مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال چهارم، شماره۲، تابستان ۱۳۸۸ ، صفحات ۸۰-۷۱

تعیین مناسب‌ترین مرجع استاندارد نمایه توده بدن برای تشخیص کودکان چاق دبستانی ایرانی

احمدرضا درستی[۱]، آناهیتا هوشیار راد[۲]، بهنوش محمدپور اهرنجانی[۳]، فریدون سیاسی[۴]

۱- نویسنده مسئول: دانشیار گروه تغذیه و بیوشیمی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران پست الکترونیکی: adorosty@hotmail.com
۲- پژوهشیار گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شید بهشتی
۳- کارشناس ارشد علوم بهداشتی در تغذیه، گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شید بهشتی
۴- استاد گروه تغذیه و بیوشیمی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۵/۱۹

چکیده

سابقه و هدف: برای تشخیص اضافه وزن و چاقی کودکان از حدود مرزی تعریف شده نمایه توده بدن (BMI) استفاده می‌شود. در حال حاضر، می‌توان از چهار مرجع برای تشخیص کودکان چاق استفاده کرد: CDC 2000، IOTFT2000 و استاندارد رشد برای کودکان سنین دبستان و نوجوانان WHO 2007 و مرجع ایرانی. تاکنون در ایران مطالعه‌ای در زمینه تعیین مناسب‌ترین مرجع BMI برای تشخیص کودکان چاق انجام نشده است. از این رو، مطالعه حاضر با هدف تعیین مناسب‌ترین مرجع BMI برای تشخیص کودکان چاق ایرانی در مقایسه با ضخامت چین پوستی در ناحیه ماهیچه سه سر پشت بازو (TSF) انجام شد.

مواد و روش‌ها: ۶۸۱۸ دانش‌آموز دبستانی شهرهای اهواز، کازرون، ارومیه و یزد به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شدند. سن، جنس، وزن(با دقت ۱۰۰g)، قد (با دقت ۰/۵cm) و چین پوستی عضله سه سر بازو آنها (با دقت ۰/۱mm) ثبت شد و سپس BMI دانش‌آموزان محاسبه شد. چاقی بر اساس BMI بالاتر از صدک ۹۵ BMI برای سن و جنس در مقایسه با سه مرجع CDC، WHO و ایرانی تعریف شد. در استفاده از IOTF از حدود مرزی منطبق با BMI مساوی ۳۰ استفاده شد. صدک ۹۵ TSF به تفکیک سن، جنس و شهر تعیین شد و ۵٪ دانش‌آموزانی که دارای ضخیم ترین چین پوستی بودند (گروه چاق واقعی) انتخاب شدند. تجزیه و تحلیل نهایی روی ۶۷۰۰ کودک انجام گرفت.

یافته‌ها: تعداد کودکان چاق بر اساس TSF حدود ۵٪ بود. درصد کودکان چاق بر اساس چهار مرجع CDC، IOTF، WHO و مرجع ایرانی به ترتیب ۵/۴٪، ۳/۹٪، ۶/۳٪، و ۱۳/۶٪ به دست آمد. میزان توافق چهار مرجع مورد استفاده با TSF برای تعیین کودکان چاق بر اساس تعیین ضریب توافق کاپا (Kappa) در حد متوسط (۰/۶۰-۰/۴۴) بود. مرجع ایرانی در چهار شهر مورد بررسی و در کل، کمترین میزان توافق را نشان داد (۰/۴۴). حساسیت و ویژگی چهار مرجع چنین به دست آمد، CDC : ۶۱٪ و ۹۷/۵٪، IOTF : ۵۵٪ و۹۸/۷٪، WHO : ۶۹/۲٪ و ۹۷٪ و مرجع ایرانی: ۹۰/۳٪ و ۹۰/۴٪. کمترین ارزش اخباری مثبت و کارایی مربوط به مرجع ایرانی بود.

نتیجه‌گیری: با وجود حساسیت بالای مرجع ایرانی، ارزش اخباری مثبت(درصد شیوع بیماری) که از نظر قدرت تشخیصی هر روشی مهم‌ترین شاخص محسوب می‌شود، در این مرجع و به همان نسبت، کارایی آن در مقایسه با سایر مراجع پایین‌ترین بود. بر اساس یافته‌های مطالعه اخیر و ویژگی‌های مرجع WHO پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده از مرجع WHO برای تعیین کودکان چاق استفاده شود.

واژگان کلیدی: چاقی، ضخامت چین پوستی سه سر بازو، نمایه توده بدن، مقادیر مرجع، کودکان

• مقدمه

در سال‌های اخیر، اپیدمی چاقی در کودکان و نوجوانان یکی از مشکلات عمده بهداشتی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است. به استناد تعاریف بین‌المللی، حداقل ۱۰٪ کودکان سراسر دنیا دارای اضافه وزن یا چاق هستند (۱). روند افزایش شیوع چاقی کودکان، بسیار سریع است؛ به طوری که برآورد جهانی نشان می‌دهد تا سال ۲۰۱۰ شیوع چاقی در کودکان سنین دبستان ۲ برابر می‌شود (۲). تقریباً ۵۰٪ کودکان چاق سنین دبستان در آمریکا، ۴۰٪ در منطقه مدیترانه

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

شرقی (شامل پاکستان)، ۳۳٪ در منطقه غرب اقیانوسیه و ۲۰٪ در جنوب شرقی آسیا زندگی می‌کنند (۳).

با توجه به اهمیت پیامدهای چاقی بر سلامت جامعه و روند افزایشی آن، ارزیابی دقیق، پایش و پیگیری وضعیت چاقی در کودکان و نوجوانان اهمیت فراوانی دارد. چاقی عبارت است از افزایش تجمع چربی در بدن در محدوده‌ای که برای سلامتی خطرناک باشد. بر اساس این تعریف، میزان توده چربی بدن، شاخص تعیین‌کننده چاقی است. در بررسی‌های بالینی و مطالعات اپیدمیولوژیک، اندازه‌گیری محتوای چربی بدن با دقت قابل قبول، نیازمند استفاده از روش‌های پیچیده آزمایشگاهی است که به افراد متخصص نیاز دارند، بسیار پرهزینه هستند و در عمل به ندرت به کار گرفته می‌شوند(۴). ضمن آنکه استاندارد قابل قبولی هم برای تعریف فربهی بر اساس body fat در کودکان در دست نیست(۵، ۴). با توجه به این دلایل معمولاً در مطالعات اپیدمیولوژیک و بررسی‌های کلینیکی از جایگزین‌های ساده‌ای مثل اندازه شاخص‌های تن‌سنجی و عموماً اندازه وزن بدن (تعدیل شده برای قد) و ضخامت چین پوستی استفاده می‌کنند. متداول‌ترین روش برای تعیین اضافه وزن و چاقی در کودکان استفاده از نمایه توده بدن (BMI) است(۸- ۶).

