

## شیوع سندرم متابولیک در افراد گروه سنی ۲۱-۱۷ ساله شهر زنجان با تعریف جدید پیشنهادی برای بزرگی دور کمر ایرانیان و مقایسه آن با معیارهای ATP III و انجمن جهانی دیابت

سیدعلینقی کاظمی<sup>۱</sup>، علی کوشا\*<sup>۱</sup>، فرانک شریفی<sup>۱</sup>، سید نورالدین موسوی نسب<sup>۱</sup>، علی اوسط ملتی<sup>۱</sup>

### چکیده

مقدمه: با توجه به پیشنهاد نقطه برش (Cut-off point) دور کمر جدید برای بزرگسالان در ایران، این مطالعه جهت تعیین شیوع سندرم متابولیک در افراد گروه سنی ۱۷-۲۱ سال با معیار فوق و مقایسه آن با معیارهای انجمن جهانی دیابت (IDF) و ATP III طراحی شد.

روش‌ها: در این مطالعه از اطلاعات مربوط به ۵۰۷ فرد ۱۷-۲۱ ساله (شامل ۲۷۷ نفر مذکر و ۲۳۰ نفر مونث) در پروژه قلب سالم شهر زنجان که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، استفاده شد. معیارهای پیشنهادی مرکز تحقیقات بیماری های متابولیک زنجان با معیارهای IDF و ATP III مقایسه و شیوع سندرم متابولیک استخراج گردید. سپس میزان همخوانی بین سه تعریف فوق برای تعیین شیوع سندرم متابولیک محاسبه شد.

یافته‌ها: میزان شیوع سندرم متابولیک بر مبنای معیارهای ATP III برابر ۵/۶٪ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۸/۲ - ۴٪) بر مبنای معیارهای IDF برابر ۴/۲٪ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۵/۸ - ۲/۴٪) و با معیارهای پیشنهادی مرکز تحقیقات بیماری های متابولیک زنجان برابر ۸/۵٪ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۱۱ - ۶٪) بود. HDL پایین با شیوع ۷۲/۲ درصد شایع‌ترین اختلال متابولیک بود. بیشترین ضریب توافق بین معیار ATP III و معیار پیشنهادی وجود داشت (کاپا: ۷۷ درصد).

نتیجه‌گیری: اگر چه استفاده از معیار پیشنهادی زنجان برای دور کمر ایرانیان، شیوع سندرم متابولیک را بیش از سایر معیارها نشان می‌دهد، ولی درجه توافق بالایی با آن‌ها دارد. انجام مطالعات آینده‌نگر برای بررسی هر یک از معیارهای فوق در پیش‌گویی اتفاقات قلبی عروقی پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: سندرم متابولیک، تعریف، دور کمر، ATP III، انجمن جهانی دیابت

۱- مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک زنجان، دانشگاه علوم پزشکی زنجان

\* نشانی: تلفن: ۰۲۴۱-۷۲۷۰۸۰۲، تلفن همراه: ۰۹۱۲۱۴۰۲۷۴۶، پست الکترونیک: [a110koosha@yahoo.com](mailto:a110koosha@yahoo.com)

