity) یک اختلال متابولیکی است که با افزایش چربی بدن که عامل خطر مهمی برای بیماری است، مشخص می‌شود.^۱ شیوع چاقی در کودکان در سراسر جهان به سرعت در حال افزایش است،^۲ به طوری که این میزان در کودکان ۱۱-۶ ساله آمریکا در مطالعه بررسی ملی سلامت و تغذیه National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۴ به $18/1\%$ رسید.^۳ مطالعه‌ای در سطح کشوری در ۲۳ مرکز استان ایران در فاصله سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۴، نشان داد که شیوع اضافه وزن و چاقی در کودکان دبستانی به ترتیب $9/8\%$ و $4/4\%$ بود.^۴ عوارض متعددی که با چاقی دوران کودکی همراه است به افزایش میزان چربی بدن نسبت داده می‌شود.^۱ نمایه توده بدن Body Mass Index (BMI) به طور گسترده‌ای در اکثر مطالعاتی که افزایش چربی بدن را در کودکان مورد

پوستی در ناحیه عضله سه سر بازو توسط کالیپر پلاستیکی ساخت انگلیس از نوع Body Care Slim Guide و با دقت ۰/۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی در این ناحیه، ابتدا نقطه میانی بازو- که دقیقاً نقطه میانی حد فاصل بین استخوان نوک شانه و آرنج می‌باشد- را با استفاده از متر نواری غیرقابل ارتجاع پیدا کرده، سپس با ایجاد یک چین پوستی توسط دو انگشت در این نقطه و در ناحیه عضله سه سر بازو، ضخامت این چین پوستی به وسیله کالیپر اندازه‌گیری شد. تاریخ تولد هر کودک از دفتر آمار مدارس گرفته شد. داده‌های به‌دست آمده در مورد هر کودک، به همراه نام و نام خانوادگی وی، در فرم مخصوصی ثبت شد. سپس با استفاده از این داده‌ها، نمایه توده بدن (BMI) که عبارت است از وزن (kg) تقسیم بر مجذور قد (m^۲) محاسبه شد. به منظور محاسبه نمایه توده چربی بدن (FMI)، ابتدا میزان توده چربی بدن (Fat Mass (FM) با استفاده از سه متغیر وزن، TSF و جنس (که برای پسرها عدد یک و برای دخترها عدد دو در فرمول در نظر گرفته می‌شود) در فرمول Dezenberg^{۱۲} محاسبه شد: $FM(kg) = 0.342 \times weight(kg) + 0.256 \times sex - 7.388$ TSF(mm) سپس با تقسیم میزان توده چربی محاسبه شده (kg) به مجذور قد (m^۲)، FMI به‌دست آمد. کودکانی که دارای FMI مساوی یا بیشتر از صدک ۹۰ داده‌های به‌دست آمده در این بررسی بودند، به عنوان چاق واقعی در نظر گرفته شدند. انتخاب صدک نمود FMI به عنوان خط برش (cut off) چاقی در کودکان بر پایه FMI، بر اساس مطالعه Eto^{۱۱} صورت گرفته است و هنوز در این مورد استاندارد مرجعی تعیین نشده است. از طرف دیگر با استفاده از صدک‌های BMI استاندارد CDC۲۰۰۰^{۱۳} کودکان دارای BMI مساوی یا بیشتر از صدک ۹۵ به عنوان چاق و مساوی یا بیشتر از صدک ۸۵ و کمتر از صدک ۹۵، به عنوان اضافه وزن طبقه‌بندی شدند و بر این اساس شیوع اضافه وزن و چاقی در کودکان مورد مطالعه تعیین شد. در نهایت وضعیت چاقی بر اساس FMI و BMI با یکدیگر مقایسه شد و حساسیت و ویژگی BMI در تعیین کودکان چاق در مقابل FMI به عنوان معیار چاقی واقعی سنجیده شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نرم‌افزار آماری SPSS ویراست ۱۱/۵ مورد استفاده قرار گرفت. به منظور توصیف داده‌ها از شاخص‌های میانگین و انحراف معیار و برای مقایسه میانگین‌ها از دو آزمون t مستقل و Wilcoxon-Mann-Whitney استفاده شد. انتخاب هر یک از این دو آزمون بر اساس