بر خلاف بزرگسالان، مرز تشخیص ساده‌ای بر اساس BMI برای تعیین کودکان چاق وجود ندارد. چاقی بزرگسالان، طبق WHO بر اساس مرز تشخیص حد معینی از BMI (نمایه توده بدن ۲۵ و ۳۰ Kg/m^2) تعریف می‌شود که مرز خطر برای سلامت است. تعداد موارد بیماری‌های مرتبط با چاقی در کودکان، محدودتر از بزرگسالان است و تعیین حدود مرزی دقیق بر اساس صدک‌های BMI که محدوده شروع خطر چاقی برای سلامت باشند، امکان‌پذیر نیست. برای تعریف چاقی در کودکان از مقایسه با صدک ۸۵ و ۹۵ BMI برای سن- جنس یک جمعیت مرجع استفاده می‌شود (۸-۶، ۴).

در حال حاضر استانداردهای بین‌المللی و ملی متعددی برای تعریف چاقی و اضافه وزن در کودکان بر اساس BMI وجود دارد. سه استاندارد بین‌المللی عبارتند از: *نمودارهای رشد مرکز پیشگیری و کنترل بیماری‌های ایالات متحده آمریکا* (US Centers for Disease Control and Prevention) CDC 2000(۹)، معیارهای منتشر شده از طرف IOTF 2000 (The International Obesity Task Force) تحت عنوان "مرجع استاندارد بین‌المللی" (۱۰) و استانداردهای رشد برای کودکان سنین دبستان و نوجوانان سازمان جهانی بهداشت WHO(2007) (۱۲). برای تهیه این مجموعه داده‌های مرجع، از داده‌های جمع آوری شده در سطح ملی که معرف کل جمعیت باشد، استفاده می‌شود (۶، ۵). نمودارهای جدید رشد CDC بر اساس داده‌های پنج بررسی ملی (۱۹۹۵-۱۹۶۳) به دقت تهیه شده و اضافه وزن و چاقی بر اساس صدک‌های ۸۵ و ۹۵ BMI برای سن- جنس تعریف می‌شود. مرجع استاندارد بین‌المللی IOTF بر اساس داده‌های شش بررسی ملی مربوط به کشورهای برزیل، انگلستان، هنگ‌کنگ، هلند، سنگاپور و ایالات متحده آمریکا تهیه شده است. در این مرجع، معیارهای تعیین چاقی بر اساس صدک‌های منطبق شده با حدود مرزی BMI ۲۵ و ۳۰ در سن ۱۸ سالگی (بزرگسالان) است (۱۱، ۱۰). مرجع استاندارد رشد WHO برای کودکان سنین دبستان و نوجوانان بر اساس ۳۴ مجموعه داده قابل قبول از ۲۲ کشور است. منحنی‌های جدید ارائه شده در راستای استاندارد رشد کودکان WHO در سن ۵ سالگی است و با حدود مرزی اضافه وزن و چاقی در بزرگسالان (۱۹ سالگی) مطابقت دارد(۱۲).

معیارهای مورد استفاده در این مراجع، متفاوت است و برآورد میزان چاقی و اضافه وزن نیز کاملاً به استاندارد مورد استفاده بستگی دارد. مطالعات نشان داده‌اند که برآورد شیوع در یک جمعیت واحد بر اساس مراجع بین‌المللی و ملیِ مورد استفاده می‌تواند بین ۲ تا ۷ برابر متفاوت باشد(۶-۴). باید توجه داشت که BMI وزن بدن را ارزیابی می‌کند و نه توده چربی را و دقت و اعتبار این مراجع در طبقه بندی توده چربی (adiposity) در کودکان در بسیاری از کشورها تعیین نشده است(۱۳، ۴).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

در مطالعات بالینی و اپیدمیولوژیک برای تعیین اندازه توده چربی بدن معمولاً از اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی در نواحی مختلف استفاده می‌کنند. اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی، تعیین کننده کل چربی بدن در کودکان و نوجوانان است. هنگامی که اندازه‌های ضخامت چین پوستی به مدل رگرسیون اضافه شود، اطلاعاتی فراتر از قد و وزن و در زمینه تفاوت‌های موجود در شاخص‌های خطر در اختیار می‌گذارند. مانند: سطح لیپیدی خون، سطح سرمی لیپوپروتئین‌ها، مقدار گلوکز پلاسما، سطح پلاسمایی انسولین، مقاومت به انسولین و التهاب (۱۴). با اینکه اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی در یک ناحیه دقت محدودی دارد، اندازه ضخامت چین پوستی در ناحیه ماهیچه سه سر بازو (TSF) در مقایسه با روش توزین زیر آب که استاندارد مرجع است، نشان داده است که TSF بهترین شاخص تن‌سنجی برای تعیین درصد چربی بدن در کودکان ۶ تا ۱۲ساله است (r= ۰/۸۴ برای پسران و r= ۰/۸۴ برای دختران)(۱۷-۱۵).

در ایران معمولاً از سه مرجع بین‌المللی CDC، IOTF، WHO و یک مرز تشخیصی ملی(۱۸) برای تعیین چاقی کودکان استفاده می‌شود. یکسان نبودن استاندارد مورد استفاده، امکان مقایسه نتایج مطالعات را فراهم نمی‌کند. تاکنون در ایران مطالعه‌ای برای تعیین مناسب‌ترین مرجع استاندارد BMI برای تشخیص کودکان چاق انجام نشده است. از این رو، مطالعه حاضر با هدف تعیین مناسب‌ترین مرجع استاندارد BMI برای تشخیص کودکان ۷ تا ۱۱ ساله چاق ایرانی انجام شد.

