

Original Paper

Prevalency of metabolic syndrome among adolescents aged 15 to 17 years in Gorgan, Northern Iran (2009)

Mehrkash M (MD)¹, Mohammadian S (MD)², Qorbani M (MSc)³
Eshghinia S (PhD)^{*4}, Shafa N (MD)⁵

¹Resident, Department of Pediatric, Taleghani Hospital, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran.

²Associate Professor, Department of Pediatric, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran. ³PhD Student in Epidemiology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. ⁴Assistant Professor, Department of Nutrition, Golestan Cardiovascular Research Center, Research Center of Biochemistry and Metabolic Disorders, Golestan University of Medical Sciences, Gorgan, Iran. ⁵General Physician.

Abstract

Background and Objective: The metabolic syndrome is a cluster of metabolic disorders that are associated with elevated risk of cardiovascular diseases and type-II diabetes. This study investigated the prevalence of metabolic syndrome among adolescents population in Gorgan, Northern Iran - 2009.

Materials and Methods: A cross-sectional survey was conducted involving 450 adolescents 15-17 years, selected through 2 stage cluster randomized sampling from high schools. Anthropometric measurements, blood pressure, fasting blood glucose and lipid profile were assessed. Metabolic syndrome was defined according to NHANES III criteria. Data was analyzed by SPSS-16 software, Chi-Square and logistic regression.

Results: The overall metabolic syndrome prevalence was 3.3% (CI 95%:1.8–5.4). More than half of cases (54.6%) had at least 1 or 2 components. High triglyceride level was the most common disorder in both genders (boys 27.6%, girls 52.4%) and then low HDL cholesterol level (17.3%) and central obesity (7.6%) were common among boys and girls respectively. Where as abdominal obesity in boys (0.9%) and hypertension in girls (3.1%) were less common.

Conclusion: This study showed that the rate of metabolic syndrome is slightly lower but the obesity in adolescents is higher than other parts of country.

Keywords: Metabolic Syndrome, Adolescents, Waist Circumference, Triglyceride, HDL

* Corresponding Author: Eshghinia S (PhD), E-mail: eshghinia@goums.ac.ir

Received 21 July 2010

Revised 17 August 2010

Accepted 24 August 2010

تحقیقی

شیوع سندرم متابولیک در نوجوانان ۱۷-۱۵ ساله شهر گرگان (۱۳۸۸)

دکتر مهربار مهرکش^۱، دکتر سکینه محمدیان^۲، مصطفی قربانی^۳، دکتر سمیرا عشقی نیا^{۴*}، دکتر نینا شفا^۵

۱- رزیدنت کودکان، دانشگاه علوم پزشکی گلستان، مرکز آموزشی درمانی طالقانی گرگان. ۲- دانشیار گروه کودکان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گلستان. ۳- دانشجوی دکتری اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۴- دکتری تخصصی و پژوهشی تغذیه، اسنادیاریار گروه تغذیه، مرکز تحقیقات قلب و عروق گلستان، مرکز تحقیقات بیوشیمی و اختلالات متابولیک، دانشگاه علوم پزشکی گلستان. ۵- پزشک عمومی.

