

## بررسی ارتباط فعالیت بدنی با عوامل خطر ساز سندرم متابولیک در نوجوانان: مطالعه قند و لیپید تهران

بیبا فام<sup>۱</sup>، عطیه آموزگار<sup>۱</sup>، ثریا ارژن<sup>۱</sup>، آرش قنبریان<sup>۱</sup>، مریم دلشاد<sup>۱</sup>، فرهاد حسین پناه<sup>۲\*</sup>

### چکیده

**مقدمه:** فعالیت بدنی (PA) به عنوان یک عامل تاثیرگذار مستقل بر بیماری‌های غیر واگیر از جمله سندرم متابولیک (MetS) محسوب می‌شود. هدف این مطالعه بررسی PA با MetS و اجزای تشکیل دهنده آن در بین نوجوانان با وزن طبیعی و دارای اضافه وزن/چاق در جمعیت مورد مطالعه قند و لیپید تهران (TLGS) می‌باشد.

**روش‌ها:** در پژوهش مقطعی حاضر، ۷۷۷ نوجوان در فاصله سنی ۱۸ تا ۱۲ سال از جمعیت TLGS به روش خوشه‌ای تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب شدند. افراد بر اساس نمایه توده بدنی (BMI) با استفاده از منحنی‌های صدک استاندارد ایرانی مختص سن و جنس به دو گروه دارای وزن طبیعی (BMI زیر صدک ۸۵) و دارای اضافه وزن/چاق (BMI بالای صدک ۸۵) تقسیم‌بندی شدند. پرسشنامه استاندارد فعالیت بدنی طبق الگوی جهانی MAQ برای نوجوانان تکمیل و سطح PA براساس شاخص MET مشخص گردید. سندرم متابولیک نیز بر اساس معیار کوک تعریف شد.

**یافته‌ها:** شیوع MetS در گروه دارای اضافه وزن/چاق بیشتر از افراد دارای وزن طبیعی بود (۳۵٪ در مقابل ۳٪). افراد با وزن طبیعی، نسبت به افراد دارای اضافه وزن/چاق فعال‌تر بودند (۵۰٪ در مقابل ۴۴٪)، این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود. در گروه دارای وزن طبیعی، احتمال خطر کاهش HDL-C، در افراد با فعالیت بدنی سبک قبل و بعد از تعدیل عوامل مخدوش کننده بیشتر بود (به ترتیب ۲/۴۴ و ۱/۱۲: ۱/۶۵ CI %۹۵: ۱/۱۱ و ۲/۳۵: OR: ۱/۶۵ CI %۹۵: ۱/۱۱). شانس خطر چاقی شکمی در گروه اضافه وزن/چاق با فعالیت بدنی سبک و متوسط صرفاً پس از تعدیل عوامل مخدوش کننده، بیشتر از افرادی بود که فعالیت بدنی سنگین داشتند (به ترتیب ۱/۰۸ و ۱/۰۱: ۱/۰۶ CI %۹۵: ۱/۰۷ و ۱/۲۱: OR: ۱/۱۱ CI %۹۵: ۱/۰۷). در جمعیت مورد مطالعه، PA با MetS ارتباط معنی‌داری نداشت.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های این پژوهش تائید کننده ارتباط PA با برخی اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک از جمله HDL-C و اندازه دور کمر است.

**واژگان کلیدی:** سندرم متابولیک، فعالیت بدنی، چاقی، نوجوانان، TLGS

۱- مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، پژوهشکده 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: fhospanah@endocrine.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۳/۲۸

تاریخ درخواست اصلاح: ۹۰/۰۳/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۲/۱۰

