

ارزش پیش‌بینی کننده نمایه توده بدنی و دور کمر در سندرم متابولیک در کودکان ۶ تا ۱۲ ساله شهر تهران

مریم برزین^۱، فرهاد حسین پناه^{۱*}، صهبا فکری^۱، ثریا ارژن^۱، فریدون عزیزی^۲

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه، تعیین ارزش پیش‌بینی کننده نمایه توده بدنی و دور کمر در سندرم متابولیک و نیز تعیین نقطه برش برای آنها و تعیین بروز سندرم متابولیک در کودکان ۶-۱۲ ساله بود.

روش‌ها: این مطالعه بر روی ۸۸۸ کودک ۶ تا ۱۲ ساله با پیگیری متوسط ۶/۶ سال انجام شد. نمایه توده بدنی، دور کمر و بهترین نقطه برش برای آنها جهت پیش‌بینی سندرم متابولیک بررسی شد.

یافته‌ها: بروز تجمعی (با فاصله اطمینان ۹۵٪) سندرم متابولیک ۱۰/۷٪ (۱۶/۹٪-۴/۵٪) بود. نسبت شانس‌های تعدیل شده برای سن، جنس و سابقه خانوادگی دیابت یا بیماری‌های قلبی عروقی در اقوام درجه اول جهت پیش‌بینی سندرم متابولیک برای نمره‌های Z (فاصله اطمینان ۹۵٪) نمایه توده بدنی و دور کمر به ترتیب ۲/۶ (۳/۵-۲/۰) و ۲/۶ (۳/۵-۱/۹) بود. میزان نقطه برش نمره‌های Z نمایه توده بدنی و دور کمر به ترتیب ۱۶/۵ kg/m² و ۵۷/۵ سانتی‌متر برای پسران و ۱۶/۳ kg/m² و ۵۶/۵ سانتی‌متر برای دختران بود.

نتیجه‌گیری: نمایه توده بدنی و دور کمر قدرت یکسانی در پیش‌بینی سندرم متابولیک دارند و کودکان با نمایه توده بدنی یا دور کمر بالاتر، استعداد بالاتری در ابتلا به سندرم متابولیک دارند. به علاوه بروز بالای سندرم متابولیک در کودکان اهمیت راه‌کارهای مداخله‌ای را در اوایل دوران کودکی گوشزد می‌کند.

واژگان کلیدی: سندرم متابولیک، دوران کودکی، بروز، نمایه توده بدنی، دور کمر

^۱ - مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

^۲ - مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

*نشانی: تهران، اوین، جنب بیمارستان طالقانی، پلاک ۲۴، مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز، پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تلفن: ۰۲۱-۲۲۴۳۲۵۰۰، نمابر: ۰۲۱-۲۲۴۱۶۲۶۴، پست الکترونیک: fhsparnah@endocrine.ac.ir

مقدمه

ما در رابطه با تعیین نقطه برش اندازه‌های تن‌سنجی در کودکان مانند شاخص‌های قلبی-عروقی، از مطالعات مقطعی بدست آمده است. مطالعه پیش رو اولین مطالعه آینده‌نگر در خاورمیانه بر روی کودکان است که با اهداف زیر طراحی شده است: ۱- تعیین و مقایسه توان پیش‌گویی متغیرهای تن‌سنجی BMI و دور کمر برای سندرم متابولیک، ۲- تعیین نقاط برش برای متغیرهای فوق در پیش‌بینی سندرم متابولیک و ۳- تعیین میزان بروز سندرم متابولیک در پیگیری متوسط ۶/۶ سال مطالعه.

روش‌ها

این مطالعه در قالب مطالعه قند و لیپید تهران انجام شد. ما از داده‌های متابولیک و تن‌سنجی حاصل از فاز ۱ (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰) و فاز ۳ (۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷) در یک مطالعه آینده‌نگر طولانی استفاده کردیم. روش‌های جمع‌آوری داده‌ها و متغیرهای مطالعه در جایی دیگر به تفصیل بحث شده است [۱۳]. بطور خلاصه مطالعه قند و لیپید تهران یک مطالعه مستمر و در حال انجام است که جهت تعیین شیوع بیماری‌های غیر واگیر در جمعیت شهری انجام می‌شود. این مطالعه شامل دو بخش عمده است: مطالعه مقطعی برای تعیین شیوع بیماری‌های قلبی-عروقی و عوامل خطرزای مرتبط با آن و پیگیری ۲۰ ساله آینده‌نگر با فواصل تقریبی ۳/۶ ساله در چندین فاز؛ فاز ۱ از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰، فاز ۲ از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ و فاز ۳ از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷. در مطالعه قند و لیپید تهران، ۱۵۰۰۰ فرد ۳ سال به بالا به روش نمونه‌برداری خوشه‌ای تصادفی چند مرحله‌ای انتخاب شدند که ۱۸۱۶ نفر از این جمعیت را کودکان ۶ تا ۱۲ سال تشکیل می‌دادند. پس از حذف کودکانی که انسولین یا گلوکوکورتیکوئید دریافت می‌کردند، یا کودکانی که در ابتدا از دادن نمونه خون اجتناب می‌کردند، ۱۶۲۰ کودک باقی ماندند. از این افراد، ۹۸۵ نفر (۶۸٪) تا انتهای مطالعه شرکت داشتند. در نهایت نمونه‌های ما را ۸۸۸ کودک (۳۹۰ پسر و ۴۹۸ دختر) تشکیل دادند که در فاز ۱ به سندرم متابولیک مبتلا نبودند.