چکیده

زمینه و هدف: سندرم متابولیک دربرگیرنده مجموعه عواملی است که به عنوان عوامل خطر ساز برای ابتلاء به بیماری های قلبی عروقی و دیابت نوع دوم محسوب می شوند. تعیین شیوع این سندرم و اختلالات منسوب به آن از جمله فشارخون بالا، اختلال متابولیسم گلوکز، دیس لیپیدی و چاقی مرکزی در سنین کودکی و نوجوانی به پیشگیری و درمان به موقع این اختلالات و کاهش عوارض ناتوان کننده و مرگبار ناشی از آن در آینده کمک می کند. این مطالعه به منظور تعیین شیوع سندرم متابولیک و اجزای تشکیل دهنده آن در نوجوانان شهر گرگان انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی مقطعی روی ۴۵۰ نوجوان ۱۵ تا ۱۷ ساله (۲۲۵ دختر و ۲۲۵ پسر) دبیرستان های شهر گرگان طی سال ۱۳۸۸ با نمونه گیری به روش تصادفی انجام شد. معیار تشخیص سندرم متابولیک وجود سه مورد یا بیشتر از پنج معیار دور کمر مساوی یا بیش از صدک ۹۰ براساس سن و جنس، افزایش فشارخون سیستولیک و دیاستولیک مساوی یا بیشتر از صدک ۹۰ براساس سن، جنس و قد، میزان قندخون مساوی یا بیش از ۱۰۰ میلی گرم در دسی لیتر، تری گلیسرید مساوی یا بیش از ۱۱۰ میلی گرم در دسی لیتر، HDL کمتر یا مساوی ۴۰ میلی گرم در دسی لیتر بود. اطلاعات تن سنجی شامل قد، وزن و دور کمر ثبت و اندازه گیری فشارخون از بازوی راست انجام شد. نمونه خون وریدی ناشتا برای آزمایش های بیوشیمیایی جمع آوری گردید. داده ها توسط نرم افزار SPSS-16 و آزمون های توصیفی (شیوع و فاصله اطمینان ۹۵ درصد)، آزمون تحلیلی کای اسکوئر و رگرسیون لجستیک تک متغیره تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها: شیوع کلی سندرم متابولیک ۳/۳ درصد (۹۵% CI: ۱/۸-۵/۴) تعیین شد. علی رغم این که شیوع سندرم در پسران (۴/۹ درصد) و در دختران (۱/۸ درصد) بود؛ اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود. از بین کل افراد ۵۴/۶ درصد (۹۵% CI: ۴۹/۹۳-۵۹/۳۳) مبتلا به ۱ یا ۲ اختلال متابولیک بودند. شایع ترین اختلال متابولیک در هر دو جنس افزایش تری گلیسرید (۲۷/۶ درصد در پسران و ۵۲/۴ درصد در دختران) بود. همچنین پایین بودن HDL (۱۷/۳ درصد) و چاقی شکمی (۷/۶ درصد) به ترتیب در پسران و دختران شیوع بیشتری داشت. کمترین شیوع در پسران مربوط به چاقی شکمی (۰/۹ درصد) و در دختران افزایش فشارخون (۳/۱ درصد) بود.

نتیجه گیری: این مطالعه نشان داد که شیوع سندرم متابولیک در نوجوانان ۱۷-۱۵ ساله شهر گرگان کمتر از شیوع آن در سایر نقاط کشور است؛ اما شیوع چاقی بیشتر از دیگر مناطق می باشد. با توجه به ابتلای بیش از نیمی از جمعیت مورد مطالعه به یک یا دو اختلال متابولیک، پیگیری درازمدت این افراد پیشنهاد می گردد.

کلید واژه ها: سندرم متابولیک، نوجوانان، دور کمر، تری گلیسرید، HDL، جنس

* نویسنده مسؤول: دکتر سمیرا عشقی نیا، پست الکترونیکی eshghinia@goums.ac.ir

مقدمه

سندرم متابولیک مجموعه‌ای از عوامل خطر ساز متابولیک مرتبط با بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت تیپ ۲ می‌باشد. تعاریف متعدد اجزای تشکیل دهنده و مرز تشخیصی آنها برای این سندرم پیشنهاد شده است که اختلالات متابولیکی نظیر فشارخون بالا، اختلال متابولیسم گلوکز و انسولین، دیس‌لیپیدی و چاقی مرکزی در تمام آنها مشترک است (۱). هرچند در بالغین مطالعات زیادی در مورد شیوع این سندرم براساس تعاریف مختلف و ارتباط آن با بیماری‌های قلبی عروقی صورت گرفته است (۲-۵)؛ ولی تعریف دقیقی برای این سندرم در سنین کودکی و نوجوانی وجود ندارد (۶). اجزای این سندرم در کودکان نیز دیده می‌شوند. بنابراین منطقی است که تعریف انتخاب شده در این سنین منطبق با همان تعریف بزرگسالان و البته با توجه به ویژگی‌های سنی و جنسی آنان باشد. براساس تعریف NHANES III (Third National Health And Nutrition Examination Survey) از سندرم متابولیک وجود ۳ مورد از ۵ مورد از کرایتریای تشخیص این سندرم شامل چاقی شکمی یا دور کمر مساوی و یا بیش از صدک ۹۰ درصد برحسب سن و جنس (۷)؛ فشارخون سیستولیک یا دیاستولیک مساوی و یا بیش از ۹۰ پرستایل بر حسب قد، سن و جنس (۸)؛ سطح تری‌گلیسرید سرم بیش از ۱۱۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، سطح HDL سرم مساوی و یا بیش از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، سطح گلوکز ناشتا سرم مساوی و یا بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۹) می‌باشد.