## مقدمه

بروز بیماری‌های مزمن در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه یافته است [۱]. پژوهش‌های اخیر کشور ایران نیز نشان می‌دهد که شانس ابتلا به بیماری‌های مزمن در جوانان ایرانی زیاد است [۲، ۳]. شیوع سندرم متابولیک که عامل تعیین کننده‌ای در ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت محسوب می‌شود، در بین جوانان تهرانی ۱۰/۱٪ است [۴]. حال آنکه در افراد ۱۹-۱۲ ساله کشور آمریکا ۴/۲٪ [۵] و در جوانان کانادایی ۷/۶٪ [۶] گزارش شده است. تفاوت در شیوع، تابع متغیرهایی همچون نوع مطالعه [۷، ۸]، نژاد [۹]، وزن هنگام تولد [۱۰]، [۱۱] و نوع تغذیه و فعالیت جسمانی [۱۲] است. امروزه برای تشخیص سندرم متابولیک به طور معمول از ۵ متغیر مشتمل بر اندازه فشار خون سیستولی و دیاستولی، دور کمر، میزان قند ناشتا، تری گلیسرید و (HDL) High Modified Adult Treatment Panel III Definitio مبنای (ATP III)، دارا بودن ۳ معیار برای تشخیص سندرم متابولیک کافیست [۵]. مطابق تعریف، International Diabetes Federation (IDF)، دارا بودن معیار دور کمر به اضافه دو معیار دیگر ضروریست [۱۳]. تفاوت اصلی اغلب معیارهای تشخیصی فوق در میزان دور کمر جهت تشخیص است. مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک زنجان با توجه به مطالعه اخیر قلب سالم شهر زنجان نقطه برش جدید دور کمر را به میزان کمتر از ۸۷ سانتی متر برای مردان و کمتر از ۸۲ سانتی متر برای زنان پیشنهاد نموده است [۱۴]. سایر معیارهای پیشنهادی در این تعریف با اعداد مربوط به معیارهای تشخیصی در تعریف ATP III مطابقت دارند. مطالعات بر روی سندرم متابولیک در گروه سنی کودکان و بزرگسالان زیاد است. این گونه مطالعات در گروه سنی ۲۱-۱۷ سال (Late adolescent) کمتر انجام شده است. از طرفی این گروه سنی به دلیل تغییرات هورمونی زمان بلوغ، تمایل بیشتر به استفاده از مواد غذایی آماده و نیز پیامدهای زندگی ماشینی، بیشتر در معرض چاقی و بی حرکتی هستند، لذا این مطالعه با هدف تعیین شیوع سندرم متابولیک در گروه سنی ۲۱-۱۷ سال شهر زنجان و مقایسه معیارهای جدید

پیشنهادی مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک زنجان با معیارهای IDF و ATP III با استفاده از یافته‌های پروژه قلب سالم شهر زنجان انجام شد.

## روش‌ها

**افراد مورد مطالعه:** مطالعه اصلی تحت عنوان پروژه قلب سالم توسط دانشگاه علوم پزشکی زنجان به صورت مقطعی در سال ۱۳۸۲ در شهر زنجان صورت گرفته که در آن ۴۰۰۰ نفر از افراد بزرگتر از ۱۵ سال با نمونه گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب و در مطالعه شرکت کردند [۱۴]. اطلاعات آنترپومتریک، وضعیت تغذیه ای و عوامل خطر بیماری‌های قلبی و عروقی جمع‌آوری و در پرسشنامه‌ها وارد شدند. دور کمر از میانه آخرین دنده و کمرست ایلیاک در سطح ناف با دقت میلی متر اندازه گیری شد. اندازه گیری فشار خون با رعایت کلیه اصول استاندارد بر حسب شنیدن صدای کورتکوف با دستگاه فشارسنج جیوه‌ای بود. کلیه آزمایش‌های در آزمایشگاه بیمارستان ولی عصر زنجان انجام گرفت. قند خون ناشتا با روش آنزیماتیک GOD-PAP، تری گلیسرید بعد از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتا با روش آنزیماتیک GOD-PAP و HDL با شیوه رسوبی با فسفوتنگستنیک اسید (PTA) و کلروفر منیزیم اندازه گیری شدند. کیت‌ها از شرکت پارس آزمون ایران تهیه شده بودند. دستگاه آزمایش کننده، اتو آنالایزر Selectra II, Vital-Lab Co., Netherland بود. در این مطالعه از اطلاعات مربوط به افراد ۲۱-۱۷ ساله پروژه بالا که شامل سن، جنس، اندازه دور کمر، فشار خون سیستولی و دیاستولی، قندخون ناشتا، سطح تری گلیسرید و HDL سرم بود، استفاده شد. پروژه قلب سالم زنجان به تصویب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی زنجان رسیده و از کلیه افراد شرکت کننده، بعد از توجیه شفاهی اهداف پروژه، رضایت کتبی از شرکت کنندگان اخذ شد. با استفاده از بسته نرم افزاری SPSS ویرایش ۱۱، فراوانی هر یک از متغیرهای مورد نظر تعیین گردید. در مرحله بعد فراوانی و فاصله اطمینان شیوع سندرم متابولیک بر اساس سه معیار تعیین و نتایج با استفاده از آزمون مقایسه گردیدند. هم چنین ضریب توافق کاپا به شکل ساده برای تعیین میزان همخوانی بین معیارهای فوق محاسبه شد و ویژگی و