• مواد و روش‌ها

جامعه مورد بررسی این مطالعه، دانش‌آموزان کلاس اول تا پنجم دبستان‌های شهرهای کازرون، اهواز، ارومیه و یزد بودند. در هر شهر، حداقل ۹۰۰ دانش‌آموز با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای سیستماتیک از مدارس ابتدایی دخترانه و پسرانه بررسی شدند. روش کار در هر چهار شهر یکسان بود. تعداد کل دانش‌آموزان ۶۸۱۸ نفر بود که سن، جنس، وزن، قد و TSF آنها ثبت شد. قد با قدسنج دیواری و با دقت ۰/۵cm و وزن بدون کفش و با حداقل لباس با ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰۰g بر اساس دستورالعمل WHO اندازه‌گیری شد(۷). ضخامت چین پوستی توسط کالیپر با دقت ۰/۱mm در ناحیه سه سر بازو در طرف غیر غالب اندازه‌گیری شد. به این ترتیب که روی بازوی هرکودک، حد فاصل بین آرنج (اوکرانون) و شانه (آکرومیوم) علامت‌گذاری می‌شد. کودک دستانش را در دو طرف بدنش صاف نگاه می‌داشت و کف دست به سمت پشت قرار می‌گرفت. میانگین دو بار اندازه‌گیری به عنوان TSF ثبت می‌شد. اندازه‌گیری شاخص‌های تن‌سنجی توسط توسط افراد آموزش دیده و پس از اطمینان از یکدست شدن تعیین اندازه ضخامت چین پوستی، کار روی نمونه‌های اصلی انجام شد.

بعد از ورود و کنترل کیفی داده‌ها BMI ، صدک و z اسکور BMI با استفاده از نرم‌افزار Epi-info محاسبه شد. چاقی بر اساس BMI بالاتر از صدک ۹۵ BMI برای سن و جنس تعریف شد. از چهار مرجع CDC، IOTF، WHO و مرزهای تشخیصی مرجع ایرانی برای شناسایی کودکان چاق استفاده شد. شاخص TSF به عنوان استاندارد تعیین کودکان چاق در جامعه مورد بررسی در نظر گرفته شد. صدک ۹۵ TSF برای هر گروه سنی و جنسی و به تفکیک شهر تعیین شد(۱۵). سپس ۵٪ دانش‌آموزانی که دارای ضخیم‌ترین چین پوستی بودند، به عنوان گروه چاق واقعی انتخاب شدند.

با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{14}$ میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تن‌سنجی تعیین و با آنالیز واریانس یک طرفه، معنی‌داری اختلاف میانگین‌ها بررسی شد. حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی و کارایی هر یک از چهار مرجع در مقایسه با TSF تعیین شد. با استفاده از همبستگی Kappa میزان توافق هر یک از چهار مرجع با TSF در برآورد میزان چاقی در کودکان محاسبه شد. یافته‌های ارائه شده مربوط به داده‌های ۶۷۰۰ دانش‌آموز (۳۵۷۸ پسر و ۳۱۲۲ دختر) است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار، حداقل و حد اکثر وزن، قد، ضخامت چین پوستی و نمایه توده بدن کودکان در شهرهای مورد بررسی به تفکیک جنس

	اهواز		کازرون		ارومیه		یزد	
شاخص	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر-حداقل	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر-حداقل	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر-حداقل	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر-حداقل
پسر	n=۱۵۸۲		n=۶۷۶		n=۷۱۵		n=۶۰۵	
سن (سال)	۸/۸±۱/۳	۷/۰-۱۱/۰	۸/۸±۱/۳	۷/۰-۱۱/۰	۸/۸±۱/۳	۷/۰-۱۱/۰	۸/۷±۱/۳	۷/۰-۱۱/۰
وزن (kg)	۲۸/۷±۷/۴ [a]	۱۷/۳±۶۷/۳	۲۹/۴±۷/۷	۱۸/۲±۷۴/۱	۳۰/۲±۷/۲ [a]	۱۸/۱-۷۴/۶	۲۹/۹±۸/۰ [a]	۱۶/۳-۷۷/۵
قد (cm)	۱۳۱/۷±۸/۶ [b]	۱۰۹/۴-۱۶۰/۶	۱۳۱/۳±۸/۳ [b]	۱۱۱/۷-۱۶۴/۷	۱۳۲/۷±۸/۵ [b]	۱۰۹/۰-۱۵۷/۷	۱۳۲/۰±۹/۰	۱۱۰/۵-۱۵۹/۰
TSF* (mm)	۷/۵±۴/۴ [c]	۲/۰-۳۳/۰	۸/۲±۵/۰ [c,e]	۲/۵-۳۹/۲	۸/۷±۴/۹ [c,e]	۳/۰-۳۷/۰	۱۰/۰±۶/۰ [c,e]	۲/۵-۳۸/۰
نمایه توده بدن (kg/m2)	۱۶/۴±۲/۷ [f]	۱۱/۳-۳۳/۰	۱۶/۹±۲/۸ [f]	۱۲/۹-۳۰/۹	۱۷/۰±۲/۵ [f]	۱۰/۶-۳۱/۵	۱۶/۹±۲/۹ [f]	۱۲/۵-۳۰/۷
	n=۱۴۰۶		n=۶۵۰		n=۶۰۴		n=۴۶۲	
دختر								
سن (سال)	۸/۸±۱/۳	۷/۰-۱۱/۰	۸/۸±۱/۳	۷/۰-۱۱/۰	۸/۷±۱/۳	۷/۰-۱۱/۰	۸/۷±۴/۴	۷/۰-۱۱/۰
وزن (kg)	۲۹/۲±۸/۵ [a]	۱۶/۵-۹۷/۰	۳۹/۲±۷/۷ [a]	۱۶/۳-۶۱/۷	۳۰/۷±۷/۸ [a]	۱۷/۲-۶۴/۰	۲۹/۹±۸/۴	۱۶/۵-۷۲/۳
قد (cm)	۱۳۲/۰±۹/۶ [b]	۱۰۹/۷-۱۶۱/۱	۱۳۱/۲±۹/۵ [b]	۱۰۹/۵-۱۶۰/۳	۱۳۳/۳±۱۰/۰ [b]	۱۱۲/۰-۱۵۸/۵	۱۳۲/۱±۹/۹	۱۱۰/۰-۱۶۷/۵
TSF* (mm)	۹/۸±۵/۰ [c]	۳/۰-۳۸/۰	۱۰/۲±۵/۱ [c]	۳/۵-۳۸/۵	۱۱/۲±۵/۵ [c]	۳/۵-۳۷/۵	۱۱/۹±۵/۹ [c]	۳/۵-۴۰/۰
نمایه توده بدن (kg/m2)	۱۶/۵±۳/۰ [f]	۱۱/۲-۳۹/۱	۱۶/۷±۲/۶	۱۲/۸-۲۷/۸	۱۷/۰±۲/۶ [f]	۱۲/۲-۲۸/۹	۱۶/۹±۲/۹	۱۱/۰-۳۱/۴