مجذور قد (مترمربع) به‌دست می‌آید.^{۱۴} استفاده از این نمایه مقایسه چربی بدن افراد دارای قد‌های متفاوت را امکان‌پذیر می‌سازد.^۶ با توجه به اهمیت در نظر گرفتن توده چربی بدن در بررسی در مورد چاقی کودکان، برخی مطالعات با استفاده از درصد چربی بدن به عنوان معیار چاقی واقعی به تعیین حساسیت و ویژگی BMI در تشخیص چاقی کودکان پرداخته‌اند^۵ ولی به دلیل این که FMI بر خلاف درصد چربی بدن، تحت تاثیر میزان توده بدون چربی بدن قرار نمی‌گیرد^{۱۰} و برای قد تعدیل شده است،^۵ استفاده از FMI برای تعیین توانایی BMI در مشخص کردن کودکان چاق ممکن است سودمندتر باشد. با توجه به اهمیت تعیین نمایه‌های ترکیب بدن برای هر جمعیت و گروه نژادی، در این بررسی FMI و BMI در کودکان دبستانی سبزواری تعیین و وضعیت چاقی بر اساس این دو نمایه مقایسه شد. برای این منظور حساسیت و ویژگی صدک‌های BMI استاندارد CDC۲۰۰۰ در تشخیص چاقی کودکان ایرانی در مقایسه با چاقی واقعی که بر اساس FMI مشخص شده است، بررسی شد.

روش بررسی

این بررسی به صورت مقطعی، در زمستان ۱۳۸۶ و بر روی ۱۸۰۰ کودک دبستانی ۱۱-۶ ساله شهر سبزواری شامل ۹۶۰ پسر و ۸۴۰ دختر، انجام شد. حجم نمونه با استفاده از شیوع ۴/۶ درصدی چاقی کودکان بر اساس BMI مساوی یا بیش از صدک ۹۵ استاندارد CDC۲۰۰۰ در شهر نیشابور محاسبه شد.^{۱۱} این کودکان به روش خوشه‌ای دو مرحله‌ای انتخاب شدند. تعداد خوشه‌ها شامل ۴۵ مدرسه بود که به طریق سیستماتیک از میان مدارس شهر سبزواری انتخاب شد و سپس در هر مدرسه ۴۰ دانش‌آموز (هشت نفر از هر یک از پایه‌های اول تا پنجم) به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. ورود به مدارس با مجوز آموزش و پرورش سبزواری و انجام اندازه‌گیری‌ها با رضایت والدین کودکان صورت گرفت. ضخامت چین پوستی در ناحیه عضله سه سر بازو (Triceps Skinfold Thickness (TSF)، قد و وزن کلیه کودکان مورد مطالعه اندازه‌گیری شد. قد کودکان، در حالت ایستاده، بدون کفش، با پاشنه‌های پا چسبیده به دیوار، سر مستقیم و نگاه به جلو و به‌وسیله قدسنج آلمانی seca و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر، وزن آنها با حداقل لباس و بدون داشتن وسایل اضافی و به وسیله ترازوی دیجیتال آلمانی beurer و با دقت ۰/۱ کیلوگرم و ضخامت چین

شیوع اضافه وزن با استفاده از BMI بر اساس مرجع CDC۲۰۰۰، در کل نمونه‌های مورد بررسی، پسرها و دخترها به ترتیب ۷/۹٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۶/۷-۹/۲)، ۸/۴٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۵/۶-۹/۲) و ۶/۷٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۵/۶-۹/۲) بود. بر اساس آزمون t مستقل، شیوع چاقی در پسرها به طور معنی‌داری بیشتر از دخترها بود (p<۰/۰۱). تفاوت معنی‌داری بین دو جنس از لحاظ شیوع اضافه وزن در کل کودکان وجود نداشت. جدول ۱، صدک نودم FMI را در داده‌های به‌دست آمده از این بررسی در کل کودکان و به تفکیک سن و جنس نشان می‌دهد. مقادیر FMI برابر صدک ۹۰ در پسرها، دخترها و کل کودکان این مطالعه به ترتیب ۵/۲، ۵/۹ و ۵/۶ به‌دست آمد. مشاهده می‌شود که در تمام سنین (به استثنای هشت سالگی) و در کل، صدک ۹۰ FMI در دخترها بیشتر از پسرها می‌باشد. همچنین مشاهده می‌شود که با افزایش سن مقدار FMI در صدک ۹۰ افزایش می‌یابد. بر اساس جدول ۲ و با استفاده از FMI به عنوان معیار چاقی واقعی، حساسیت و ویژگی BMI مساوی یا بیشتر از صدک ۹۵ استاندارد CDC۲۰۰۰ در تعیین چاقی به ترتیب ۴۳/۳٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۳۶-۵۰/۶) و ۹۹/۴٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۹۹/۸-۹۹/۸) به‌دست آمد. تفاوت مشاهده شده در میزان چاقی بر اساس این دو معیار از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۰۱). ضریب توافق kappa که نشان دهنده میزان همخوانی دو معیار BMI و