بیشتر از ۱۱۰ mg/dl و ۱۴/۳٪ قند خون ناشتای مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ mg/dl را داشتند. فشار خون مساوی و یا بیشتر از ۱۳۰/۸۵ میلی متر جیوه در ۴٪ افراد مورد مطالعه وجود داشت. بر مبنای معیار ATP III، ۵٪ (۶ نفر از مردان و ۲۰ نفر از زنان)، بر مبنای معیار IDF ۱۴/۲٪ (۲۳ نفر از مردان و ۴۹ نفر از زنان)؛ و بر مبنای معیار پیشنهادی مرکز تحقیقات بیماری‌های متابولیک زنجان ۱۴/۷٪ (۳۸ نفر از مردان و ۳۷ نفر از زنان) دور کمر بزرگ داشتند. جدول ۱ فراوانی پنج متغیر مورد مطالعه را بر حسب جنس افراد مورد مطالعه برای هر یک از معیارهای تشخیص سندرم متابولیک در هر معیار نشان می‌دهد.

در این پژوهش شیوع سندرم متابولیک بر مبنای معیارهای ATP III برابر ۵/۶٪ (۸/۲٪ - ۴ : ۹۵٪ CI)، بر مبنای معیارهای IDF برابر ۴/۲٪ (۵/۸٪ - ۲/۴ : ۹۵٪ CI) و با معیارهای پیشنهادی مرکز متابولیک زنجان با برابر ۸/۵٪ (۱۱٪ - ۶ : ۹۵٪ CI) بود. جدول ۲ شیوع سندرم متابولیک را به تفکیک جنس با هر یک از معیارهای سه گانه نشان می‌دهد.

اختصاصیت معیار پیشنهادی زنجان برای تشخیص سندرم متابولیک بررسی شد. P مساوی یا کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

اطلاعات مربوط به ۵۰۷ نفر، شامل ۲۷۷ نفر مذکر و ۲۳۰ نفر مونث، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. افراد در سنین ۱۷ ساله ۹۰ نفر (۵۹ نفر مذکر)، ۱۸ ساله ۱۱۲ نفر (۶۵ نفر مذکر)، ۱۹ ساله ۹۵ نفر (۵۱ نفر مذکر)، ۲۰ ساله ۹۹ نفر (۴۸ نفر مذکر) و ۲۱ ساله ۱۱۱ نفر (۵۲ نفر مذکر) بودند. ۱۸/۲٪ از افراد مورد مطالعه، تری گلیسرید مساوی یا بیشتر از ۱۵۰ mg/dl داشتند. هیپرتری گلیسریدمی در مردان ۲ برابر زنان بود (P < ۰/۰۰۱). HDL کمتر از ۴۰ mg/dl برای مردان و کمتر از ۵۰ mg/dl برای زنان در ۷۲/۲٪ جامعه مورد پژوهش بدست آمد. HDL پایین در ۱۴۵ نفر (۵۲ درصد) از مردان و ۲۲۱ نفر (۹۶ درصد) از زنان وجود داشت که شایع‌ترین معیار غیرطبیعی در این بررسی بود (جدول ۱). ۴/۱٪ افراد قند خون ناشتای مساوی یا

جدول ۱- فراوانی سندرم متابولیک و اجزای آن با تعاریف IDF, ATP III و معیار پیشنهادی بر حسب جنس در افراد ۱۷-۲۱ ساله شهر زنجان (N=۵۰۷)

متغیر	معیار پیشنهادی برای ایران		ATP III		IDF	
	مرد n=۲۷۷	زن n=۲۳۰	مرد n=۲۷۷	زن n=۲۳۰	مرد n=۲۷۷	زن n=۲۳۰
دور کمر بزرگ	۳۸ (۱۳٪)	۳۷ (۱۶٪)	۶ (۲/۱٪)	۲۰ (۹٪)	۲۳ (۸٪)	۴۹ (۲۱٪)
هیپرتری گلیسریدمی	۶۱ (۲۲٪)	۳۱ (۱۳٪)	۶۱ (۲۲٪)	۳۱ (۱۳٪)	۶۱ (۲۲٪)	۳۱ (۱۳٪)
قند ناشتای بالا	۴۷ (۱۷٪)	۲۵ (۱۰/۸٪)	۴۷ (۱۷٪)	۲۵ (۱۰/۸٪)	۱۵ (۵/۴٪)	۴ (۱/۷٪)
فشار خون بالا	۱۴ (۵٪)	۷ (۳٪)	۱۴ (۵٪)	۷ (۳٪)	۱۴ (۵٪)	۷ (۳٪)
HDL پایین	۱۴۵ (۵۲٪)	۲۲۱ (۹۶٪)	۱۴۵ (۵۲٪)	۲۲۱ (۹۶٪)	۱۴۵ (۵۲٪)	۲۲۱ (۹۶٪)