مجموعه‌ای شامل چاقی شکمی، فشار خون بالا، غلظت بالای قند خون و اختلال در چربی خون را سندرم متابولیک می‌نامند [۱]. ارتباط واضحی بین سندرم متابولیک و افزایش خطر بروز دیابت نوع ۲ و بیماری‌های قلبی-عروقی وجود دارد [۳،۲]. بنابر شواهد موجود، سندرم متابولیک در دوران کودکی ممکن است در بروز بیماری‌های قلبی-عروقی و مرگ در بزرگسالی موثر باشد [۴،۳].

در سراسر دنیا در طی ۲ دهه گذشته به موازات افزایش قابل توجه شیوع چاقی [۵]، سندرم متابولیک دوران کودکی در هر دو جنس و در تمام نژادها، اقوام و گروه‌های اقتصادی-اجتماعی افزایش یافته است [۶]. مطابق این گزارش‌ها، شیوع سندرم متابولیک در کودکان و نوجوانان چاق یا دارای اضافه وزن بیشتر بود [۷۸]. در ایالات متحده آمریکا شیوع کلی سندرم متابولیک در شرکت کنندگان ۱۲ تا ۱۹ ساله، ۴/۲٪ بود (۱٪ در نوجوانان با نمایه توده بدنی نرمال، ۶/۸٪ در نوجوانان با اضافه وزن و ۲۸/۷٪ در نوجوانان چاق) [۷]. طبق آخرین گزارش منتشر شده، شیوع سندرم متابولیک در کودکان ایرانی ۱۴٪ بود [۹].

انتخاب دقیق‌ترین شاخص تن‌سنجی برای پیش‌بینی سندرم متابولیک در کودکان مورد اختلاف نظر است. برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که نمایه توده بدنی قدرت پیش‌بینی کنندگی مناسبی برای عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی-عروقی در کودکان را ندارد [۱۰]. اگرچه اندازه‌گیری دور کمر کودکان در کلینیک رایج نیست، اما مطالعات بالینی نشان داده‌اند که در کودکان و نوجوانان (مشابه بالغین)، دور کمر پیش‌بینی کننده مناسبی برای عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی-عروقی و سندرم متابولیک است [۸،۱۱،۱۲]. البته به روشنی مشخص نیست که نمایه توده بدنی و دور کمر غیر طبیعی دوران کودکی، کدام یک نقش مهم‌تری در بروز سندرم متابولیک در بزرگسالی دارد. مطالعات آینده‌نگر اندکی بر روی ارتباط بین شاخص‌های تن‌سنجی و سندرم متابولیک در کودکان، به ویژه در ناحیه خاورمیانه انجام شده است. مطالعات آینده‌نگر برای تعیین نقطه برش نمایه توده بدن یا اندازه دور کمر جهت پیش‌بینی سندرم متابولیک موجود نیست، اما بیشترین دانش

رضایت‌نامه کتبی از والدین شرکت‌کنندگان اخذ شد. این مطالعه توسط کمیته اخلاقی پژوهشکده علوم غدد درون ریز دانشگاه شهید بهشتی تأیید شد.

جزئیات پروتکل مطالعه قند و لیپید تهران و همه مراحل آزمایشگاهی آن در جایی دیگر منتشر شده است [۱۳]. اطلاعات بدست آمده شامل داده‌های دموگرافیک، سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت نوع ۲ و سابقه استفاده از درمان طبی بود. وزن افراد با حداقل پوشش و بدون کفش با ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شد. همچنین قد آنها با متر نواری در حالت ایستاده کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتف‌های آنها در شرایط عادی قرار داشت با دقت ۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدنی طبق فرمول وزن بر حسب کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد بر حسب متر، محاسبه شد. اندازه‌گیری دور کمر (دور ناف) و دور باسن (بزرگترین محیط ناحیه گلوئتال)، با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع، بدون تحمیل فشار به بدن فرد با دقت ۰/۱ سانتی‌متر انجام شد. به منظور حذف خطای فردی، همه اندازه‌گیری‌ها توسط یک کاردار آموزش دیده انجام شد. برای اندازه‌گیری فشارخون، فرد مورد مطالعه بعد از ۱۵ دقیقه نشستن توسط پزشک واجد شرایط ۲ بار اندازه‌گیری شد. برای این کار از دستگاه فشارسنج جیوه‌ای استاندارد که توسط انستیتو استاندارد و تحقیقات صنعتی مدرج شده بود، استفاده شد. در هر بار اندازه‌گیری، کاف فشارسنج بر بازوی راست و در راستای قلب قرار گرفت و فشار آن از زمان قطع صدای نبض رادیال ۳۰ میلی‌متر جیوه بالاتر برده شد. حداقل زمان بین دو اندازه‌گیری ۳۰ ثانیه بود و میانگین دو میزان بدست آمده به عنوان فشار خون مورد نظر ثبت شد. از همه شرکت‌کنندگان پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی، ۵ سی‌سی خون بین ساعت‌های ۷ تا ۹ صبح گرفته شد. قند پلاسمای ناشتا در روز جمع‌آوری خون با روش رنگ‌سنجی آنزیمی با استفاده از گلوکز اکسیداز و با استفاده از کیت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول تام سرم با استفاده از معرف‌های آنزیمی تجاری موجود (پارس آزمون، تهران، ایران) و با استفاده از اتو آنالیزر سلکترا اندازه‌گیری شد.