نرمال بودن توزیع متغیرها در گروه‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov صورت گرفت. از تقسیم تعداد کودکانی که از میان کودکان واقعاً چاق، بر اساس BMI نیز چاق بودند بر تعداد کل کودکان واقعاً چاق، حساسیت BMI و از تقسیم تعداد کودکانی که از میان کودکانی که واقعاً چاق نبودند بر اساس BMI نیز چاق نبودند بر تعداد کل کودکان واقعاً غیر چاق، ویژگی BMI محاسبه شد. جهت مقایسه وضعیت چاقی بر اساس BMI و FMI آزمون \$ به‌کار برده شد. مقادیر p کمتر از ۰/۰۵، معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از میان کل کودکان مورد بررسی، ۹۶۰ نفر (۵۳/۳٪) پسر و ۸۴۰ نفر (۴۶/۷٪) دختر بودند. میانگین FMI به طور معنی‌داری در دخترها بیشتر از پسرها بود (به ترتیب ۳/۷±۱/۵ و ۳/۱±۱/۷، p<۰/۰۰۱). در حالی که پسرها به طور معنی‌داری BMI بیشتری نسبت به دخترها داشتند (به ترتیب ۱۶/۶±۲/۸ و ۱۶/۳±۲/۶، p<۰/۰۱). میانگین و انحراف معیار FMI و BMI در کل کودکان مورد بررسی به ترتیب ۳/۴±۱/۶ و ۱۶/۴±۲/۷ بود. شیوع چاقی با استفاده از BMI بر اساس مرجع CDC۲۰۰۰، در کل نمونه‌های مورد بررسی، پسرها و دخترها به ترتیب ۴/۸٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۳/۸-۵/۸)، ۶٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۴/۵-۷/۶) و ۳/۵٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۲/۲-۴/۷) و

جدول ۱: مقدار FMI (kg/m²) مساوی صدک ۹۰ کودکان مورد مطالعه در کل کودکان و به تفکیک سن و جنس (سبزواری ۱۳۸۶)

جنس	سن (سال)	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	مجموع
پسرها		۳/۶	۳/۹	۴/۸	۵/۲	۶/۲	۶/۶	۵/۲
دخترها		۴/۲	۴/۶	۴/۶	۶/۱	۶/۹	۷/۴	۵/۹
مجموع		۴	۴/۲	۴/۶	۵/۸	۶/۵	۶/۷	۵/۶

جدول ۲: مقایسه وضعیت چاقی بر اساس BMI (۹۵ استاندارد CDC۲۰۰۰) با وضعیت چاقی بر اساس FMI در کودکان مورد مطالعه (سبزواری ۱۳۸۶)

وضعیت چاقی بر اساس BMI	چاقی بر اساس FMI	چاق (صدک ۹۰ FMI)	غیرچاق (صدک <۹۰ FMI)	مجموع (درصد) تعداد
چاق (صدک ۹۵ BMI)	۷۸ (۴۳/۳)*	۹ (۰/۶)	۸۷ (۴/۸)	
غیرچاق (صدک <۹۵ BMI)	۱۰۲ (۵۶/۷)	۱۶۱۱ (۹۹/۴)**	۱۷۱۳ (۹۵/۲)	
مجموع	۱۸۰ (۱۰)	۱۶۲۰ (۹۰)	۱۸۰۰ (۱۰۰)	

با آزمون \$ تفاوت در میزان چاقی با این دو معیار معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۰۱). حساسیت BMI، ویژگی BMI، ضریب توافق kappa = ۰/۵۶ (p<۰/۰۰۱). تنها درصد‌های ارائه شده در ردیف جمع درصد سطری می‌باشند.