## مقدمه

سندرم متابولیک (MetS) به عنوان مجموعه‌ای از عوامل خطر ساز شامل چاقی، مقاومت به انسولین، اختلالات چربی سرمی و افزایش فشارخون برای بیماری‌های غیر واگیر مانند بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت نوع دو شناخته شده است [۱]. با وجود افزایش روز افزون سندرم متابولیک در سراسر جهان، همچنان شیوع آن در میان کودکان و نوجوانان کمتر از بزرگسالان است (۴/۲٪ در مقابل ۳۴٪) [۲-۶] و نتایج مطالعات گوناگون حاکی از ارتباط بین سندرم متابولیک با افزایش وزن و چاقی می‌باشد. به طوری که شیوع جهانی سندرم متابولیک در افراد دارای اضافه وزن و چاق به ترتیب ۳۸/۷٪ و ۴۹/۷٪ می‌باشد [۵]. شیوع سندرم متابولیک در میان نوجوان ایرانی براساس معیار ATP III حدود ۱۴/۱٪ گزارش شده است که این میزان همچنان رو به افزایش است [۷]. در میان نوجوانان تهرانی شیوع MetS بر اساس تعاریف مختلف بین ۰/۷٪ تا ۱۵/۱٪ متغیر است [۸]. اگرچه نتایج مطالعات در جمعیت‌های گوناگون در زمینه پیشگیری و درمان سندرم متابولیک حاکی از ارتباط مستقل بین فعالیت بدنی (PA) و عوامل خطر ساز سندرم متابولیک به خصوص در میان کودکان و نوجوانان می‌باشد [۹، ۱۰]، به علت وجود تعاریف مختلف برای سندرم متابولیک، روش‌های متفاوت برای تعیین میزان فعالیت بدنی و محدوده سنس متفاوت جمعیت‌های مورد مطالعه، مقایسه نتایج پژوهش‌های گوناگون با یکدیگر مشکل می‌باشد. با توجه به ارتباط مستقیم بین چاقی و MetS، نقش موثر فعالیت بدنی در جهت پیشگیری از سندرم متابولیک با اثر بر روی میزان نمایه توده بدنی (BMI) و اندازه دور کمر (WC) قابل توجه می‌باشد [۱۱]. مطالعه قند و لیپید تهران به عنوان یک مطالعه آینده‌نگر جهت تعیین عوامل خطر ساز بیماری‌های غیر واگیر از جمله سندرم متابولیک با هدف اصلاح شیوه زندگی و پیشگیری از روند رو به رشد بیماری دیابت نوع دو، اختلالات تغذیه‌ای و چربی‌های سرمی طراحی شده است، هدف از این پژوهش، بررسی ارتباط فعالیت بدنی با سندرم متابولیک و اجزای تشکیل دهنده آن در میان نوجوانان با وزن طبیعی و دارای اضافه وزن/چاق شرکت کننده در مطالعه قند و لیپید تهران می‌باشد.

## روش‌ها

مطالعه مقطعی کنونی بر روی نوجوانان شرکت کننده جمعیت مورد مطالعه قند و لیپید تهران (TLGS) انجام شد. این مطالعه آینده‌نگر به منظور بررسی و تعیین عوامل خطر ساز بیماری‌های غیر واگیر در جمعیت شهری تهران در حال انجام است [۱۲]. مطالعه قند و لیپید تهران در بر گیرنده ۱۵۰۰۵ نفر در سنین مختلف است که از منطقه ۱۳ شهر تهران انتخاب شده‌اند. در پژوهش حاضر، ۱۲۳۰ نفر از نوجوانان ۱۲ تا ۱۸ سال شرکت کننده در TLGS به روش تصادفی چند مرحله‌ای انتخاب شدند. افراد مبتلا به بیماری‌های تیروئید، دیابت نوع دو و همچنین افراد مصرف کننده دارو برای بیماری‌های مذکور و افرادی که اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی، تن‌سنجی و بیوشیمیایی آنها ثبت نشده بود از مطالعه خارج شدند، در نهایت ۷۷۷ نفر از نوجوانان به برای شرکت در مطالعه باقی ماندند. افراد شرکت کننده در این مطالعه پرسشنامه آگاهانه را امضا نموده‌اند و این مطالعه توسط کمیته اخلاق پژوهشی پژوهشکده علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به تصویب رسیده است. اطلاعات تن‌سنجی، میزان تحصیلات، سابقه خانوادگی بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع دو و بیماری‌های تیروئیدی و همچنین سابقه مصرف دارو برای هر یک از افراد انتخاب شده در پرسش نامه مطالعه قند و لیپید تهران ثبت شده است. وزن افراد با حداقل پوشش و بدون کفش به وسیله ترازوی الکترونیکی و دیجیتالی با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری و ثبت گزارش شد. اندازه قد افراد به وسیله متر نواری در حالت ایستاده کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتف‌های آنها در شرایط عادی قرار داشت با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدنی (BMI) از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد. اندازه دور کمر در موازات ناف در حالی که فرد در انتهای بازدم طبیعی خود قرار داشت با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. فشارخون افراد پس از ۱۵ دقیقه نشستن، در حالت استراحت به وسیله دستگاه فشارسنج جیوه‌ای استاندارد که توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی مدرج شده بود دو مرتبه اندازه‌گیری و متوسط آن