لیپوپروتئین-کلسترول با چگالی بالا (HDL-C) پس از رسوب آپولیپوپروتئین B شامل لیپوپروتئین‌های اسید فسفوتنگیستیک اندازه‌گیری شد.

به علت عدم تعریف جامع پذیرفته شده برای سندرم متابولیک در کودکان، ما از تعریف Cook استفاده کردیم [۷] که سندرم متابولیک را بدین شرح معرفی می‌کند: وجود ۳ مورد یا بیشتر از موارد ذیل:

- تری‌گلیسرید ناشتا ≤ 100 میلی‌گرم در دسی لیتر
- کلسترول HDL-C ≥ 40 میلی‌گرم در دسی لیتر
- دور کمر \leq صدک ۹۰ برای جنس و سن بر مبنای نقطه برش منحنی‌های مرجع ملی [۱۴]
- فشار خون سیستولیک یا دیاستولیک \leq صدک ۹۰ برای جنس و سن بر مبنای نقطه برش مرجع ملی [۱۵]
- قند خون ناشتا ≤ 100 mg/dl مطابق توصیه‌های اخیر انجمن دیابت آمریکا [۱۶].

برای افرادی که پس از زمان پیگیری (متوسط ۶/۶ ساله)، به سن بالای ۱۸ سال رسیدند (۱۶۴ نفر)، از معیار سندرم متابولیک بزرگسالان که توسط Third Report of Panel Adult Treatment (ATP III) تعریف شده، استفاده کردیم [۱]. براساس منحنی‌های صدک استاندارد تعریف شده نمایه توده بدنی تطبیق داده شده برای سن و جنس در کودکان و نوجوانان ایرانی، چاقی را بیشتر و مساوی صدک ۹۵، اضافه وزن را بین صدک ۸۵ و ۹۵ و وزن طبیعی را کمتر از صدک ۸۵ منحنی نمایه توده بدنی اطلاق کردیم [۹].

تحلیل آماری

نرمال بودن متغیرها با استفاده از آزمون بررسی Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. داده‌ها به شکل فراوانی (درصد) برای متغیرهای کیفی و به شکل میانگین (انحراف معیار) برای متغیرهای کمی ارائه شده‌اند. در هر فاز مطالعه، آزمون t برای مقایسه اجزای سندرم متابولیک بین دو جنس استفاده شد و آزمون t جفت برای مقایسه اجزای سندرم متابولیک بین فازها مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به چولگی زیاد تری‌گلیسرید داده‌های این متغیر به شکل میانه (چارک اول - چارک سوم) گزارش گردید و برای مقایسه بین دو جنس آزمون من ویتنی یو و برای مقایسه بین فازها از آزمون