جدول-۳: مقایسه وضعیت چاقی بر اساس BMI ("۹۰ استاندارد CDC۲۰۰۰) با وضعیت چاقی بر اساس FMI در کودکان مورد مطالعه (سیزوار ۱۳۸۶)

مجموع (درصد) تعداد	غیر چاق (صدک <math>FMI < 90</math>) (درصد) تعداد	چاق (صدک $FMI \geq 90$) (درصد) تعداد	چاقی بر اساس FMI تقسیم وضعیت چاقی بر اساس صدک نودم BMI
۱۶۰ (۸/۹)	۳۲ (۲)	۱۲۸ (۷۱/۱)*	چاق (صدک $FMI \geq 90$)
۱۶۴۰ (۹۱/۱)	۱۵۸۸ (۹۸)**	۵۲ (۲۸/۹)	غیر چاق (صدک <math>FMI < 90</math>)
۱۸۰۰ (۱۰۰)	۱۶۲۰ (۹۰)	۱۸۰ (۱۰)	مجموع

بر اساس آزمون χ^2 تفاوت در میزان چاقی بر اساس این دو معیار معنی دار می باشد ($p < 0.001$). * حساسیت BMI، ** ویژگی BMI. تنها درصدهای ارائه شده در ردیف جمع درصد سطر می باشند.

در پسرها متغیر بود. پرتغال و سپس اسپانیا بالاترین میزان شیوع اضافه وزن و چاقی را در هر دو جنس داشتند.^{۱۵} در مطالعه CASPIAN که در سالهای ۲۰۰۳-۲۰۰۴ بر روی ۲۱۱۱۱ کودک و نوجوان ۱۸-۶ ساله از ۲۳ مرکز استان مختلف ایران انجام شد، شیوع اضافه وزن و چاقی بر اساس استاندارد CDC در کودکان دبستانی به ترتیب ۹/۸ و ۴/۴ درصد به دست آمد.^۴ بنابراین به نظر می رسد که شیوع چاقی در کودکان مورد مطالعه ما از کودکان آمریکایی و پرتغالی کمتر ولی در مقایسه با دختران دانمارکی و هلندی و پسران بلژیکی بیشتر بود. میانگین FMI در پسرها، دخترها و کل کودکان مورد بررسی به ترتیب ۳/۱، ۳/۷ و ۳/۴ به دست آمد. این مقادیر در تمام سنین در دخترها در مقایسه با پسرها به طور معنی داری بیشتر بود. در حالی که میانگین BMI در سن هشت سالگی و در کل در پسرها به طور معنی داری بیشتر از دخترها بود. میانگین FMI در دخترها و پسرهای هشت ساله مطالعه Wells به ترتیب ۴/۵ و ۳/۲ به دست آمد که تفاوت بین دو جنس معنی دار بود.^{۱۶} در بررسی Nakao مشاهده شد که در فاصله سنی شش تا هشت سالگی، BMI در پسرها از دخترها و FMI در دخترها از پسرها به طور معنی داری بیشتر می باشد.^{۱۱} در کودکان ۱۲-۸ ساله مطالعه Fewtrell، میانگین FMI برابر با ۳/۸۹ بود.^{۱۷} مقادیر FMI که در بالا ذکر شده اند بر حسب kg/m^2 می باشد. در کل میانگین FMI کودکان این بررسی در مقایسه با کودکان دو مطالعه Wells و Fewtrell کمی کمتر به دست آمد. مقادیر FMI در صدک ۹۰ برای کودکان ۱۱-۶ ساله بررسی حاضر، ۵/۲، ۵/۹ و ۵/۶ به ترتیب برای پسرها، دخترها و کل کودکان به دست آمد. صدک نودم FMI به دست آمده در مطالعه Nakao در گروه سنی ۸-۶ ساله در پسرها ۴/۸ و در دخترها ۵/۳ بود. این مقادیر برای گروه سنی ۱۱-۹ ساله به ترتیب ۶/۴ و ۷/۲ به دست آمد.^۱ به این ترتیب مقدار FMI در صدک ۹۰ در کودکان بررسی حاضر در میان مقادیر