در مطالعه Johnson و همکاران شیوع کلی سندرم متابولیک در بین نوجوانان ۸/۶ درصد گزارش شد (۱۰). با توجه به افزایش شیوع سندرم متابولیک حتی در سنین نوجوانی در کشورهای امریکایی و اروپایی (۱۱ و ۱۲) و در کشورهای آسیایی (۱۳) توجه به پیشگیری و درمان آن از اهمیت خاصی در ارتقاء سلامتی برخوردار است.

در مطالعه‌ای که روی روند شیوع سندرم متابولیک در نوجوانان ایرانی در شهر تهران انجام گرفت؛ نتایج نشان‌دهنده شیوع رو به افزایش آن در طی ۳/۵ سال اخیر در بین نوجوانان ۱۰ تا ۱۹ ساله بود (۱۴). لذا این مطالعه به منظور تعیین شیوع

سندرم متابولیک با استفاده از شاخص تشخیصی NHANES III و هریک از اجزای این سندرم در نوجوانان ۱۵ تا ۱۷ ساله در شهر گرگان طی سال ۱۳۸۸ انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی مقطعی روی ۴۵۰ نفر (۲۲۵ دختر و ۲۲۵ پسر) دانش‌آموزان ۱۷-۱۵ ساله دبیرستانی شهر گرگان در سال ۱۳۸۸ انجام شد. افراد به صورت نمونه‌گیری تصادفی، خوشه‌ای دومرحله‌ای (ابتدا انتخاب مدارس و سپس انتخاب دانش‌آموزان در مدارس منتخب) انتخاب شدند. در صورت وجود بیماری دیابت، اختلال چربی خون فامیلیال، بیماری‌های مزمن و مصرف داروهای تاثیرگذار روی اجزای سندرم متابولیک نظیر انسولین یا کورتیکواستروئیدها، فرد از مطالعه خارج گردید.

معیارهای مورد استفاده در این مطالعه برای تعیین سندرم متابولیک مجموعه‌ای از ۵ معیاری بود که وجود حداقل ۳ مورد برای اثبات وجود سندرم لازم بود. این موارد شامل دور کمر بیشتر یا مساوی صدک ۹۰ براساس سن به جنس (۷)، میزان قندخون بیشتر یا مساوی ۱۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، تری‌گلیسرید بیشتر یا مساوی ۱۱۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، HDL کمتر یا مساوی ۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر (۹) و فشارخون سیستولیک و دیاستولیک بیشتر یا مساوی صدک ۹۰ براساس قد (۸) بود. برای آزمایش‌های قندخون ناشتا، تری‌گلیسرید و HDL دانش‌آموزان حداقل ۹ ساعت ناشتا بودند. برای کاهش خطای آزمایشگاهی و یا تاثیر زمان و دما بر نمونه‌ها، پس از نمونه‌گیری بلافاصله ضمن جداسازی پلاسما، نمونه‌ها در روی یخ به آزمایشگاه منتقل و به سرعت آزمایش شدند. اندازه‌گیری فشارخون از دست راست طبق پروتکل استاندارد با استفاده از کاف متناسب با دور بازوی افراد به طوری که دوسوم از بازو را پوشانده و دو سانتی‌متر بالاتر از چین آرنج قرار گیرد؛ با فشارسنج جیوه‌ای دو مرتبه انجام و میانگین آن ثبت گردید. قبل از اندازه‌گیری فشارخون دانش‌آموزان حداقل ۵ دقیقه در حال نشسته بودند. اندازه‌گیری دور کمر در خط افقی بالای ستیغ ایلیاک سمت راست در خط مید‌آگزیلاری و با حداقل تنفس توسط متر نواری غیرقابل انعطاف با دقت یک میلی‌متر دوبار اندازه‌گیری و میانگین آن ثبت شد. برای مقایسه اندازه

بود. اختلاف سنی دو گروه از لحاظ آماری معنی دار نبود. میزان شیوع سندرم متابولیک ۳/۳ درصد (۱۵ نفر) با فاصله اطمینان ۱/۸-۵/۴ تعیین شد. همچنین ۴۱/۳ درصد و ۱۳/۳ درصد با وجود عدم سندرم متابولیک به ترتیب دارای یک و دو اختلال متابولیک بودند (جدول یک).