افزایش در شاخص‌های تن‌سنجی (دور کمر و نمایه توده بدنی) برای هر دو جنس از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0/001$). فشار خون دیاستولیک و HDL-C روند رو به کاهش را در هر دو جنس نشان داد. میانگین نمره‌های Z نمایه توده بدنی و دور کمر به ترتیب $0/06$ و $-0/2$ بود. در ابتدای مطالعه، میانگین z-score نمایه توده بدنی در شرکت کنندگانی که در انتهای مطالعه به سندرم متابولیک مبتلا شدند، در مقایسه با شرکت کنندگانی که مبتلا نشدند بالاتر بود [$0/1$ در مقابل $0/3$ ، ($P < 0/001$)]. در ابتدای مطالعه $8/7\%$ دارای اضافه وزن و $1/9\%$ چاق بودند. این ارقام در انتهای مطالعه به ترتیب به $1/6\%$ و $1/1\%$ رسید. همچنین چاقی شکمی از $9/6\%$ به $1/9/8\%$ افزایش یافت ($P < 0/001$). شیوع (با فاصله اطمینان 95%) سندرم متابولیک $9/8\%$ ($1/5/7 - 3/9$) بود که در کودکان چاق و دارای اضافه وزن بالاتر از کودکان با وزن طبیعی بود (کودکان چاق $25/5\%$ ، کودکان دارای اضافه وزن $11/7\%$ ، کودکان با وزن طبیعی $3/1\%$ ، ($P < 0/001$). اصلی‌ترین جزء سندرم متابولیک چاقی شکمی بود ($90/5\%$) و سپس به ترتیب تری‌گلیسرید بالا ($76/2\%$)، HDL-C پایین ($66/7\%$)، فشارخون بالا ($61/9\%$) قند پلاسمای ناشتای بالا ($21/4\%$) بودند. اگرچه تمام اجزاء سندرم متابولیک در کودکان دارای اضافه وزن و چاق در مقایسه با کودکان دارای وزن نرمال، بالاتر بود، اما فقط چاقی شکمی و فشار خون بالا اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه داشت (داده‌ها نشان داده نشده است). از بین 888 کودک که در ابتدا به سندرم متابولیک مبتلا نبودند، تمام اجزای سندرم متابولیک در انتهای مطالعه افزایش داشتند (برای همه $0/01 < P < 0/01$) (جدول ۱). بروز جمعی سندرم متابولیک پس از پیگیری متوسط $6/6$ ساله، $10/7\%$ بود ($13/8\%$ در پسران و $8/2\%$ در دختران، $0/01 < P < 0/01$). شیوع سندرم متابولیک در کودکان با وزن طبیعی، اضافه وزن و کودکان چاق به ترتیب $9/2\%$ ، $22/1\%$ و $29/4\%$ بود. به علاوه شیوع سندرم متابولیک در کودکان با دور کمر ≤ 90 در مقایسه با کودکان با دور کمر > 90 ، دو برابر بود ($18/8\%$ در مقابل $9/8\%$) ($P < 0/001$). نسبت‌های شانس تعدیل شده برای سن، جنس و سابقه خانوادگی برای بیماری‌های قلبی-عروقی یا دیابت در

ویلکاکسون استفاده شد. متغیرهای مستقل (نمایه توده بدنی و دور کمر) به شکل پیوسته (z-score) تجزیه و تحلیل شدند. آزمون‌های Fisher's Exact و کای دو برای متغیرهای کیفی استفاده شدند. تحلیل رگرسیون لجستیک جهت ارزیابی قدرت پیش‌بینی نمره‌های Z نمایه توده بدنی و دور کمر (برگرفته از استانداردهای ملی کودکان ایران [10,17]) برای سندرم متابولیک استفاده شد. نسبت شانس‌ها برای پسران و دختران محاسبه شد و نسبت شانس‌های تعدیل شده با سن و جنس و سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی-عروقی و یا دیابت با فاصله اطمینان 95% تعیین شد. تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ انجام شد و $P < 0/05$ معنادار تلقی شد. اختلاف بین سطوح زیر منحنی و تحلیل منحنی‌های Receiver Operating Characteristics (ROC) برای نمایه توده بدنی و دور کمر توسط آزمون غیر پارامتری کای دو و با نرم افزار STATA ویرایش ۱۰ بررسی شد. تحلیل منحنی ROC برای تعریف حداکثر میزان حساسیت و ویژگی نمایه توده بدنی و دور کمر به عنوان پیش‌بینی کننده‌های سندرم متابولیک مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

مشخصات کودکانی که در مطالعه قند و لیپید تهران شرکت کردند، در جدول ۱ نشان داده شده. در ابتدای مطالعه میانگین دور کمر و تری‌گلیسرید ($P < 0/001$) دختران نسبت به پسران بالاتر و میانگین فشار خون سیستولی و دیاستولی ($P < 0/01$) در آنان کمتر از پسران بود. اختلاف معنی‌داری بین دو جنس در سایر متغیرها مشاهده نشد؛ اما در انتهای مطالعه این الگو تغییر کرد. میانگین دور کمر، فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستولی و قند خون ناشتا در پسران بیشتر از دختران بود و سطح HDL-C در پسران کمتر از دختران گزارش شد ($P < 0/01$). پس از پیگیری متوسط $6/6$ ساله میانگین افزایش دور کمر در پسران تقریباً دو برابر دختران بود (22 سانتی متر در مقابل 12 سانتی متر)، اما میانگین افزایش در نمایه توده بدنی در هر دو جنس یکسان بود (حدود 5 کیلوگرم بر متر مربع).

پیش‌بینی سندرم متابولیک برای z-score های نمایه توده بدنی و دور کمر به ترتیب ۲/۶ (با ۹۵٪ فاصله اطمینان: ۳/۵ - ۱/۹) و ۲/۶ (با ۹۵٪ فاصله اطمینان: ۳/۵ - ۱/۹) بود. در مدل‌های تعدیلی آنها سطح زیر منحنی ROC برای نمره‌های Z نمایه توده بدنی ۰/۷۳ (با ۹۵٪ فاصله اطمینان: ۰/۷۹ - ۰/۶۸) و برای نمره‌های Z دور کمر ۰/۷۲ (با ۹۵٪ فاصله اطمینان: ۰/۷۸ - ۰/۶۷) بود و اختلاف معنی‌دار آماری نداشت (جدول ۲). بهترین نقطه برش نمایه توده بدنی برای پیش‌بینی سندرم متابولیک در کودکان ۶ تا ۱۲ ساله، ۱۶/۵ kg/m² برای پسران و ۱۶/۳ kg/m² برای دختران و نقطه برش برای دور کمر ۵۷/۵ سانتی‌متر برای پسران و ۵۶/۵ سانتی‌متر برای دختران بود (جدول ۳).