## تعاریف

در این پژوهش، تعریف سندرم متابولیک برای نوجوانان معیار کوکدر نظر گرفته شده است [۱۶، ۱۷]. معیار تشخیص MetS بنا بر تعریف مذکور وجود سه مورد یا بیشتر از موارد ذیل می‌باشد:

تری‌گلیسرید بیشتر یا مساوی ۱۱۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۱/۲۴ میلی‌مول در لیتر)

HDL-C کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۱/۰۴ میلی‌مول در لیتر)

اندازه دور کمر بالاتر یا مساوی صدک ۹۰ مختص به سن و جنس [۱۸]

فشار خون سیستولی و یا دیاستولی بالاتر از صدک ۹۵ مختص به سن و جنس و اندازه قد [۱۹]

قند خون ناشتای بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۵/۵ میلی‌مول در لیتر).

براساس صدک‌های BMI مختص به سن و جنس برای کودکان و نوجوانان ایرانی، کم وزنی به صورت وزن زیر صدک ۵، وزن طبیعی صدک ۵ تا زیر صدک ۸۵، در معرض اضافه وزن صدک ۸۵ تا زیر صدک ۹۵ و اضافه وزن، بیشتر یا مساوی صدک ۹۵ در نظر گرفته شد [۲۰]. نوجوانان شرکت کننده در این مطالعه براساس معیار فوق به دو گروه با وزن طبیعی و دارای اضافه وزن/ چاق گروه‌بندی شدند. سطح تحصیلات مادران افراد مورد مطالعه به سه گروه تحصیلات ابتدایی، دیپلم و لیسانس و بالاتر تقسیم‌بندی شد.

## تحلیل‌های آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ انجام شد. توزیع متغیرهای کمی با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی گردید. مقادیر کمی به صورت میانگین و انحراف معیار برای متغیرهایی که توزیع نرمال داشتند و به صورت میانه و ضریب اطمینان ۹۵٪ برای سایر متغیرهای کمی بیان شد. مقادیر کیفی به صورت درصد ذکر گردید. برای مقایسه میانگین متغیرهای کمی با توزیع نرمال بین دو گروه، از آزمون تی مستقل و برای بررسی رابطه متغیرهای کیفی از آزمون مجذور خی

به عنوان فشار خون فرد ثبت گردید. از همه شرکت کنندگان پس از ۱۴-۱۲ ساعت ناشتایی، پنج میلی‌لیتر خون بین ساعت‌های ۹-۷ صبح گرفته شد. سپس نمونه‌ها در فاصله زمانی ۳۰-۴۵ دقیقه از زمان خون‌گیری سانتریفیوژ شدند. میزان قند خون ناشتا در همان روز نمونه‌گیری به روش رنگ سنجی آنزیمی با استفاده از کیت گلوکز اکسیداز (پارس آزمون- تهران، ایران) اندازه‌گیری شد. سطح تری‌گلیسرید و کلسترول تام سرم با استفاده از معرف‌های آنزیمی تجاری شرکت پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اتو آنالیزر سلکترا دو اندازه‌گیری شد. سطح لیپوپروتئین-کلسترول با چگالی بالا (HDL-C) پس از رسوب دادن لیپوپروتئین‌های حاوی آپو B با محلول اسید فسفوتنگستیک اندازه‌گیری شد. کالیبره کردن دستگاه اتو آنالیزر سلکترا دو در همه روزهای کاری آزمایشگاه و با استفاده از استاندارد لیپید (C.f.as, Bohringer Manheim, Germany; Catno 75a350 انجام شد. ضریب تغییرات برون و درون آزمونی برای HDL\_C و تری‌گلیسرید کمتر از ۰/۰۵ محاسبه گردید. یافته‌های مربوط به فعالیت بدنی در مدت یک سال گذشته با استفاده از پرسشنامه استاندارد مطابق با پرسشنامه فعالیت بدنی جهانی MAQ برای نوجوانان جمع‌آوری شده است [۱۳]. در این پرسش نامه تعداد دفعات و مدت زمان انجام هر فعالیت بدنی از افراد پرسیده شده است. برای محاسبه سطح فعالیت بدنی ابتدا به هر یک از فعالیت‌ها بر اساس شدت نسبی آنها، بر حسب معادل متابولیکی<sup>۱</sup> (MET) وزن داده شد. یک MET معادل میزان انرژی مصرفی در هر دقیقه برای هر فرد در حالت استراحت یا به عبارت دیگر برابر با ۳/۵ میلی‌لیتر اکسیژن مصرفی به ازای هر کیلو گرم از وزن بدن می‌باشد [۱۴]. سپس سطح فعالیت بدنی به صورت MET h<sup>۲</sup>/wk محاسبه شد [۱۵]. سپس افراد براساس میزان فعالیت بدنی به سه گروه با فعالیت سبک (MET<۳)، متوسط (۳<MET<۶) و سنگین (MET>۶) تقسیم شدند [۱۴].