معیار ATP III شامل دور کمر مردان < ۱۰۲ و زنان < ۸۸ سانتی متر، فشار خون  $\leq 130/85$  mmHg، تری گلیسرید  $\leq 150$  mg/dl، قند ناشتا  $\leq 100$  mg/dl، HDL مردان > ۴۰ و زنان > ۵۰ mg/dl.

معیار IDF شامل دور کمر مردان < ۹۴، زنان < ۸۰ سانتی متر، فشار خون  $\leq 130/85$  mmHg، تری گلیسرید  $\leq 150$  mg/dl، قند ناشتا  $\leq 100$  mg/dl، HDL مردان > ۴۰ و زنان > ۵۰ mg/dl.

معیار پیشنهادی شامل دور کمر مردان  $\leq 87$ ، زنان  $\leq 82$  سانتی متر، فشار خون  $\leq 130/85$  mmHg، تری گلیسرید  $\leq 150$  mg/dl، قند ناشتا  $\leq 100$  mg/dl، HDL مردان > ۴۰ و زنان > ۵۰ mg/dl.

زنجان ۱۰۰ درصد و اختصاصیت آن ۹۶/۸ درصد بود. میزان ارزش تشخیصی مثبت (PPV) برای معیار جدید ۶۵ درصد و ارزش تشخیصی منفی (NPV) آن ۱۰۰ درصد محاسبه شد. حتی با در نظر گرفتن معیار IDF به عنوان پایه، حساسیت معیار پیشنهادی زنجان برای تشخیص سندرم متابولیک ۱۰۰ درصد و ویژگی آن ۹۸ درصد می باشد.

ضریب توافق کاپا برای دو معیار ATP III و IDF، ۰/۴۶ بود. این ضریب برای معیار ATP III و معیار جدید پیشنهادی ۰/۷۷ و برای IDF و معیار جدید ۰/۶۳ بود. حساسیت معیار IDF در مقایسه با معیار ATP III برای تشخیص سندرم متابولیک ۴۲/۹ درصد و ویژگی آن ۹۸ درصد بود. این حساسیت برای معیار جدید پیشنهادی

جدول ۲- فراوانی سندرم متابولیک بر حسب جنس با معیارهای مختلف در افراد ۱۷-۲۱ ساله شهر زنجان (n = ۵۷۰)

مرد n=۲۷۷	زن n=۲۳۰	جمع n = ۵۷۰	معیارهای تشخیص سندرم متابولیک
۱۰ (۳/۶)	۱۱ (۴/۸)	۲۱ (۴/۱)	IDF*
۲۵ (۹)	۱۸ (۷/۸)	۴۳ (۸/۵)	ATP III**
۸ (۲/۹)	۵ (۲/۲)	۱۳ (۲/۶)	پیشنهادی برای ایران †

\*International Diabetes Federation

\*\*Adult Treatment Panel III

† معیار پیشنهادی شامل دور کمر مردان  $\leq ۸۷$ ، زنان  $\leq ۸۲$  سانتی متر، فشار خون  $\leq ۱۳۰/۸۵$  mmHg، تری گلیسرید  $\leq ۱۵۰$  mg/dl، قند ناشتا  $\leq ۱۰۰$  mg/dl، HDL مردان  $> ۴۰$ ، زنان  $> ۵۰$  mg/dl

## بحث

بزرگسالی این امر صورت نگرفت. در پژوهش فعلی چاقی شکمی بنا بر تعریف ATP III در ۵٪ افراد و با تعریف IDF در ۱۴/۲٪ و بنا بر تعریف پیشنهادی مرکز تحقیقات بیماری های متابولیک زنجان در ۱۴/۷٪ بدست آمد ( $P < ۰/۰۰۱$ ). معیار پیشنهادی بر اساس ATP III بر پایه مطالعات در جامعه آمریکاست [۵] بدیهی است نقطه برش برای اندازه دور کمر در جامعه ایران می تواند عدد دیگری باشد.