جدول ۱- ویژگی‌های دموگرافیک، بالینی و متابولیک شرکت‌کنندگان در مطالعه آینده‌نگر

متغیر	در ابتدای مطالعه			در انتهای مطالعه		
	پسران (۳۹۰ نفر)	دختران (۴۹۸ نفر)	کل (۸۸۸ نفر)	پسران (۳۹۰ نفر)	دختران (۴۹۸ نفر)	کل (۸۸۸ نفر)
سن (سال)	۹/۲ (۲)	۹/۲ (۲)	۹/۳ (۲)	۱۶/۳ (۲/۴)	۱۶/۳ (۲/۴)	۱۶/۲ (۲/۴) **
سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی - عروقی یا دیابت نوع ۲ (تعداد) *	۷/۴ (۲۹)	۸/۸ (۴۴)	۸/۲ (۷۳)	۷/۴ (۲۹)	۸/۸ (۴۴)	۸/۲ (۷۳)
دور کمر (سانتی‌متر)	۵۶/۲ (۶/۸)	۵۸/۴ (۸)	۵۷/۴ (۷/۶)	۷۸/۳ (۱۱/۴)	۷۷/۴ (۸/۸) *	۷۳/۹ (۱۰/۸) **
دور کمر (z-score)	-۰/۴ (۰/۶)	-۰/۱ (۰/۷) *	-۰/۲ (۰/۷)	-	-	-
چاقی شکمی (تعداد) †	۱۵/۱ (۵۹)	۵/۲ (۲۶)	۹/۶ (۸۵)	۱۶/۳ (۷/۱)	۱۶/۳ (۷/۱)	۱۹/۸ (۱۷/۶) ***
نمایه توده بدنی (kg/m ²)	۱۶/۴ (۲/۷)	۱۶/۴ (۳/۹)	۱۶/۴ (۳/۴)	۲۱/۹ (۴/۴)	۲۱/۸ (۴)	۲۱/۹ (۴/۲) **
نمایه توده بدنی (z-score)	۰/۱ (۰/۷)	-۰/۲ (۰/۷)	۰/۰۶ (۰/۷)	-	-	-
اضافه وزن (تعداد) †	۹/۷ (۳۸)	۷/۸ (۳۹)	۸/۷ (۷۷)	۱۶/۴ (۶/۴)	۱۶/۴ (۶/۴)	۱۶ (۱۴۳) ***
چاقی (تعداد) †	۲/۱ (۸)	۱/۸ (۹)	۱/۹ (۱۷)	۱۱/۸ (۴۶)	۱۰ (۵۰)	۱۱ (۹۶) **
فشار خون سیستولی (mmHg)	۱۰۲/۵ (۱۰/۶)	۱۰۰/۳ (۱۱/۶) *	۱۰۱/۳ (۱۱/۲)	۱۰۴/۵ (۱۱/۳)	۹۸/۶ (۱۱/۹)	۱۰۱/۲ (۱۱/۹)
فشار خون دیاستولی (mmHg)	۷۰/۲ (۹/۷)	۶۸/۵ (۱۰/۲) *	۶۹/۳ (۱۰)	۶۷/۸ (۹/۵)	۶۵/۴ (۹/۳) *	۶۶/۴ (۹/۵) **
گلوکز پلاسمای ناشتا (mg/dl)	۸۶/۸ (۸)	۸۶ (۸/۱)	۸۶/۴ (۸/۱)	۸۷/۵ (۷/۱)	۸۴/۹ (۶/۷) *	۸۶ (۷)
تری‌گلیسرید (mg/dl) ‡	۸۱ (۶۱ - ۱۰۵)	۸۸ (۶۹/۸ - ۱۱۶/۲) *	۸۵ (۶۵ - ۱۱۰)	۸۷ (۶۷ - ۱۱۷)	۸۳/۵ (۶۵ - ۱۰۹)	۸۵ (۶۵ - ۱۱۲/۷)
HDL-C (mg/dl)	۴۷/۶ (۱۰/۸)	۴۶/۴ (۱۱/۱)	۴۶/۹ (۱۱)	۴۱/۶ (۹/۳)	۴۴/۹ (۱۰) *	۴۳/۴ (۹/۸) **

داده‌ها جز در نقاط مشخص شده به صورت میانگین (انحراف معیار) ارائه شده‌اند.

* متغیرهایی که برای آنها فراوانی و درصد گزارش شده است.