طبیعی و دارای اضافه وزن/چاق، در شکل ۱ نشان داده شده است. در میان نوجوانان با وزن طبیعی، میزان فشار خون دیاستولی در سه گروه فعالیت بدنی به طور معنی‌داری متفاوت بود ( $P=0/02$ ). مقایسه میانگین هر یک از اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک بین دو گروه دارای اضافه وزن/چاق و دارای وزن طبیعی به طور جداگانه در هر یک از سطوح فعالیت بدنی نشان داد که در هر یک از این سه گروه، میزان متغیرهای مورد مطالعه در گروه BMI بالای صدک ۸۵ بیشتر بود. به استثنای میزان قند خون ناشتا که در دو سطح فعالیت بدنی سبک و سنگین بین دو گروه تعیین شده از لحاظ BMI تفاوت معنی‌داری نداشت (به ترتیب  $0/23$  و  $P=0/09$ ). در گروه نوجوانان دارای وزن طبیعی، افراد با فعالیت بدنی سبک شانس خطر بیشتری برای کاهش میزان HDL-C در مقایسه با افرادی که فعالیت بدنی سنگین انجام می‌دادند، داشتند ( $P=0/01$ ،  $OR=1/35$ ،  $CI: 1/11$ ،  $95\%$ ). پس از تعدیل عوامل مخدوش کننده شامل سن، جنس و سطح تحصیلات مادر، ارتباط مذکور همچنان معنی‌دار بود ( $P=0/01$ ،  $OR=1/44$ ،  $CI: 1/12$ ،  $95\%$ ). احتمال بروز چاقی شکمی در میان نوجوانان دارای اضافه وزن و چاق با فعالیت بدنی سبک یا متوسط در مقایسه با افرادی که فعالیت بدنی سنگین داشتند منحصراً پس از تعدیل عوامل مخدوش کننده بیشتر بود ( $P=0/01$ ،  $OR=1/21$ ،  $CI: 1/08$ ،  $95\%$ ؛  $P=0/02$ ،  $OR=1/11$ ،  $CI: 1/02$ ،  $95\%$ ،  $OR=1/06$ ). در جمعیت نوجوانان مورد مطالعه، ارتباط معنی‌داری بین شانس بیشتر ابتلای افراد با فعالیت بدنی سبک یا متوسط به سندرم متابولیک در مقایسه با کسانی که فعالیت بدنی سنگین داشتند، مشاهده نشد (جدول ۲).

استفاده شد. مقایسه میانگین متغیرهای غیر نرمال بین دو گروه به کمک آزمون من ویتنی انجام شد. بررسی میانگین متغیرها در سه گروه فعالیت بدنی با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس یک طرفه و کراس-کال-والیس به ترتیب برای متغیرها با توزیع نرمال و غیر نرمال انجام گرفت. برای تعیین نسبت شانس و بررسی نقش عوامل مخدوش کننده از تحلیل آماری رگرسیون لجستیک استفاده گردید. اختلاف معنی‌دار بودن در سطح  $P=0/05$  بررسی شد.