HDL پایین در ۷۲/۲٪ افراد وجود داشت که شایعترین معیار غیر طبیعی در این بررسی است. این یافته در مقایسه با مطالعه ای بر روی بزرگسالان آمریکایی که در آن فقط ۴۰/۹٪ یک معیار غیر طبیعی داشته اند [۱۵] بسیار متفاوت است. شیوع هیپر تری گلیسریدمی در ایران زیاد است. [۱۶، ۱۷]. در مطالعه ای در تهران، ۵۰٪ کودکان و جوانان تری گلیسرید بالای ۱۷۰ mg/dl داشتند [۳]. در مطالعه دیگری در کشور ترکیه نیز بیشترین معیار غیر طبیعی به صورت HDL کم و تری گلیسرید بالا گزارش شده است [۱۸، ۱۹] که نتایج هر دوی این مطالعات با مطالعه ما همخوانی دارند.

در تعریف سندرم متابولیک، بنا بر تعریف IDF اندازه دور کمر جزء معیارهای ثابت است [۱۳]. تعریف بزرگی دور کمر در معیارهای مورد قبول ATP III [۵] و IDF [۱۳] و مرکز تحقیقات متابولیک زنجان [۱۴] متفاوت هستند در حالی که تعاریف دیگر یعنی اندازه های فشار خون سیستولی و دیاستولی، سطح تری گلیسرید و HDL سرم در هر سه متد یکسان هستند و فقط افزایش قند خون ناشتا بنا بر تعریف IDF بالاتر از ۱۱۰ mg/dl و در دو متد دیگر بالاتر از ۱۰۰ mg/dl در نظر گرفته می شود (جدول ۱). تعاریف هر سه متد مورد مقایسه مربوط به بزرگسالان است. سن افراد مورد مطالعه ما، مراحل ابتدای بزرگسالی است. در اغلب مطالعاتی که برای تعیین شیوع سندرم متابولیک در جوانان انجام شده اند، از همین معیارهای بزرگسالان استفاده شده است [۴، ۵، ۷، ۸] لذا در این پژوهش نیز از این معیارها استفاده گردید. البته در بعضی مطالعات در جوانان، معیارها با سن مطابقت داده شده اند [۶] ولی در مطالعه حاضر به دلیل سن ابتدای

ترکیه ۲/۲٪ گزارش شده است [۱۹] که به مراتب کمتر از مطالعه حاضر می باشد.

در بررسی سندرم متابولیک از تعاریف و معیارهای متفاوت استفاده می شود. بنابر یافته های این پژوهش، به علت وجود درجه توافق مناسب بین معیار پیشنهادی زنجان با هر دو معیار ATPIII و IDF، پیشنهاد می شود برای تشخیص سندرم متابولیک در ایران، از تعاریف مرکز تحقیقات بیماری های متابولیک زنجان استفاده شود.

### سپاسگزاری

پروژه قلب سالم زنجان با همکاری و حمایت مالی معاونت پژوهشی و معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی زنجان اجرایی شده و مطالعه حاضر توسط مرکز تحقیقات بیماری های متابولیک زنجان انجام شده است. نویسندگان از کلیه دست اندرکاران پروژه قلب سالم زنجان کمال تشکر را دارند.

شیوع سندرم متابولیک در جوامع مختلف متفاوت بوده و با متدهای مختلف، بررسی میزان شیوع آن نیز فرق می کند [۱۸، ۲۰، ۲۱]. مثلاً در یک بررسی شیوع سندرم متابولیک بین کودکان و نوجوانان با استفاده از ۸ متد تعریف شده متفاوت، از ۶٪ تا ۳۹٪ متغیر بوده است [۲۲]. در مطالعه ما میزان شیوع سندرم متابولیک بر مبنای معیارهای ATPIII برابر ۵/۶٪، بر مبنای معیارهای IDF برابر ۴/۲٪ و با معیارهای پیشنهادی مرکز متابولیک زنجان ۸/۵٪ بود. میزان شیوع سندرم متابولیک در بین جوانان آمریکایی ۴/۲٪ [۵]، در کانادا بر مبنای معیارهای تطبیق شده ATPIII برای سنین مختلف جوانان از ۷/۵٪ تا ۱۱/۵٪ و بر مبنای معیارهای IDF در ۹/۶٪ گزارش شده است [۶]. این شیوع در بین افراد ۱۹ - ۱۰ ساله با تعاریف معیارهای تطبیق شده ATPIII، ۱۰/۱٪ [۴] و در کره در بین جوانان ۱۹ تا ۱۲ ساله، ۹/۲٪ بوده است [۲۳] که بیش از مطالعه ما و یا شبیه آن است ولی در کشور