FMI می باشد، مقدار ۰/۵۶ به دست آمد که چندان توافق قابل توجهی نمی باشد. نتایج مقایسه وضعیت چاقی بر اساس BMI با وضعیت چاقی بر اساس FMI با در نظر گرفتن صدک نودم BMI به عنوان خط برش (cut off) وضعیت چاقی بر اساس BMI در جدول ۳ آمده است. ملاحظه شد که میزان چاقی بر اساس این دو معیار نیز تفاوت آماری معنی دار داشت ($p < 0.001$). به علاوه با توجه به این جدول مشاهده می شود که ۷۱/۱٪ افرادی که بر اساس FMI چاقند، بر اساس صدک ۹۰ معیار BMI نیز چاق هستند و ۹۸ درصد از افرادی که بر اساس FMI چاق نیستند، بر اساس صدک ۹۰ معیار BMI نیز چاق هستند. بر اساس BMI نیز چاق نیستند. به عبارت دیگر با استفاده از FMI به عنوان معیار چاقی واقعی، حساسیت و ویژگی BMI در تعیین چاقی با استفاده از این نوع تقسیم بندی به ترتیب ۷۱/۱٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۶۴/۶٪-۷۷/۶٪) و ۹۸٪ (با فاصله اطمینان ۹۵٪، ۹۸/۷٪-۹۷/۳٪) به دست آمد.

بحث

با استفاده از BMI بر اساس مرجع CDC۲۰۰۰، شیوع چاقی در کل نمونه های مورد بررسی، پسرها و دخترها به ترتیب ۴/۸٪، ۶/۵٪ و شیوع اضافه وزن، در کل نمونه های مورد بررسی، پسرها و دخترها به ترتیب ۷/۹٪، ۸/۴٪ و ۷/۴٪ بود. در این بررسی تفاوت بین دختر و پسر از لحاظ شیوع چاقی معنی دار بود ولی شیوع اضافه وزن بین دو جنس تفاوت معنی داری نداشت. شیوع اضافه وزن در کودکان ۱۱-۶ ساله آمریکا در فاصله سالهای ۲۰۰۶-۲۰۰۳ در پسرها، دخترها و کل کودکان به ترتیب ۱۵/۹٪، ۱۶/۸٪ و ۱۶/۳٪ بود. این مقادیر در مورد چاقی این کودکان به ترتیب ۱۸٪، ۱۵/۸٪ و ۱۷٪ به دست آمد.^{۱۴} در مطالعه Yngve، شیوع چاقی در کودکان ۱۱ ساله در سال ۲۰۰۳ بر اساس استاندارد CDC از ۱/۱٪ در دانمارک و هلند تا ۵/۳٪ در پرتغال در دخترها و از ۲/۲٪ در بلژیک تا ۱۰/۷٪ در پرتغال