## یافته‌ها

افراد شرکت کننده در این مطالعه، ۳۱۴ دختر و ۴۶۲ پسر با متوسط سنی  $15/1 \pm 1/9$  سال بودند که ۲۵۹ نفر از آنها دارای اضافه وزن و چاقی (BMI بالای صدک ۸۵) و ۵۱۸ نفر دارای وزن طبیعی (BMI زیر صدک ۸۵) بودند. میانگین اندازه دور کمر، وزن، نمایه توده بدنی، تری‌گلیسرید و فشار خون دیاستولی در گروه دارای اضافه وزن/چاق به طور معنی‌داری بیشتر بود. همچنین فراوانی سندرم متابولیک در این گروه در مقایسه با افراد دارای وزن طبیعی بیشتر بود (۳۵٪ در مقابل ۳٪). مقایسه میزان فعالیت بدنی در دو گروه مذکور نشان داد که افراد دارای وزن طبیعی فعال‌تر هستند (۵۰٪ در مقابل ۴۴٪) (جدول ۱). در جمعیت مورد مطالعه، متوسط زمان اختصاص داده شده به انجام فعالیت بدنی سنگین ( $MET > 6$ ) حدود  $0/7 \pm 0/3$  ساعت در روز تخمین زده شد که به تفکیک در گروه BMI بالای صدک ۸۵ و زیر صدک ۸۵، به ترتیب  $0/6 \pm 0/2$  و  $0/8 \pm 0/4$  ساعت در روز بود. متوسط هر یک از اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک در سه گروه فعالیت بدنی به صورت جداگانه برای نوجوانان با وزن

جدول ۱- ویژگی‌های توصیفی نوجوانان مطالعه قند و لیپید تهران (TLGS) براساس نمایه توده بدنی

کل	نمایه توده بدنی > صدک ۸۵		متغیرها
	نمایه توده بدنی ≤ صدک ۸۵	(تعداد: ۲۵۷ نفر)	
۱۵±۲	۱۵±۲	۱۵±۲†	سن (سال)
۴۵۷(۵۸/۵)	۱۵۴(۵۹/۹)	۳۰۳(۵۸/۳)	تعداد پسرها (%)
۱۶۲±۱۱	۱۶۳±۱۱	۱۶۲±۱۱	قد (سانتی متر)
۵۸/۹±۱۶/۱	۷۳/۱±۱۶/۲	* ۵۱/۹±۱۰/۳	وزن (کیلوگرم)
۷۵/۶±۱۲/۳	۸۷/۵±۱۱/۹	* ۶۹/۸±۷/۱	دور کمر (سانتی متر)
۲۲/۱±۴/۷	۲۷/۳±۴/۱	* ۱۹/۵±۲/۳	نمایه توده بدنی (kg/m <sup>2</sup> )
۸۷/۳±۷/۱	۸۸/۷±۶/۹	۸۶/۷±۷/۱	قند خون ناشتا (mg/dl)
۱۰۲/۸±۵۹/۱	۱۲۸/۶±۷۷/۱	* ۹۰/۱±۴۲/۴	تری گلیسرید (mg/dl)
۴۳/۱±۹/۹	۴۰/۸±۹/۶	۴۴/۲±۹/۹	HDL- C (mg/dl)
۸۸/۴±۲۴/۹	۹۳/۲±۲۴/۴	* ۸۶/۲±۲۴/۴	LDL- C (mg/dl)
۱۰۱/۸±۱۲/۴	۱۰۶/۶±۱۲/۱	۹۹/۴±۱۱/۹	فشار خون سیستولی (mm/dg)
۶۵/۵±۱۰/۱	۶۷/۸±۹/۳	۶۴/۴±۱۰/۲	فشار خون دیاستولی (mm/dg)
۱۰۷(۱۳/۸)	۹۱(۳۵/۴)	۱۶(۳/۱)	سندرم متابولیک (%)
			سطوح مختلف فعالیت بدنی (%)
۶۴ (۸/۲)	۲۳(۸/۹)	۴۱(۷/۹)	سبک (MET < ۳)
۳۳۸ (۴۳/۵)	۱۲۱(۴۷/۱)	۲۱۷(۴۱/۷)	متوسط (۳ < MET < ۶)
۳۷۵(۴۸/۳)	۱۱۳(۴۴)	۲۶۲(۵۰/۴)	سنگین (MET > ۶)
			سطح تحصیلات مادر (%)
۲۸۷(۳۷/۳)	۱۰۰(۳۷/۲)	۱۸۷(۳۸/۲)	دبیرستان و پایین تر
۳۸۰(۵۰/۴)	۱۴۰(۵۲)	۲۴۰(۴۹)	دیپلم و فوق دیپلم
۵۶(۷/۴)	۱۸(۶/۷)	۳۸(۷/۸)	لیسانس و بالاتر