*: ضخامت چین پوستی ناحیه سه سر بازو

[a] میانگین وزن پسران در اهواز با وزن پسران در ارومیه (P< ۰/۰۰۱) و یزد (P< ۰/۰۰۵) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[b] میانگین قد پسران در اهواز و کازرون با میانگین قد پسران در ارومیه (به ترتیب P< ۰/۰۴ و P< ۰/۰۰۱) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[c] میانگین TSF پسران در اهواز با میانگین TSF پسران در کازرون، ارومیه و یزد و همچنین [e] میانگین TSF پسران در کازرون و ارومیه با یزد (P< ۰/۰۰۱) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[f] میانگین BMI پسران در اهواز با میانگین BMI پسران در کازرون، ارومیه و یزد (P< ۰/۰۰۱) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[a] میانگین وزن دختران در اهواز و کازرون با میانگین وزن دختران در ارومیه (به ترتیب P< ۰/۰۰۱ و P= ۰/۰۱) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[b] میانگین قد دختران در اهواز و کازرون با میانگین قد دختران در ارومیه (به ترتیب P= ۰/۰۳ و P< ۰/۰۰۱) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[c] میانگین TSF دختران در اهواز و کازرون با میانگینTSF دختران در ارومیه و یزد (P< ۰/۰۰۱) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[f] میانگین BMI دختران در اهواز با میانگین BMI دختران در ارومیه (P< ۰/۰۰۱)و یزد (P< ۰/۰۳) اختلاف آماری معنی‌دار داشت.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

• یافته‌ها

میانگین وزن، قد، TSF و BMI کودکان به تفکیک جنس و محل سکونت در جدول ۱ ارائه شده است. با استفاده از آزمون آنالیز وایانس یک طرفه، معنی دار بودن تفاوت میانگین شاخص‌های تن‌سنجی تعیین شد. بر اساس یافته‌های ارائه شده در جدول ۱ میانگین وزن و قد پسران در اهواز با میانگین این شاخص‌ها در ارومیه (به ترتیب P< ۰/۰۰۱ و P<۰/۰۴) و میانگین شاخص‌های TSF و BMI پسران اهوازی با میانگین این نماگرها در کازرون، ارومیه و یزد اختلاف آماری معنی‌دار نشان داد (P< ۰/۰۰۱). میانگین وزن، قد و TSF دختران در اهواز و کازرون با میانگین این شاخص‌ها در دختران ارومیه اختلاف آماری معنی‌دار داشت و فقط میانگین BMI دختران در اهواز با میانگین BMI دختران در ارومیه و یزد اختلاف معنی‌داری نشان داد.

تعداد و درصد کودکان چاق بر اساس چهار مرجع CDC، IOTF، WHO و مرجع ایرانی در مقایسه با کودکان چاق واقعی (بر اساس ضخامت چین پوستی) به تفکیک شهر در جدول ۲ آورده شده است. درصد کودکان چاق بر اساس TSF ۴/۹٪ بود. مرجع CDC بیشترین مشابهت را از نظر تعیین تعداد کودکان چاق در مقایسه با TSF نشان داد (اختلاف ۱۰/۲ درصد). بر آورد میزان شیوع چاقی بر اساس مرجع ایرانی در مقایسه با TSF در چهار شهر تقریبا ۲/۵ تا ۳ برابر به دست آمد.

میزان توافق چهار مرجع مورد استفاده با TSF در تعیین کودکان چاق به تفکیک شهر ، بر اساس تعیین ضریب توافق Kappa در جدول ۳ ارائه شده است. مرجع ایرانی در چهار شهر مورد بررسی و در کل، کمترین میزان توافق را نشان داد (۰/۴۴) و بالاترین میزان توافق مربوط به مرجع IOTF (۰/۶۰) بود. میزان توافق مراجع WHO و CDC به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۵۶ گزارش شد(ضریب توافق Kappa ≥ ۰/۴ نشان دهنده توافق متوسط و ≥۰/۸ نشان‌دهنده توافق خوب است).

مقایسه حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی و کارایی استانداردهای مختلف برای تعیین کودکان چاق ۶ تا ۱۱ ساله به تفکیک شهر و در کل در جدول ۴ آورده شده است. بالاترین حساسیت (میزان مثبت‌های واقعی) مربوط به مرجع ایرانی بود. ۹۰/۳٪ کودکانی که در مقایسه با معیارهای این مرجع، چاق تشخیص داده شدند، بر اساس TSF نیز چاق بودند. ویژگی یا قدرت مرجع ایرانی برای تشخیص کودکانی که چاق نبودند، در مقایسه با سایر مراجع کمتر بود.

ارزش اخباری مثبت و کارایی این مرجع در مقایسه با سایر استانداردهای مورد استفاده کمتر بود. درصد کارایی سه مرجع غیر ملی مشابه بود، بالاترین درصد کارایی و ارزش اخباری مثبت مربوط به مرجع IOTF بود. در حالی که استاندارد WHO بالاترین میزان حساسیت را در بین این سه مرجع نشان داد.