چاقی شکمی: دور کمر \leq صدک ۹۰ برای سن و جنس؛ اضافه وزن: نمایه توده بدنی بین صدک ۸۵ و ۹۵ برای سن و جنس؛ چاقی: نمایه توده بدنی \leq صدک ۹۵ برای سن و جنس

** مقایسه بین دو جنس $P < 0.01$

*** مقایسه بین کل در ابتدای و انتهای مطالعه

‡ میانه (چارک اول - چارک سوم)

جدول ۲- نسبت‌های شانس تعدیل شده و نواحی زیر منحنی‌های ROC با فاصله اطمینان ۹۵٪ برای شاخص‌های تن‌سنجی جهت پیش‌بینی سندرم متابولیک

متغیر مستقل	نسبت شانس (فاصله اطمینان)	نواحی زیر منحنی (فاصله اطمینان)
z-score نمایه توده بدنی	۲/۶ (۲/۳ - ۵)	۰/۷۳ (۰/۶۸ - ۰/۷۹)
z-score دور کمر	۲/۶ (۱/۹ - ۳/۵)	۰/۷۲ (۰/۷۸ - ۰/۶۷)

تعدیل شده برای سن، جنس و سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی - عروقی و دیابت نوع ۲

اختلاف میزان پیش‌بینی شاخص‌های تن‌سنجی برای سندرم متابولیک معنی‌دار نبود ($P > 0.05$)

جدول ۳- نواحی زیر منحنی ROC برای شاخص‌های تن‌سنجی جهت پیش‌بینی سندرم متابولیک و نقطه برش و بیشترین میزان حساسیت و ویژگی این دو شاخص در کودکان ۱۲-۶ ساله تهرانی

پسران	دختران	حدود مرزی	حساسیت (%)	ویژگی (%)
نمایه توده بدنی (kg/m ²)	نمایه توده بدنی (kg/m ²)	۱۶/۵	۶۴	۷۰
دور کمر (سانتی‌متر)	دور کمر (سانتی‌متر)	۵۷/۵	۵۴	۷۰
نمایه توده بدنی (kg/m ²)	نمایه توده بدنی (kg/m ²)	۱۶/۳	۶۰	۶۳
دور کمر (سانتی‌متر)	دور کمر (سانتی‌متر)	۵۶/۵	۶۳	۴۷

بحث

در ابتدای مطالعه شیوع سندرم متابولیک در کودکان ۶ تا ۱۲ ساله حدود ۱۰٪ و بدون تفاوت در دو جنس بود. پس از پیگیری متوسط ۶/۶ سال بروز سندرم متابولیک حدود ۱۱٪ بود و در پسران بیشتر از دختران بود. افزایش نمایه توده بدنی و دور کمر با افزایش بروز و شیوع سندرم متابولیک همراه بود. نمایه توده بدنی و دور کمر در پیش‌بینی سندرم متابولیک قدرت یکسانی داشتند. میزان نمایه توده بدنی برای پیش‌بینی سندرم متابولیک $16/5 \text{ kg/m}^2$ برای پسران و $16/3 \text{ kg/m}^2$ برای دختران و دور کمر $57/5$ سانتی‌متر برای پسران و $56/5$ سانتی‌متر برای دختران بود.

مطالعات مختلف شیوع‌های متفاوتی از سندرم متابولیک در کودکان را گزارش کرده‌اند. با استفاده از معیارهای یکسان، شیوع سندرم متابولیک در کودکان ۱۲ تا ۱۹ ساله در ایالات متحده ۴/۲٪ [۷] و در کودکان استرالیایی ۱۴٪ بود [۱۱]. در مقایسه با مطالعات ذکر شده، شیوع سندرم متابولیک در مطالعه ما ۹/۸٪ بود که نشان دهنده اهمیت سندرم متابولیک در این گروه سنی در کودکان ایرانی است. همچنین شیوع این سندرم در کودکان دارای اضافه وزن و چاق بیشتر از کودکان دارای وزن طبیعی بود. این نتایج در تایید سایر مطالعاتی هستند که نشان داده‌اند چاقی با افزایش خطر سندرم متابولیک در کودکان همراه است [۲۰-۲۸، ۷]. کالی و کاپریو [۱۸] نشان داده‌اند که در حال حاضر شیوع سندرم متابولیک بیش از گذشته است و این شیوع بطور مستقیم با میزان چاقی در ارتباط است. کوک و همکاران [۷] نیز دریافتند که سندرم متابولیک در ۲۸/۷٪ نوجوانان چاق و ۶/۸٪ نوجوانان دارای اضافه وزن وجود دارد و این میزان در نوجوانان با نمایه توده بدنی زیر صدک ۸۵ تنها ۰/۱٪ بود. علی‌رغم این که کشورهای در حال توسعه هنوز با مشکلات سوء تغذیه در کودکان مواجه‌اند، ترکیب غذاهای پرکالری و تغییر شیوه زندگی شهرنشینی تاثیر عمده‌ای بر افزایش شیوع اضافه وزن و چاقی در این جوامع دارد. جامعه ما نیز وضعیت مشابهی را نشان می‌دهد [۱۷]. بر اساس یافته‌های ما بروز سندرم متابولیک در بین کودکان تهرانی ۱۰/۷٪ بود (۹/۲٪ در کودکان با نمایه توده

بدنی > صدک ۸۵، ۲۲/۱٪ با نمایه توده بدنی بین صدک ۸۵ و ۹۵ و ۲۹/۴٪ با نمایه توده بدنی \leq صدک ۹۵).