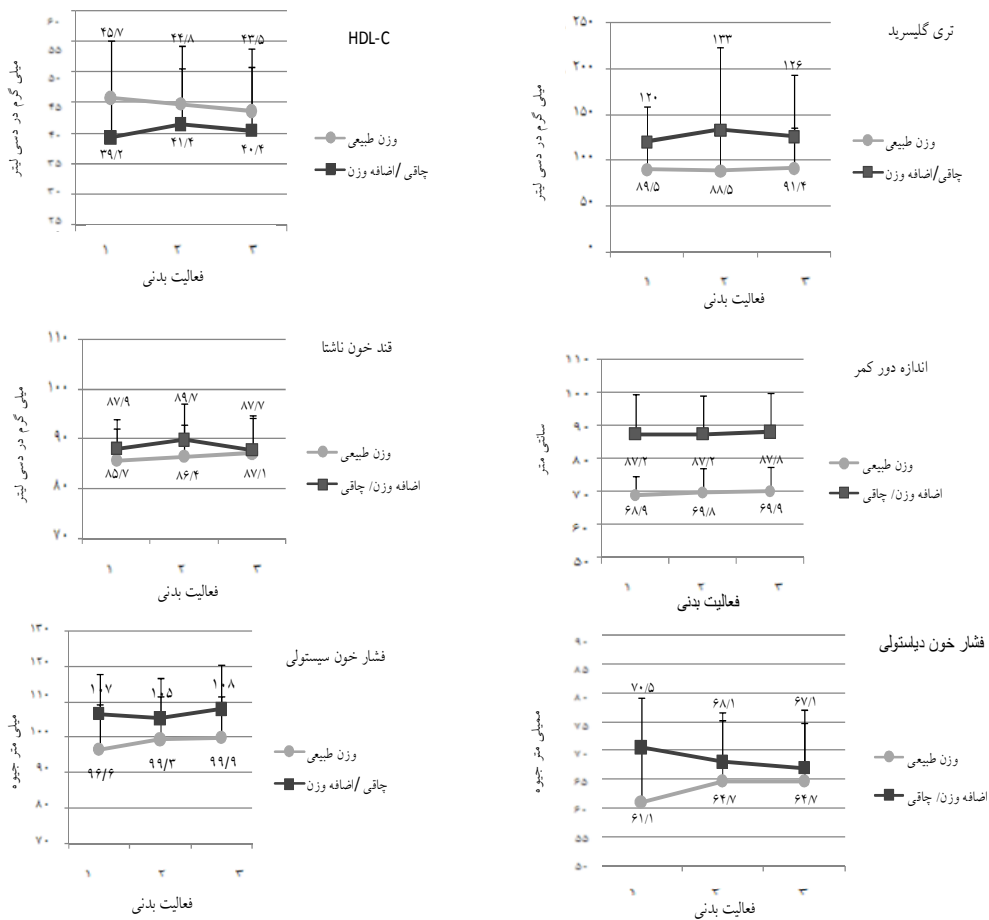
†: میانگین ± انحراف معیار، †: میانگین ضریب اطمینان ۹۵٪، \* P &lt; ۰/۰۵: معادل متابولیکی

جدول ۲- ارتباط بین فعالیت بدنی و اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک در نوجوانان شرکت کننده در مطالعه قند و لیپید تهران