جدول ۲ اجزای سندرم متابولیک را به تفکیک جنس نشان می‌دهد. ارتباط دور کمر، فشارخون سیستولیک، قندخون ناشتا، تری‌گلیسیرید و HDL بین دو جنس از لحاظ آماری معنی دار می‌باشد ($P < 0/05$). ارتباط سندرم متابولیک با جنس، سن و دور کمر در جدول ۳ آمده است. در جنس مونث ۴ نفر (۱/۸ درصد، $95\%CI: 0/04-4$) و در جنس مذکر ۱۱ نفر (۴/۹ درصد، $95\%CI: 2/2-7/7$) دارای سندرم متابولیک بودند؛ ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود. بین سن و سندرم متابولیک ارتباطی از لحاظ آماری مشاهده نشد.

دور کمر از جداول اندازه‌های Fernandez و همکاران استفاده شد و مقادیر بیش از صدک ۹۰ برای سن و جنس به عنوان معیار تشخیصی برای سندرم متابولیک در نظر گرفته شد (۱۵). داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS-16 و با استفاده از آزمون‌های توصیفی (شیوع و فاصله اطمینان ۹۵ درصد)، آزمون تحلیلی کای اسکوئر و رگرسیون لجستیک تک‌متغیره تجزیه و تحلیل شد. سطح معنی داری در تمامی آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از ۴۵۰ فرد مورد مطالعه ۲۲۵ نفر (۵۰ درصد) مذکر و ۲۲۵ نفر (۵۰ درصد) مونث بودند. دامنه سنی افراد تحت مطالعه ۱۵-۱۷ سال بود. ۱۴۳ نفر (۳۱/۸ درصد) ۱۵ سال، ۱۶۱ نفر (۳۵/۷ درصد) ۱۶ سال و ۱۴۶ نفر (۳۲/۵ درصد) ۱۷ سال داشتند. میانگین کلی سن افراد $16 \pm 0/72$ سال بود. میانگین سنی پسرها $15/66 \pm 0/68$ سال و دخترها $16/34 \pm 0/77$ سال

جدول ۱: فراوانی دانش‌آموزان ۱۵-۱۷ ساله برحسب داشتن معیارهای سندرم متابولیک

اختلالات سندرم متابولیک	تعداد (درصد)	فاصله اطمینان
بدون اختلال	۱۸۹ (۴۲)	۳۷-۴۶
۱ مورد	۱۸۶ (۴۱/۳)	۳۶-۴۶
۲ مورد	۶۰ (۱۳/۳)	۱۰-۱۷
مساوی و بیش از ۳ مورد	۱۵ (۳/۳)	۱/۸-۵/۴

جدول ۲: توزیع دانش‌آموزان ۱۵-۱۷ ساله برحسب وجود هر یک از اجزای سندرم متابولیک به تفکیک جنس

p-value	پسر (۲۲۵ نفر)		دختر (۲۲۵ نفر)		
	کل دو جنس	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
<0/01	۱۹ (۴/۲)	۲ (0/9)	۱۷ (7/6)	۹۰	دور کمر بیش از صدک ۹۰
<0/01	۳۶ (۸)	۲۹ (۱۲/۹)	۷ (۳/۱)	۷	پر فشاری خون سیستولیک
0/08	۲۲ (۴/۹)	۱۵ (6/7)	۷ (۳/۱)	۷	پر فشاری خون دیاستولیک
<0/01	۵۶ (۱۲/۴)	۴۸ (۲۱/۳)	۸ (۳/۶)	۸	افزایش قندخون ناشتا
<0/01	۱۸۰ (۴۰)	۶۲ (۲۷/۶)	۱۱۸ (۵۲/۴)	۱۱۸	افزایش تری‌گلیسیرید خون
<0/01	۵۲ (۱۱/۶)	۳۹ (۱۷/۳)	۱۳ (5/6)	۱۳	کاهش HDL در خون