جدول ۲- مقایسه تعداد و درصد کودکان چاق* بر اساس چهار مرجع مورد استفاده به تفکیک شهر

شهر	TSF (درصد) تعداد	مرجع ایرانی (درصد) تعداد	مرجع CDC‡ (درصد) تعداد	مرجع IOTF (درصد) تعداد	مرجعWHO (درصد) تعداد
اهواز	۱۴۹ (۵/۰)	۳۵۹ (۱۲/۰)	۱۵۲ (۵/۱)	۱۱۶ (۳/۹)	۱۸۵ (۶/۲)
کازرون	۶۳ (۴/۸)	۱۸۳ (۱۳/۸)	۷۶ (۵/۷)	۵۵ (۴/۱)	۸۴ (۶/۳)
ارومیه	۶۶ (۵/۰)	۱۹۸ (۱۵/۰)	۶۱ (۴/۶)	۴۳ (۳/۳)	۷۳ (۵/۵)
یزد	۵۳ (۵/۰)	۱۷۳ (۱۶/۲)	۷۳ (۶/۸)	۴۹ (۴/۶)	۸۱ (۷/۶)
کل	۳۳۱ (۴/۹)	۹۱۳ (۱۳/۶)	۳۶۲ (۵/۴)	۲۶۳ (۳/۹)	۴۲۳ (۶/۳)

*بالای صدک ۹۵ ضخامت چین پوستی پشت سه سر بازو یا (TSF) به عنوان چاق در نظر گرفته شده است.

‡ مرجع CDC بیشترین مشابهت را از نظر تعیین شیوع چاقی با TSF نشان می‌دهد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

جدول ۳- میزان توافق (Kappa coefficient) صدک‌های BMI چهار مرجع مورد استفاده TSF در تعیین کودکان چاق به تفکیک شهر

	مرجع ایرانی *	مرجع IOTF	مرجع CDC	مرجع WHO
اهواز	۰/۵۰	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۶۳
کازرون	۰/۴۱	۰/۵۷	۰/۵۲	۰/۵۲
ارومیه	۰/۳۸	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۲
یزد	۰/۴۲	۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۶۰
کل	۰/۴۴	۰/۶۰	۰/۵۶	۰/۵۸

* کمترین میزان ضریب توافق Kappa مربوط به مرجع ایرانی است.

جدول ۴- مقایسه حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت (+PPV) و منفی (-NPV) و کارایی صدک‌های BMI چهار مرجع مورد استفاده به تفکیک شهر

	استاندارد	حساسیت (٪)	ویژگی (٪)	PPV(+) (٪)	NPV(-) (٪)	کارایی (٪)
اهواز						
	مرجع ایرانی	۹۰/۶	۹۲/۱	۳۷/۶	۹۹/۵	۹۲/۰
	IOTF	۵۸/۴	۹۹/۰	۷۵/۰	۹۷/۸	۹۷/۰
	CDC	۶۱/۱	۹۷/۹	۵۹/۹	۹۸/۰	۹۶/۰
	WHO	۷۳/۲	۹۷/۳	۵۸/۹	۹۸/۶	۹۶/۱
کازرون						
	مرجع ایرانی	۸۸/۹	۸۹/۹	۳۰/۶	۹۹/۴	۸۹/۹
	IOTF	۵۵/۶	۹۸/۴	۶۳/۶	۹۷/۸	۹۶/۴
	CDC	۶۰/۳	۹۷/۰	۵۰/۰	۹۸/۰	۹۵/۲
	WHO	۶۳/۵	۹۶/۵	۴۷/۶	۹۸/۱	۹۴/۹
ارومیه						
	مرجع ایرانی	۸۴/۸	۸۸/۷	۲۸/۳	۹۹/۱	۸۸/۵
	IOTF	۴۷/۰	۹۹/۰	۷۲/۱	۹۷/۳	۹۶/۴
	CDC	۵۴/۵	۹۸/۰	۵۹/۰	۹۷/۶	۹۵/۸
	WHO	۵۷/۶	۹۷/۲	۵۲/۱	۹۷/۸	۹۵/۲
یزد						
	مرجع ایرانی	۹۸/۱	۸۸/۱	۳۰/۱	۹۹/۹	۸۸/۶
	IOTF	۵۴/۷	۹۸/۰	۵۹/۲	۹۷/۶	۹۵/۹
	CDC	۶۹/۸	۹۶/۴	۵۰/۷	۹۸/۴	۹۵/۱
	WHO	۷۹/۲	۹۶/۲	۵۱/۹	۹۸/۹	۹۵/۳
کل						
	مرجع ایرانی	۹۰/۳	۹۰/۴	۳۲/۷	۹۹/۴	۹۰/۴
	IOTF	۵۵/۰	۹۸/۷	۶۹/۲	۹۷/۷	۹۶/۶
	CDC	۶۱/۰	۹۷/۵	۵۵/۸	۹۸/۰	۹۵/۷
	WHO	۶۹/۲	۹۷/۰	۵۴/۱	۹۸/۴	۹۵/۶

مراجع غیر ایرانی، از نظر میزان کارایی مشابه هستند. مرجع WHO به طور همزمان بهترین حساسیت و ویژگی را دارد. بهترین نتایج از نظر ارزش اخباری مثبت مربوط به مرجع IOTF است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

• بحث

در مطالعه حاضر، نتایج حاصل از استفاده از سه مرجع بین‌المللی CDC، IOTF ، WHO و مرجع ایرانی بر اساس BMI برای تشخیص چاقی در چهار شهر ایران مقایسه شد. در این بررسی از TSF برای تشخیص کودکان چاق واقعی استفاده شد.

مقایسه میانگین شاخص‌های تن‌سنجی دختران و پسران به تفکیک در چهار شهر مورد بررسی نشان می‌دهد که میانگین وزن، قد و BMI در دختران و پسران ارومیه بالاتر از مقادیر مشابه در سایر شهرها است. میانگین ضخامت چین پوستی در دختران و پسران یزدی بالاتر از همسالان آنها در سایر شهرها است، نوجوانان یزدی توده چربی بیشتری دارند و در سطح میانگین چاق‌تر از همسالان خود در سایر شهرها هستند، اما میانگین BMI آنها کمتر از همسالان خود در ارومیه و مشابه نوجوانان اهواز و کازرون است(جدول ۱). به دلیل محدودیت‌های BMI در تعیین میزان واقعی توده چربی بدن، کمیته‌های تخصصی پیشنهاد کرده‌اند که برای ارزیابی‌های دقیق‌تر بالینی، ضخامت چین پوستی علاوه بر ناحیه سه سر پشت بازو در ناحیه کتف هم اندازه‌گیری شود. تفاوت میزان حساسیت BMI نسبت به ضخامت چین پوستی به عنوان شاخص خطر اضافه وزن و چاقی می‌تواند به دلیل تفاوت در طبقه‌بندی اضافه وزن و چاقی باشد(۱۹).