درصد چربی بدن به عنوان معیار چاقی، BMI در استاندارد CDC از حساسیت و ویژگی بالایی در تعیین اضافه وزن و چاقی کودکان ۱۲-۶ ساله برخوردار بود. بررسی مذکور نتیجه می‌گیرد که BMI می‌تواند به طور بسیار مناسبی نشانه‌ای از میزان چربی بدن در کودکان ۱۲-۶ ساله باشد.^{۱۸} این در حالی است که حساسیت BMI در بررسی حاضر با استفاده از دو نوع طبقه‌بندی BMI و همچنین در مطالعه Eto تقریباً کم به دست آمد. به دلیل این که بررسی‌های مختلف از معیارهای متفاوتی به عنوان ملاک چاقی استفاده کرده‌اند و همچنین روش‌های متفاوتی را برای اندازه‌گیری توده چربی بدن برای محاسبه BMI به کار برده‌اند، در مطالعات مختلف در زمینه حساسیت و ویژگی BMI نتایج متفاوتی به دست آمده است. بررسی حاضر، شیوع بالای اضافه وزن و چاقی بر اساس صدک‌های BMI در استاندارد CDC^{۲۰۰۰} را در کودکان مورد بررسی نشان نداد. در این بررسی مقادیر BMI برابر صدک ۹۰ کودکان مورد مطالعه تعیین شد، که می‌تواند گامی اولیه برای تعیین مقادیر مرجع برای BMI در کودکان باشد. بر اساس نتایج بررسی حاضر، BMI در تشخیص چاقی کودکان در مقابل BMI به عنوان معیار چاقی واقعی از ویژگی بالا ولی از حساسیت نسبتاً کمی برخوردار بود. بنابراین BMI ممکن است کارایی لازم را در تشخیص کودکان چاق نداشته باشد. به این ترتیب استفاده از نمایه‌ای که میزان چربی بدن را نیز برای تعیین چاقی در نظر بگیرد، می‌تواند مفیدتر باشد. BMI نمایه‌ای است که می‌تواند چنین نقشی را به عهده بگیرد. با این حال انجام مطالعات بیشتری در این زمینه پیشنهاد می‌شود. *سپاسگزاری*: بدین وسیله از دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران برای تصویب و تامین هزینه‌های این تحقیق و همچنین از تمامی مسئولین آموزش و پرورش شهر سبزوار و تمامی کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

صدک نودم FMI دو گروه سنی مطالعه Nakao قرار می‌گیرد. وجود تفاوت در مطالعات مختلف در میانگین و صدک نودم FMI می‌تواند به علت روش‌های متفاوت اندازه‌گیری توده چربی بدن برای محاسبه BMI در بررسی‌های مختلف باشد. در این مطالعه، داشتن FMI بیشتر یا مساوی صدک ۹۰ داده‌های این بررسی به عنوان معیار چاقی واقعی در نظر گرفته شد. به منظور محاسبه حساسیت و ویژگی BMI، وضعیت چاقی بر اساس BMI با استفاده از مرجع CDC^{۲۰۰۰} به دو طبقه چاق و غیرچاق (به ترتیب BMI مساوی یا بیشتر از صدک ۹۵ و BMI کمتر از صدک ۹۵) تقسیم شد. به این ترتیب حساسیت و ویژگی BMI به ترتیب $۴۳/۳\%$ و $۹۹/۴\%$ به دست آمد. با توجه به این که از صدک نودم FMI برای تعیین چاقی و به عنوان معیار چاقی واقعی استفاده شده بود، در جدول ۳، BMI را نیز به همین شکل تقسیم کرده تا به محاسبه حساسیت و ویژگی BMI در این نوع تقسیم‌بندی بپردازیم. به این ترتیب حساسیت و ویژگی BMI به ترتیب $۷۱/۱\%$ و ۹۸% به دست آمد. بررسی‌های مختلفی به حساسیت کم BMI در تعیین کودکان چاق اشاره کرده‌اند. در مطالعه Eto درصد چربی بدن به عنوان معیار چاقی در کودکان در نظر گرفته شد و بر این اساس اعتبار BMI و FMI سنجیده شد. برای این منظور صدک نودم این دو نمایه برای تعریف چاقی مورد استفاده قرار گرفت. به این ترتیب حساسیت BMI و FMI در پسرها به ترتیب $۳۷/۵\%$ و $۶۸/۸\%$ و در دخترها به ترتیب $۳۰/۴\%$ و $۴۲/۹\%$ به دست آمد. اگرچه در بررسی Eto هر دوی این نمایه‌ها در مقایسه با درصد چربی بدن توانایی کمتری در تشخیص کودکان چاق داشتند، ولی FMI نسبت به BMI از حساسیت بالاتری برخوردار بود. از طرفی BMI و FMI، هر دو ویژگی بسیار بالایی داشتند به طوری که ویژگی BMI و FMI در پسرها به ترتیب $۹۵/۵\%$ و $۹۹/۵\%$ و در دخترها به ترتیب $۹۶/۴\%$ و ۱۰۰% محاسبه شد.^۵ در مطالعه‌ای که Zimmermann انجام داد، با استفاده از