جدول ۳: توزیع دانش‌آموزان ۱۵-۱۷ ساله دارا یا فاقد سندرم متابولیک به تفکیک سن و جنس

p-value	95% CI	OR	سندرم متابولیک		متغیر
			دارد	ندارد	
			تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
0/78	0/89-9/05	2/84	۴ (1/8)	۲۲۱ (98/2)	دختر
			۱۱ (۴/۹)	۲۱۴ (95/1)	پسر
-	-	۱	۵ (۲/۱)	۱۳۸ (96/5)	۱۵
0/90	0/32-3/60	1/07	۶ (۳/۸)	۱۵۴ (96/3)	۱۶
0/71	0/2-2/95	0/77	۴ (۲/۷)	۱۴۲ (97/3)	۱۷

بحث

بر اساس نتایج مطالعه حاضر شیوع سندرم متابولیک براساس کرایتریای NHANES III در بین نوجوانان ۱۵ تا ۱۷ ساله در شهر گرگان ۳/۳ درصد برآورد گردید.

تحقیقات نشان داده‌اند که وجود هر یک از اجزای سندرم متابولیک در کودکان می‌تواند برای پیش‌بینی بیماری در بزرگسالی اهمیت داشته باشد (۶). همچنین ارتباط مستقیمی بین این عوامل خطر و وسعت ضایعات عروق کرونری و اتروسکلروز در موارد مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی گزارش شده است (۱۶).

در نتایج حاصل از مطالعه Johnson و همکاران میزان شیوع این سندرم در نوجوانان امریکائی ۸/۶ درصد گزارش شده است (۱۰). در مطالعه دیگری که به مقایسه شیوع سندرم متابولیک در بین دو گروه از نوجوانان کشور ایران و آلمان انجام گرفت؛ شیوع سندرم متابولیک را براساس کرایتریای IDF در نوجوانان ایرانی ۲/۱ درصد گزارش نمود. به طوری که شیوع این سندرم در نوجوانان ایرانی ۴ برابر بیشتر از نوجوانان آلمانی گزارش شده است (۱۷). در مطالعه حاضر، میزان شیوع سندرم متابولیک در نوجوانان شهرستان گرگان با داشتن ۳ عامل خطر یا بیشتر از عوامل خطر قلبی عروقی براساس کرایتریای NHANES III ۳/۳ درصد برآورد گردید. این نتیجه نسبت به آخرین آمار ارائه شده توسط افخمی و همکاران از میزان شیوع این سندرم در نوجوانان ایرانی در شهر تهران که براساس کرایتریای NHANES III ۱۳/۴ درصد اعلام شده است؛ کمتر است (۱۴). همچنین در مقایسه با مطالعه مشابهی که در شهر رفسنجان و روی ۴۲۴۶ دختر ۱۱ تا ۱۸ ساله انجام شد؛ شیوع این سندرم در بین موارد مورد مطالعه ۳/۹ درصد گزارش گردید (۱۸) که با شیوع کلی آن بدون در نظر گرفتن جنسیت در مطالعه ما هم‌خوانی دارد.

در مطالعه حاضر تعداد پسران مبتلا به سندرم متابولیک بیش از دختران بود که البته این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در مطالعه کلیشادی براساس معیار NCEP شیوع این سندرم بدون تفاوت معنی‌دار در دو جنس گزارش شد که پس از لایه‌بندی سنی (age stratify)، در گروه سنی ۱۸-۱۴ ساله میزان شیوع سندرم متابولیک در پسران بالاتر بود (۱۸).

شیوع بیشتر این سندرم در بین پسران نوجوان در مطالعات دیگر نیز مشاهده شده است (۱۰ و ۱۹ و ۲۰). در حالی که برخی مطالعات نیز تفاوت معنی‌داری از لحاظ شیوع در دو جنس را گزارش نکرده‌اند (۲۳-۲۱).

علت به دست آمدن نتایج متفاوت در بین تحقیقات مختلف، به خاطر عدم وجود یک تعریف استاندارد و یکسان بودن سطح برش‌ها در اندازه‌گیری‌های آنترپومتریک، میزان لیپید، فشارخون و گلوکز بوده است. لذا مقایسه شیوع سندرم متابولیک را در بین تحقیقات مختلف مشکل می‌سازد.