به این ترتیب، دختران و پسران یزدی به طور متوسط در مقایسه با سایر همسالان خود توده چربی بیشتری دارند و چاق‌تر هستند. بالاترین میزان شیوع چاقی بر اساس هر چهار مرجع نیز مربوط به یزد است(جدول ۲). تعداد و درصد کوکان چاق واقعی (بر اساس TSF) در چهار شهر، مشابه و در کل ۴/۹٪ به دست آمد. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که برآورد شیوع چاقی در کل با استفاده از سه مرجع بین‌المللی (۵/۴٪) CDC، (۳/۹) IOTF و (۶/۳٪) WHO در چهار شهر اهواز، کازرون، ارومیه و یزد مشابه است و میزان اختلاف با درصد کودکان چاق واقعی (بر اساس TSF) در کل از ۰/۵ درصد برای مرجع CDC تا ۱/۴٪ برای مرجع WHO متغیر است. مقایسه برآورد شیوع بر اساس معیارهای CDC و IOTF در این مطالعه مشابه سایر مطالعات است (۲۴-۲۱). برآورد شیوع چاقی با استفاده از معیارهای IOTF کمتر از CDC است. تفاوت در شیوع، سیستماتیک نبوده و در مواردی از ۱۰٪ تا ۵۰٪ هم گزارش شده است (۲۷-۲۵، ۱۱، ۶). در مطالعه حاضر، درصد تفاوت بین CDC و IOTF حدود ۱/۵٪ بود. Kain و همکاران نیز گزارش کردند که در کودکان ۶ ساله شیلیایی برآورد شیوع اضافه وزن، مشابه بوده، ولی برآورد چاقی بر اساس مرجع IOTF ۵۰٪ کمتر است(۲۸). IOTF و CDC بر اساس مجموعه‌ای از داده‌های مختلف و به‌کارگیری روش‌های متفاوت هموارسازی منحنی‌ها (smoothing) تهیه شده‌اند و روش آنها برای تعیین حدود مرزی چاقی نیز متفاوت است(۱۰، ۹). برای سنین ۶ تا ۱۲ سال، حدود مرزی BMI بر اساس IOTF در مقایسه با CDC به طور کلی بالاتر است. متوسط تفاوت بین مقادیر مرجع IOTF با CDC برای چاقی در پسران ۱/۵ تا ۲/۵ واحد BMI و برای دختران ۱ واحد بالاتر است(۱۳). این تفاوت، توجیه کننده شیوع پایین‌تر چاقی بر اساس IOTF در مقایسه با CDC است. همچنین، حدود مرزی تشخیص چاقی در مرجع IOTF وسیع تر است که می‌تواند به گزارش شیوع پایین‌تر چاقی منجر شود(۱۴).

در حال حاضر، بسیاری از کشورها دارای استاندارد ملی بر اساس BMI هستند و بسیاری از کمیته‌های تخصصی توصیه می‌کنند که برای ارزیابی و تعیین چاقی در مطالعات اپیدمیولوژیک و ارزیابی‌های کلینیکی از داده‌های مرجع ملی استفاده شود. نتایج مطالعات متعدد هم نشان داده است که در برآورد شیوع، غربالگری و پیگیری وضعیت اضافه وزن و چاقی در کودکان استفاده از مراجع ملی به عنوان استاندارد در مقایسه با مراجع بین‌المللی IOTF یا CDC مناسب‌تر است(۲۹). برآورد شیوع چاقی بر اساس مرجع ایرانی ۲/۵ تا ۳ برابر نتایج حاصل از TSF و سایر مراجع است.

همبستگی بین BMI و درصد توده چربی بدن (%BF) توسط DXA یا دنسیتومتری در کودکان بین ۰/۴ تا ۰/۹ بسته به سن، جنس و نژاد، متفاوت است (۳۰، ۲۹). با اینکه ضخامت چین پوستی، همبستگی بهتری با توده چربی دارد و شاخص پیشگویی کننده

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

مناسب‌تری برای توده چربی در بزرگسالی است، گزارش مطالعات متعدد حاکی از آن است که BMI جایگزین مناسبی برای اندازه‌گیری توده چربی در کودکان و نوجوانان است و استفاده از BMI برای سنِ بیشتر یا مساوی صدک ۹۵ می‌تواند بیش از ۹۵٪ کودکان چاق را به درستی طبقه‌بندی کند (۲۵، ۱۴) بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، استفاده از مرجع ایرانی در برآورد شیوع چاقی در مقایسه با کودکان چاق واقعی برآوردی بیش از حد واقعی را نشان داد. به عبارت دیگر، نتایج این بررسی در توافق با سایر مطالعات انجام شده نیست (۳۰، ۲۸).

مقایسه تفاوت‌ها در میزان شیوع چاقی در شهرهای مختلف، میزان توافق استفاده از این مراجع در سطح جمعیت را تعیین می‌کند و برای تعیین میزان توافق بین TSF و BMI بر اساس معیارهای مراجع مختلف برای تعریف چاقی در سطح فردی از ضریب Kappa استفاده می‌شود(۱۱). بر اساس یافته‌های جدول ۳ میزان توافق بین مراجع مختلف با TSF بین ۰/۴ تا ۱۰/۶ است؛ یعنی توافق در حد متوسط است.کمترین میزان توافق مربوط به مرجع ایرانی است.

حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی و کارایی چهار مرجع بر اساس BMI در مقایسه با TSF در جدول ۴ آورده شده است. حساسیت مرجع ایرانی در هر چهار شهر و در کل از بقیه بالاتر است. به عبارت دیگر، درصد کودکانی که بر اساس TSF چاق هستند و با معیارهای BMI مرجع ایرانی نیز چاق تشخیص داده شده‌اند، در مقایسه با سایر مراجع بالاتر است. مقایسه سه مرجع بین‌المللی نشان می‌دهد که حساسیت مرجع WHO بالاتر از CDC و IOTF است (۶۹/۲٪ در مقابل ۶۱/۰٪ و ۵۵/۰٪). ویژگی، مکمل حساسیت است و عبارت است از نسبت کودکانی که بر اساس روش تشخیصی (TSF) چاق نیستند و با معیارهای BMI نیز به درستی، چاق تشخیص داده نشده‌اند. بر اساس یافته‌های جدول ۴ ویژگی هر چهار مرجع بالاتر است، اما ویژگی مرجع ایرانی در مقایسه با سه مرجع بین‌المللی در هر چهار شهر و در کل کمتر است.