برخی مطالعات نشان داده‌اند بین چاقی شکمی و افزایش خطر سندرم متابولیک در بزرگسالان ارتباط وجود دارد. سان و همکاران [۲۰] در یک مطالعه طولی نشان دادند که کودکان با نمایه توده بدنی و دور کمر بیشتر از میزان‌های تعیین شده، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به سندرم متابولیک در بزرگسالی بودند. فرین و همکاران [۲۱] گزارش کردند که صرف نظر از نمایه توده بدنی و دور کمر به عنوان شاخص چاقی، حساسیت به انسولین و عوامل خطرزای متابولیک مرتبط با بیماری‌های قلبی-عروقی در اثر افزایش چاقی بدتر می‌شوند. به علاوه در مطالعه کاسپین در ایران که یک بررسی ملی بود، شیوع عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی-عروقی و سندرم متابولیک در کودکان با چاقی عمومی یا چاقی شکمی بطور معناداری بالاتر از کودکان با چاقی عمومی، به تنهایی بود [۲۲]، و این یافته مشابه یافته‌های ما نشان می‌دهد که نمایه توده بدنی و دور کمر نقش بارزی در بروز سندرم متابولیک دارند.

مناسب‌تر بودن شاخص‌های تن‌سنجی برای پیش‌بینی سندرم متابولیک در کودکان مورد اختلاف نظر است. ما در این مطالعه نشان دادیم که نمایه توده بدنی و اندازه دور کمر قدرت یکسانی در پیش‌بینی سندرم متابولیک دارند. گارنت و همکاران [۲۳] در یک مطالعه آینده‌نگر نشان دادند که در نوجوانان، نمایه توده بدنی در مقایسه با سایر عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی-عروقی، معیار مناسبی برای تشخیص افراد پرخطر است و نیازی به اندازه‌گیری دور کمر به همراه نمایه توده بدنی نیست. همچنین مطالعه مقطعی دیگری نشان داد که نمایه توده بدنی بیشترین قدرت پیش‌بینی را برای تشخیص سندرم متابولیک دارد [۲۴]. از طرف دیگر، ساوا و همکاران [۱۲] در یک مطالعه مقطعی با استفاده از تحلیل رگرسیون لجستیک اثبات کردند که دور کمر در مقایسه با نمایه توده بدنی درصد بالاتری از عوامل خطرزای بیماری قلبی-عروقی را آشکار می‌کند و سلرز و همکاران [۱۱] نیز در یک مطالعه آینده‌نگر بر روی کودکان استرالیایی نشان دادند که دور کمر در مقایسه با نمایه توده بدنی، با مقاومت به انسولین ارتباط قوی‌تری

از نقاط قوت مطالعه ما این است که، اولین مطالعه آینده‌نگر در خاورمیانه بر روی کودکان ۶ تا ۱۲ ساله برای تعیین بروز سندرم متابولیک است. همچنین ما توانستیم بهترین نقطه برش نمایه توده بدنی و اندازه دورکمر را برای پیش‌بینی سندرم متابولیک در این گروه سنی تعیین نماییم. در انتها، یافته‌های ما نشان می‌دهند که نمایه توده بدنی و اندازه دور کمر قدرت مشابهی در پیش‌بینی سندرم متابولیک در کودکان دارند. کودکان دارای نمایه توده بدنی و اندازه دور کمر بیشتر، به سندرم متابولیک مستعدتر هستند. یافته‌های ما ارجحیتی برای اندازه‌گیری دور کمر همراه یا به جای نمایه توده بدنی در کودکان برای تعیین افزایش خطر سندرم متابولیک قائل نیست. به علاوه در طی دوره کوتاه این مطالعه، بروز بالای سندرم متابولیک در کودکان، اهمیت راه‌کارهای مداخله‌ای را در طی مراحل اولیه کودکی آشکارتر می‌کند. مسلماً مطالعات آینده با استفاده از روش‌شناسی *Added Predictive Ability* بهتر می‌تواند قدرت پیشگویی شاخص‌های آنترپومتریک را در بروز سندرم متابولیک در این گروه سنی نشان دهد.

سپاسگزاری

از دکتر کلیشادی جهت همکاری صمیمانه ایشان، دکتر محرابی و خانم صفرخانی بخاطر کمک در تحلیل آماری قدردانی می‌کنیم. از کارکنان مرکز تحقیقات غدد و به ویژه از مادران و کودکانی که در این مطالعه شرکت کردند، صمیمانه سپاسگزاریم.