از لحاظ شیوع اختلال متابولیک در نوجوانان، ۵۴/۶ درصد (۴۹/۹۳-۵۹/۳۳) CI: ۹۵٪ از افراد مورد مطالعه مبتلا به یک یا دو اختلال از اجزای سندرم متابولیک بودند. نتایج مطالعه ما شیوع بالاتری از این اختلالات را در مقایسه با نتایج مطالعه Johnson و همکاران (۱۰) که شیوع ۴۲ درصد را گزارش نمودند؛ نشان می‌دهد. در حالی که اسماعیل‌زاده و همکاران شیوع ۵۸/۸ درصد را در مورد وجود یک یا دو جزء از سندرم متابولیک در نوجوانان تهرانی گزارش نمودند که با مطالعه ما هم‌خوانی دارد (۲۴).

در مطالعه حاضر وجود اختلالاتی مثل افزایش قندخون ناشتا، پایین بودن HDL، افزایش فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در پسران به طور معنی‌داری بیش از دختران بود و در دختران افزایش تری‌گلیسرید و چاقی شکمی از شیوع بیشتری برخوردار بود. شیوع بیشتر افزایش قندخون ناشتا و پایین بودن HDL در پسران و چاقی شکمی در دختران مشابه نتایج گزارش شده Johnson و همکاران (۱۰) و Daratha و همکاران (۲۱) می‌باشد. در حالی که نتایج مطالعه Park و همکاران در دو گروه از نوجوانان کره‌ای و امریکایی، نشان داد که شایع‌ترین اختلال متابولیکی در پسران و دختران امریکایی چاقی شکمی و کاهش HDL و در دختران و پسران کره‌ای ابتدا کاهش HDL و در درجه دوم چاقی شکمی بود (۲۵). تفاوت این تحقیق با مطالعه ما شاید ناشی از اختلاف در مرز تعریف شده برای تشخیص هر یک از اختلالات متابولیک در این بررسی‌ها باشد.

در مطالعه ما شایع‌ترین اختلال متابولیک، افزایش تری‌گلیسرید خون بود. در حالی که در مطالعه

عروقی در میان جمعیت مورد مطالعه، لزوم پیگیری و توجه به این موارد از لحاظ ابتلای بعدی به بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت نوع دوم و نیز به عنوان زمینه‌ای برای مطالعات بعدی پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از نتایج به دست آمده از پایان‌نامه دکتر مهریار مهرکش برای اخذ درجه تخصصی کودکان بود. بدین وسیله از همکاری مدیران مدارس و مربیان بهداشت و نیز کارکنان آزمایشگاه و اورژانس مرکز آموزشی درمانی طالقانی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند؛ تشکر و قدردانی می‌نمایم.

References

1. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006 May;23(5):469-80.
2. Bener A, Zirie M, Musallam M, Khader YS, Al-Hamaq AO. Prevalence of metabolic syndrome according to Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation criteria: a population-based study. *Metab Syndr Relat Disord*. 2009 Jun;7(3):221-9.
3. Rosenbaum P, Gimeno SG, Sanudo A, Franco LJ, Ferreira SR. Analysis of criteria for metabolic syndrome in a population-based study of Japanese-Brazilians. *Diabetes Obes Metab*. 2005 Jul;7(4):352-9.
4. Arnlöv J, Ingelsson E, Sundström J, Lind L. Impact of body mass index and the metabolic syndrome on the risk of cardiovascular disease and death in middle-aged men. *Circulation*. 2010 Jan 19;121(2):230-6.
5. Aschner P. Metabolic syndrome as a risk factor for diabetes. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2010 Mar;8(3):407-12.
6. Huang TT, Sun SS, Daniels SR. Understanding the nature of metabolic syndrome components in children and what they can and cannot do to predict adult disease. *J Pediatr*. 2009 Sep;155(3):e13-4.
7. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2006 Nov;118(5):e1390-8.
8. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. 2004 Aug;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
9. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2004 Jan;27 Suppl 1:S5-S10.

Fonseca و Braga-Tavares در نوجوانان کشور پرتغال شایع‌ترین اختلال چاقی شکمی (۹۸/۷ درصد - ۸۹/۵ درصد براساس تعاریف مختلف) و کمترین اختلال مربوط به افزایش قندخون (۲/۵ درصد - ۱/۳ درصد) بود (۲۶).