حساسیت صدک ۹۵ مرجع CDC در شناسایی صحیح کودکان چاق بر اساس مطالعات متعدد ۵۴٪ تا ۱۰۰٪ گزارش شده است، دامنه ویژگی این مرجع ۹۶٪ تا ۹۹٪ و ارزش اخباری مثبت آن هم بین ۵۶٪ تا ۹۹٪ است(۵). استفاده از مرجع IOTF به ویژه در سال‌های اخیر در کشورهایی غیر از ایالات متحده آمریکا کاربرد بسیار پیدا کرده است. در برخی مطالعات، حساسیت و ویژگی مرجع IOTF مشابه CDC گزارش شده است. هنگامی که از صدک ۹۵ برای شناسایی کودکان چاق استفاده می‌شود، دامنه معیار BMI محدودتر می‌شود. در نتیجه، حساسیت مرجع CDC در شناسایی چاق‌ترین کودکان کاهش می‌یابد و ویژگی آن بالا می‌رود. از این رو، ویژگی و ارزش اخباری مثبت معمولاً بیش از حساسیت هستند که در اکثر مطالعات هم گزارش شده است(۳۲، ۳۱، ۵). بر اساس یافته مطالعه اخیر نیز ویژگی مرجع CDC بالاتر از حساسیت آن و ارزش اخباری مثبت آن کمتر است. مرجع IOTF دارای بالاترین ویژگی و ارزش اخباری مثبت در مقایسه با سه مرجع دیگر است. بالاتر بودن همزمان ویژگی و ارزش اخباری مثبت به این معنی است که به احتمال زیاد، تعداد کودکانی که بر اساس شاخص BMI، اشتباهای چاق تشخیص داده می‌شوند، به طور نسبی کم است(۵). در این مطالعه نیز مشابه مطالعات دیگر (۳۲، ۳۱، ۲۹، ۲۸) IOTF در مقایسه با سایر مراجع، حساسیت پایین‌تر و ویژگی بالاتری داشت.

علاوه بر حساسیت و ویژگی، در عمل توانایی پیشگویی وجود یا نبود یک بیماری در جامعه بر اساس نتایج آزمون بستگی به شیوع آن اختلال در جامعه مورد بررسی دارد. هر قدر شیوع، بالاتر باشد، احتمال اینکه آزمون مثبت پیشگویی کننده بیماری باشد، افزایش می‌یابد. این موضوع در مباحث اپیدمیولوژی تحت عنوان ارزش اخباری مثبت یا تعداد واقعی بیمار نسبت به کل افرادی که در جامعه بیمار شناخته شده‌اند تعریف می‌شود. در این مطالعه، ارزش اخباری مثبت مرجع ایرانی ۳۲/۷٪، IOTF ۶۹/۲٪ و CDC ۵۵/۸٪ به دست آمد. به عبارت دیگر، مرجع ایرانی با وجود حساسیت و ویژگی بالا برای تشخیص تعداد کودکانی که واقعاً چاق هستند و در نتیجه، برآورد واقعی شیوع، مناسب نیست. ارزش اخباری مثبت IOTF و CDC تقریباً دو برابر مرجع ایرانی است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

ارزش اخباری منفی، نسبت افراد سالم واقعی به کل افرادی را نشان می‌دهد که توسط آزمون مربوطه سالم تشخیص داده شده‌اند. ارزش اخباری منفی مرجع ایرانی (۹۹/۴۷٪) بالاتر از بقیه مراجع است. باید توجه داشت که در مطالعات چاقی، تعیین مقادیر واقعی شیوع و شناسایی کودکان چاق منطبق با میزان واقعی کودکان چاق در جامعه اهمیت بیشتری دارد. کارایی efficiency یک آزمون عبارت است از درصد باری که آزمون در مقایسه با کل تعداد موارد آزمون انجام شده، جواب صحیح می‌دهد. مقایسه کارایی مراجع به کار رفته نشان می‌دهد که کارایی IOTF بالاتر است (۹۶/۶٪) و کارایی مرجع ایرانی کمترین مقدار است (۹۰/۴٪). ارزش اخباری مثبت یا نسبت کودکانی که چاق واقعی هستند، به کل کودکان چاق (درصد شیوع بیماری) که از نظر قدرت تشخیصی هر روشی مهم‌ترین شاخص محسوب می‌شود، در مرجع ایرانی و به همان نسبت کارایی آن در مقایسه با سایر مراجع پایین‌ترین است.

با توجه به محدودیت‌های مراجع رشد NCHS/WHO در سال ۱۹۹۷ برای کودکان سنین دبستان و نوجوانان، جداول رشد CDC و حدود مرزی IOTF مرجع مناسب‌تری برای ارزیابی وضعیت رشد کودکان در این گروه سنی مورد نیاز است که محافل علمی جهانی نیز آن را تأیید کنند(۳۳). استفاده از نمونه‌های توصیفی یک جمعیت در طول زمان که منعکس‌کننده تمایل به سمت اضافه وزن و چاقی است، برای تدوین مراجع رشد باعث برآورد کمتر از میزان واقعی برای اضافه وزن و چاقی و موارد شیوع بالای سوء تغذیه می‌شود. در بسیاری از کشورها نیاز به منحنی‌های BMI برای محاسبه صدک‌ها و z اسکورها برای رده‌های سنی ۵ تا ۱۹ سال تأکید شده است (۳۳، ۱۲). در سال ۲۰۰۸ منحنی‌های جدید رشد برای کودکان سنین دبستان و نوجوانان که منطبق با استانداردهای رشد برای کودکان زیر ۵ سال و حدود مرزی BMI در بزرگسالی است، از طرف WHO برای استفاده در همه کشورها تدوین شد. جستجوی منابع علمی نشان داد که تاکنون مطالعه‌ای در زمینه استفاده از این مرجع جدید و مقایسه با سایر مراجع منتشر نشده است.