### مأخذ

- Kuczmariski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM. CDC growth charts: *United States Adv Data* 2000; 314:1-27.
- Kelishadi R, Pour MH, Zadegan NS, Kahbazi M, Sadry G, Amani A, et al. Fat intake and serum lipid profile in Iranian adolescents: IHHP-HHPC. *Prev Med* 2004; 39:760-6.
- Azizi F, Rahmani M, Madjid M, Allahverdian S, Ghanbili J, Ghanbarian A, et al. Serum lipid levels in an Iranian population of children and adolescents: Tehran lipid and glucose study. *Eur J Epidemiol* 2001; 17:281-8.
- Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azadbakht L, et al. High prevalence of the metabolic syndrome in Iranian adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2006;14:377-82.
- Cook S, Weitzman M, Auinger P, 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; 157:821-7.
- Nainggolan L. New Criteria for Diagnosing Metabolic Syndrome in Teens. [www.medscape.com/viewarticle/552466](http://www.medscape.com/viewarticle/552466).
- Cruz ML, Weigensberg MJ, Huang TT, et al. The metabolic syndrome in overweight Hispanic youth and the role of insulin sensitivity. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:108-13.
- de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 2004;110:2494-7.
- Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, et al. Global burden of cardiovascular diseases. Part II. Variations in cardiovascular disease by specific ethnic groups and geographic regions and prevention strategies. *Circulation* 2001; 104:2855-64
- Wang X, Liang L, Junfen FU, Lizhong DU. Metabolic syndrome in obese children born large for gestational age. *Indian J Pediatr* 2007; 74:561-5.
- Boney CM, Verma A, Tucker R, Vohr BR. Metabolic syndrome in childhood: association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. *Pediatrics* 2005;115:e290-6.
- Kelishadi R, Ardalan G, Riaz Gheiratmand B, Gouya MM, Emran Mohammad B, Razaghi B, et al. Association of physical activity and dietary behaviours in relation to the body mass index in a national sample of Iranian children

- and adolescents: CASPIAN Study. *Bulletin of the World Health Organization* 2007; 85: 19-26.
13. Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care* 2005; 28:2745-9.
  14. Sharifi F, Mousavinasab N, Mazloomzade S, Jaber Y, Saeini M, Dinmohammadi H. Cutoff Point of Waist Circumference for the Diagnosis of Metabolic Syndrome in an Iranian Population. *Obesity Research & Clinical Practice* 2008. In press.
  15. American Heart Association, americanheart.org. Metabolic Syndrome — Statistics; 2004.
  16. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, et al. Pediatric metabolic syndrome and associated anthropometric indices: CASPIAN Study. *Acta Paediatr* 2006; 95:1625-34.
  17. Kelishadi R. Childhood Overweight, Obesity, and the Metabolic Syndrome in Developing Countries. *Epidemiologic Reviews* 2007; 29:62-76.
  18. Onat A, Ceyhan K, Basar O, et al. Metabolic syndrome: major impact on coronary risk in a population with low cholesterol levels—a prospective and cross-sectional evaluation. *Atherosclerosis* 2002; 165:285-92.
  19. Agirbasli M, Cakir S, Ozme S, et al. Metabolic syndrome in Turkish children and adolescents. *Metabolism* 2006; 55:1002-6.
  20. Dietz WH, Robinson TN. Overweight children and adolescents. *N Engl J Med* 2005; 352:2100-9.
  21. Rodriguez-Moran M, Salazar-Vazquez B, Violante R, et al. Metabolic syndrome among children and adolescents aged 10-18 years. *Diabetes Care* 2004; 27:2516-17.
  22. Reinehr T, de Sousa G, Toschke AM, Andler W. Comparison of metabolic syndrome prevalence using eight different definitions: a critical approach. *Archives of Disease in Childhood* 2007; 92:1067-72.
  23. Kim HM, Park J, Kim HS, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in Korean adolescents aged 12-19 years from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 1998 and 2001. *Diabetes Res Clin Pract* 2007; 75:111-14.