نتیجه‌گیری

در نهایت با توجه به نتایج مطالعه انجام شده، شیوع کلی این سندرم در بین نوجوانان ۱۵ تا ۱۷ ساله در شهرستان گرگان نسبت به آمار ارایه شده از سایر مناطق کشور شیوع متوسطی دارد. لذا براساس نتایج این مطالعه نمی‌توان موضوع غربالگری عمومی را از نظر ابتلاء به سندرم متابولیک برای این رده سنی در شهر گرگان پیشنهاد نمود؛ ولی به دلیل شیوع بالای یک یا دو جزء از اختلالات متابولیکی خطر ساز بیماری‌های قلبی

10. Johnson WD, Kroon JJ, Greenway FL, Bouchard C, Ryan D, Katzmarzyk PT. Prevalence of risk factors for metabolic syndrome in adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009 Apr;163(4):371-7.
11. Moraes AC, Fulaz CS, Netto-Oliveira ER, Reichert FF. [Prevalence of metabolic syndrome in adolescents: a systematic review]. *Cad Saude Publica*. 2009 Jun;25(6):1195-202. [Article in Portuguese]
12. Lafortuna CL, Adorni F, Agosti F, De Col A, Sievert K, Siegfried W, et al. Prevalence of the metabolic syndrome among extremely obese adolescents in Italy and Germany. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010 Apr;88(1):14-21.
13. Misra A, Khurana L. The metabolic syndrome in South Asians: epidemiology, determinants, and prevention. *Metab Syndr Relat Disord*. 2009 Dec;7(6):497-514.
14. Afkhami-Ardekani M, Zahedi-Asl S, Rashidi M, Atifah M, Hosseini-panah F, Azizi F. Incidence and trend of a metabolic syndrome phenotype among Tehranian adolescents; Finding from TLGS 1998-2001 to 2003-2006. *Diabetes Care*. 2010 Sep;33(9):2110-2.
15. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*. 2004 Oct;145(4):439-44.
16. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP 3rd, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*. 1998 Jun 4;338(23):1650-6.
17. Schwandt P, Kelishadi R, Haas GM. Ethnic disparities of the metabolic syndrome in population-based samples of German and Iranian adolescents. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010 Apr;8(2):189-92.
18. Salem Z, Vazirinejad R. [Prevalence of obesity and metabolic

- syndrome in adolescent girls in South East of Iran 2007]. *Iran J Diabetes Lipid Disord.* 2007;2(7): 205-13. [Article in Persian]
19. Chiti H, Hoseinpanah F, Mehrabi Y, Azizi F. [The prevalence of metabolic syndrome in adolescents with varying degrees of body weight: Tehran lipid and glucose study (TLGS)]. *Iran J Endocrinol Metab.* 2010;11(6): 625-37. [Article in Persian]
20. Mar Bibiloni M, Martínez E, Llull R, Maffiotte E, Riesco M, Llompert I, et al. Metabolic syndrome in adolescents in the Balearic Islands, a Mediterranean region. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2011 Jun;21(6):446-54.
21. Daratha KB, Bindler RC. Effects of individual components, time, and sex on prevalence of metabolic syndrome in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009 Apr;163(4):365-70.
22. Santos AC, Severo M, Barros H. Incidence and risk factors for the metabolic syndrome in an urban South European population. *Prev Med.* 2010 Mar;50(3):99-105.
23. Singh R, Bhansali A, Sialy R, Aggarwal A. Prevalence of metabolic syndrome in adolescents from a north Indian population. *Diabet Med.* 2007 Feb;24(2):195-9.
24. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azadbakht L, Etemadi A, Azizi F. High prevalence of the metabolic syndrome in Iranian adolescents. *Obesity (Silver Spring).* 2006 Mar;14(3):377-82.
25. Park J, Hilmers DC, Mendoza JA, Stuff JE, Liu Y, Nicklas TA. Prevalence of metabolic syndrome and obesity in adolescents aged 12 to 19 years: comparison between the United States and Korea. *J Korean Med Sci.* 2010 Jan;25(1):75-82.
26. Braga-Tavares H, Fonseca H. Prevalence of metabolic syndrome in a Portuguese obese adolescent population according to three different definitions. *Eur J Pediatr.* 2010 Aug;169(8):935-40.