بر اساس یافته‌های مطالعه اخیر، حساسیت مرجع WHO در مقایسه با CDC و IOTF بالاتر و ویژگی آن مشابه است. از نظر کارایی، بین سه مرجع بین‌المللی تفاوت زیادی مشاهده نمی‌شود، هرچند که IOTF دارای ارزش اخباری مثبت و کارایی تا حدودی بالاتر است. در مجموع، بهترین حساسیت و ویژگی همزمان مربوط به مرجع WHO است، ضمن آنکه این مرجع بر خلاف IOTF مختص شناسایی کودکان چاق نیست و تشخیص لاغری در کودکان و نوجوانان نیز با استفاده از این مرجع امکان‌پذیر است. نکته مهم دیگر آنکه بر خلاف CDC بر اساس جمعیت مرجع آمریکا تدوین نشده است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده از مرجع WHO برای تعیین و شناسایی کودکان چاق استفاده شود تا اعتبار این مرجع به عنوان یک استاندارد واحد بین‌المللی مشخص شود.

References

1. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. Int J Pediatr Obes 2006;1:11-25.
2. Kosti RI, Panagiotakos DB. The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. Cent Eur J Public Health 2006; 14(4):151-9.
3. Corvalan C, Dangour AD, Uauy R. Need to address all forms of childhood malnutrition with a common agenda. Arch Dis Child 2008; 93(5): 361-2.
4. Flegal KM, Tabak DJ, Ogden CL. Overweight in children: definitions and interpretation. Health Educ Res 2006; 21:755-60.
5. Reilly JJ. Obesity in childhood and adolescence: evidence based clinical and public health perspectives. Postgrad Med J 2006; 82: 429-37.
6. Kerbs NF, Himes HJ, Jacobson D, Nicklas AT, Guilday P, Styne D. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. Pediatrics 2007; 120: S193-S228.
7. WHO. Physical status, the use and interpretation of anthropometry.WHO Technical Report Series No. 854. Geneva: WHO; 1995.
8. WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO; 1998.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]

Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Guo SS, Wei R, et al. CDC Growth Charts: United States. Adv Data 2000; 314:1-27.

10. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide international survey. Br Med J 2000; 320: 1240 –3.
11. Wang Y, Wang JQ. A comparison of international references for the assessment of child and adolescent overweight and obesity in different populations.Eur J Clin Nutr 2002; 56: 973 –82.
12. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Chizuru N, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Bull WHO 2007; 85: 660-7.
13. 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: 838–43.
14. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Wang J, Thornton JC, Freedman DS, Pierson RN, et al. Do skinfold measurements provide additional information to body mass index in the assessment of body fatness among children and adolescents? Pediatrics 2007; 119:e1306-13.
15. Cronk C.E, Roche A.F. Race- and sex-specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight/stature².Am J Clin Nutr 1982;35:347-54.
16. Roche AF, Siervogel RM, Chumlea WC, Webb P. Grading body fatness from limited anthropometric data. Am J Clin Nutr 1981;34:2831–8.
17. Michieutte R, Dkiseker RA, Corbett WT, Schey HM, Ureda JR. The relationship between weight-height indices and the triceps skinfold measure among children aged 5 to 12. Am J Public Health 1984;74:604–6.
18. Hosseini M, Carpenter RG, Mohammad K, Jones ME. Standardized percentile curves of body mass index of Iranian children compared to the US population reference. Int J Obesity 1999; 23: 783-6.
19. Malina RM, Katzmarzyk PT. Validity of body mass index as an indicator of the risk and presence of overweight in adolescents. Am J Clin Nutr 1999; 70 (1): 131-6.
20. Musaiger AO, Gregory WB. Profile of body composition of school children (6-18 y) in Bahrain. Int J Obesity 2000; 24: 1093-6.
21. Khalid MEM, Mahmoud MSW, Elbagir K, Ahmed K, Adzaku FK. Fat indices in high and low altitude populations in Southwestern Saudi Arabia. Ann Saudi Med 1997; 17(3).
22. Using different reference values to determine prevalence of obesity among school children in Ahwaz. Tabatabaei M, Dorosty AR, Siassi F, Rahimi A. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2004;(2):11-18 [in Persian].
23. Karam Soltani Z. The study of relationship between obesity and food insecurity and some associated factors among school children in Yazd [dissertation]. Tehran: Tehran University, M. C. Faculty of Public Health; 2005 [in Persian].
24. Bayghi F. Prevalence of obesity and its related factors aong school children in Neishabour [dissertation]. Tehran: Tehran University, M. C. Faculty of Public Health; 2005 [in Persian].
25. Nooyens ACJ, Koppes LLJ, Visscher TLS, Twisk JWR, Kemper HCG, Schuit AJ, et al. Adolescent skinfold thickness is a better predictor of high body fatness in adults than is body mass index: the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. Am J Clin Nutr 2007;85:1533–9.
26. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. Am J Clin Nutr 1999;70:1090–5.
27. Reilly JJ, Dorosty AR, Emmett PM. Identification of the obese child: adequacy of the body mass index for clinical practice and epidemiology. Int J Obes Relat Metab Disord 2000;24(12):1623-7.
28. Kain J, Uauy R, Vio F, Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions. Eur J Clin Nutr 2002;56(3):200-4.
29. Fu WP, Lee HC, Ng CJ, Tay YK, Kau CY, Seow CJ, et al. Screening for childhood obesity: international vs population-specific definitions. Which is more appropriate? Int J Obes Relat Metab Disord 2003;27(9):1121-6.
30. Reilly JJ. Assessment of childhood obesity: national reference data or international approach? Obes Res 2002;10:838–840.
31. Wickramasinghe VP, Cleghorn GJ, Edmiston KA, Murphy AJ, Abbott RA, Davies PS. Validity of BMI as a measure of obesity in Australian white Caucasian and Australian Sri Lankan children. Ann Hum Biol 2005;32(1):60-71.
32. Yoo S, Lee SY, Kim KN, Sung E. Obesity in Korean pre-adolescent school children: comparison of various anthropometric measurements based on bioelectrical impedance analysis. Int J Obes 2006 30(7):1086-90.
33. Butte NF, Garza C, de Onis M. Evaluation of the feasibility of international growth standards for school-aged children and adolescents. J Nut 2007;137: 153-7.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2024-04-19]