References

- 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: 5-11.
- Funatogawa I, Funatogawa T, Yano E. Do overweight children necessarily make overweight adults? Repeated cross sectional annual nationwide survey of Japanese girls and women over nearly six decades. *BMJ* 2008; 337: a802.
- Ogden CL, Yanovski SZ, Carroll MD, Flegal KM. The epidemiology of obesity. *Gastroenterology* 2007; 132(6): 2087-102.
- Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Majdzadeh R, Hosseini M, Gouya MM, et al. Thinness, overweight and obesity in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study. *Child Care Health Dev* 2008; 34(1): 44-54.
- 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.
- Kyle UG, Kossovsky MP, Genton L, Pichard C. Overweight and obesity in a Swiss city: 10-year trends. *Public Health Nutr* 2007; 10(9): 914-9.

7. Khongsdier R. BMI and morbidity in relation to body composition: a cross-sectional study of a rural community in North-East India. *Br J Nutr* 2005; 93(1): 101-7.
8. Wells JC. A critique of the expression of paediatric body composition data. *Arch Dis Child* 2001; 85(1): 67-72.
9. 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.
10. 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.
11. Wells JC, Cole TJ, Flegal DM, White ZD, Martin SM, et al. A simple definition of child overweight and worldwide trends in international surveys: International Survey of Child Development. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26(7): 947-52.
12. Eisenmann JC, Heelan KA, Welk GJ. Assessing body composition among 3- to 8-year-old children: anthropometry, BIA, and DXA. *Obes Res* 2004; 12(10): 1633-40.
13. Centers for Disease Control and Prevention. CDC Growth Charts [Online]. 2009 Aug 4. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/GrowthCharts/>
14. Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *JAMA* 2008; 299(20): 2401-5.
15. Yngve A, De Bourdeaudhuij I, Wolf A, Grjibovski A, Brug J, Due P, et al. Differences in prevalence of overweight and stunting in 11-year olds across Europe: The Pro Children Study. *Eur J Public Health* 2008; 18(2): 126-30.
16. Wells JC, Cole TJ; ALSPAC study team. 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.
17. Fewtrell MS, Lucas A, Cole TJ, Wells JC. Prematurity and reduced body fatness at 8-12 y of age. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(2): 436-40.
18. Zimmermann MB, Gübeli C, Püntener 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.

Assessment of obesity in children: Fat Mass Index versus Body Mass Index

Received: January 21, 2009 Accepted: February 25, 2009

Abstract

Haeri Behbahani B.¹
Dorosty A.R.^{1*}
Eshraghian M.R.²

1- Department of Nutrition &
Biochemistry
2- Department of Biostatistics and
Epidemiology

Tehran University of Medical
Sciences.

Background The sensitivity and specificity of body mass index (BMI) percentiles of CDC2000 standard which is used in determining obesity in Iranian children was compared with child real obesity identified by fat mass index (FMI) and obesity status in these children based on BMI and FMI was compared too.

Methods Weight, height and triceps skinfold (TSF) thickness were measured in 1800 primary school children in Sabzevar, Iran. Fat mass (estimated from TSF) and weight were divided by height squared to calculate FMI and BMI, respectively. FMI at or above the 90th percentile of age- and sex- specific data in this study was considered as criterion for real obesity, and BMI \geq 95th and 85th < BMI < 95th percentile of the CDC2000 standards were used for obesity and overweight definition, respectively. Using chi-square test, differences between the two indices in identifying obesity in children were examined.

Results Based on the CDC cut-offs, the prevalence of overweight and obesity in our children were 7.9% and 4.8%, respectively. From the real obese and non-obese children identified by the FMI, 43.3% and 0.6% were identified as obese according to BMI, respectively. In addition, the sensitivity and specificity of 90th percentile of BMI to identify children as obese, were 71.1% and 98% respectively.

Conclusions: The efficacy of BMI in determining childhood obesity may be less than expected and it appears that FMI in comparison with BMI, is a better indicator of obesity in children, but more studies in this area are required.

Keywords: Fat Mass Index, Body Mass Index, obesity, children

*Corresponding author: Department of
Nutrition & Biochemistry, Tehran
University of Medical Sciences, Qods
Avenue, Tehran
Tel: +98-21- 8895 1395
email: dorostim@tums.ac.ir