دارد و مورنو و همکاران [۲۵] پی بردند که به نظر می‌رسد دور کمر بهترین ابزار تن‌سنجی برای غربالگری سندرم متابولیک در کودکان باشد، هر چند که اختلاف معنادار آماری بین سطح زیر منحنی ROC برای نمایه توده بدنی و دور کمر گزارش نکردند. البته این اختلاف می‌تواند ناشی از تفاوت در طراحی مطالعات، ویژگی‌های افراد تحت مطالعه، شاخص‌های تن‌سنجی انتخاب شده، محل اندازه‌گیری دور کمر و روش‌های آماری باشد.

مطالعه ما چند محدودیت داشت، اول اینکه در مطالعه ما شرایط بلوغ در نظر گرفته نشد که می‌توانست به ما در ارزیابی اثرات بلوغ بر سندرم متابولیک کمک کند. دوم اینکه ما مجبور بودیم معیار سندرم متابولیک بزرگسالان را برای ۱۷٪ از جمعیت‌مان که در فاز ۳ به سن بالای ۱۸ سال رسیده بودند در نظر بگیریم. سوم اینکه ما از سایر شاخص‌های تن‌سنجی مانند نسبت دور کمر به دور باسن و دور کمر به قد برای پیش‌بینی سندرم متابولیک استفاده نکردیم. چهارم اینکه اثر برخی از عوامل مداخله‌گر مانند فعالیت فیزیکی، عادات تغذیه‌ای و وضعیت اقتصادی-اجتماعی را در تحلیل‌هایمان در نظر نگرفتیم. در نهایت، ۳۹٪ شرکت‌کنندگان در ابتدای مطالعه به علت عدم پیگیری از مطالعه خارج شدند اما لازم به ذکر است که اختلاف معناداری در میانگین اندازه‌گیری‌های اولیه تن‌سنجی و بیوشیمیایی بین این گروه و گروهی که تا پایان مطالعه حضور داشتند، مشاهده نشد (داده‌ها نشان داده نشده‌اند).

مأخذ

1. Expert panel on detection E, and treatment of high blood cholestrol in adults: executive summary of third report of national cholestrol education program (ncep) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholestrol in adults (adult treatment panel iii). *JAMA* 2001; 258: 12.
2. Isomaa, B., et al., Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2001; 24(4): 683-9.
3. Malik, S., et al., Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation* 2004; 110(10): 1245-50.
4. Morrison JA, Friedman LA and C. Gray-McGuire, Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics* 2007; 120(2): 340-5.
5. Eckel, R.H., S.M. Grundy, and P.Z. Zimmet, The metabolic syndrome. *Lancet* 2005; 365(9468): 1415-28.
6. Wang, Y. and T. Lobstein, Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 2006; 1(1): 11-25.
7. Cook, S., et al., Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157(8): 821-7.

8. Weiss, R., et al., Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 350(23): 2362-74.
9. Kelishadi, R., et al., Paediatric metabolic syndrome and associated anthropometric indices: the CASPIAN Study. *Acta Paediatr* 2006; 95(12): 1625-34.
10. Krebs, N.F. and M.S. Jacobson, Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics* 2003; 112(2): 424-30.
11. Sellers, E.A., G.R. Singh, and S.M. Sayers, Large waist but low body mass index: the metabolic syndrome in Australian Aboriginal children. *J Pediatr* 2008; 153(2): 222-7.
12. Savva, S.C., et al., Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(11): 1453-8.
13. Azizi, F., et al., Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes Res Clin Pract* 2003; 61(1): 29-37.
14. Kelishadi, R., et al., First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN study. *J Trop Pediatr* 2007; 53(3): 158-64.
15. Kelishadi, R., et al., Blood pressure and its influencing factors in a national representative sample of Iranian children and adolescents: the CASPIAN Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006; 13(6): 956-63.
16. Genuth, S., et al., Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26(11): 3160-7.
17. Ghassemi, H., G. Harrison, and K. Mohammad, An accelerated nutrition transition in Iran. *Public Health Nutr* 2002; 5(1A): 149-55.
18. Cali, A.M. and S. Caprio, Obesity in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93(11 Suppl 1): S31-6.
19. Messiah, S.E., et al.
20. Sun, S.S., et al., Childhood obesity predicts adult metabolic syndrome: the Fels Longitudinal Study. *J Pediatr* 2008; 152(2): 191-200.
21. Farin, H.M., F. Abbasi, and G.M. Reaven, Comparison of body mass index versus waist circumference with the metabolic changes that increase the risk of cardiovascular disease in insulin-resistant individuals. *Am J Cardiol* 2006; 98(8): 1053-6.
22. Kelishadi, R., et al., Metabolically obese normal weight and phenotypically obese metabolically normal youths: the CASPIAN Study. *J Am Diet Assoc* 2008; 108(1): 82-90.
23. Garnett, S.P., et al., Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(3): 549-55.
24. Jung, C., et al., Anthropometric indices as predictors of the metabolic syndrome and its components in adolescents. 2010; 52(3): 402-9.
25. Moreno, L.A., et al., Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 2002; 91(12): 1307-12.