متغیرها	نسبت شانس		نسبت شانس (تعدیل شده) <sup>‡</sup>		نسبت شانس (تعدیل شده) <sup>‡</sup>		نسبت شانس (تعدیل شده) <sup>‡</sup>	
	P	فاصله اطمینان (%۹۵)	P	فاصله اطمینان (%۹۵)	P	فاصله اطمینان (%۹۵)	P	فاصله اطمینان (%۹۵)
دور کمر (سانتی‌متر)	مرجع		مرجع		مرجع		مرجع	
	۰/۹۹	۰/۳۹ (۰/۱۹۶/۲۱/۳*)	۰/۹۹	۰/۳۵ (۰/۱۸۷/۱/۱۲)	۰/۹۹	۰/۳۵ (۰/۱۸۷/۱/۱۲)	۰/۹۹	۰/۳۹ (۰/۱۹۶/۲۱/۳*)
قند خون ناشتا (mg/dl)	مرجع		مرجع		مرجع		مرجع	
	۰/۷۰	۱/۰۲ (۰/۱۹۱/۱/۱۶)	۰/۸۵	۰/۹۷ (۰/۱۹۷/۱/۰۶)	۰/۸۵	۰/۹۷ (۰/۱۹۷/۱/۰۶)	۰/۷۰	۱/۰۲ (۰/۱۹۱/۱/۱۶)
تری‌گلیسرید (mg/dl)	مرجع		مرجع		مرجع		مرجع	
	۰/۶۰	۱/۰۴ (۰/۲۸۰/۲/۳۴)	۰/۷۸	۱/۱۲ (۰/۵۱/۲/۴۹)	۰/۷۸	۱/۱۲ (۰/۵۱/۲/۴۹)	۰/۶۰	۱/۰۴ (۰/۲۸۰/۲/۳۴)
HDL C (mg/dl)	مرجع		مرجع		مرجع		مرجع	
	۰/۰۵	۲/۰۷ (۰/۹۹/۴/۳۰)	۰/۰۸	۱/۹۵ (۰/۹۱/۴/۱۵)	۰/۰۸	۱/۹۵ (۰/۹۱/۴/۱۵)	۰/۰۵	۲/۰۷ (۰/۹۹/۴/۳۰)
فشار خون سیستولی (mm/dg)	مرجع		مرجع		مرجع		مرجع	
	۰/۱۹	۱/۱۰ (۰/۱۹۵/۲/۷)	۰/۲۴	۱/۰۲ (۰/۱۹۹/۱/۰۴)	۰/۲۴	۱/۰۲ (۰/۱۹۹/۱/۰۴)	۰/۱۹	۱/۱۰ (۰/۱۹۵/۲/۷)
فشار خون دیاستولی (mm/dg)	مرجع		مرجع		مرجع		مرجع	
	۰/۰۸	۰/۴۸ (۰/۰۶۰/۳/۷۶)	۰/۵۶	۰/۵۳ (۰/۰۶۰/۴/۴۷)	۰/۵۶	۰/۵۳ (۰/۰۶۰/۴/۴۷)	۰/۰۸	۰/۴۸ (۰/۰۶۰/۳/۷۶)
سندرم متابولیک	مرجع		مرجع		مرجع		مرجع	
	۰/۶۷	۰/۷۰ (۰/۰۹۰/۵/۶۹)	۰/۸۰	۰/۸۷ (۰/۰۹۰/۵/۶۹)	۰/۸۰	۰/۸۷ (۰/۰۹۰/۵/۶۹)	۰/۶۷	۰/۷۰ (۰/۰۹۰/۵/۶۹)

‡: مدل رگرسیون خطی تعدیل شده برای سن، جنس و سطح تحصیلات مادر، \* فعالیت بدنی سنگین ( $MET > 6$ ),

\*\* فعالیت بدنی متوسط ( $3 < MET < 6$ ), فعالیت بدنی سبک ( $MET < 3$ ),  $p < 0.05$



## بحث

یافته‌های پژوهش کنونی نشان داد که در میان نوجوانان دارای وزن طبیعی، شانس خطر کاهش میزان HDL-C در افرادی که فعالیت بدنی سبک

داشتند حدود ۶۵٪ بیشتر از کسانی بود که فعالیت بدنی سنگین انجام می‌دادند. در گروه دارای اضافه وزن و چاق، احتمال بروز چاقی شکمی در افراد با فعالیت بدنی سبک و متوسط به ترتیب ۱۱٪ و ۶٪ بیشتر از افرادی بود که فعالیت بدنی سنگین داشتند. سطوح مختلف فعالیت بدنی با سایر اجزای تشکیل دهنده MetS و شانس ابتلا به سندرم متابولیک ارتباطی نداشت. پژوهش‌های بسیاری در زمینه ارتباط فعالیت بدنی با سندرم متابولیک بر روی جمعیت‌های مختلف انجام شده است، این مطالعات ممکن است در تعریف سندرم متابولیک، ابزار اندازه‌گیری میزان فعالیت بدنی، عوامل مخدوش کننده مورد بررسی و محدوده سنی افراد مورد مطالعه، با یکدیگر متفاوت باشند. در این صورت یافته‌های هر مطالعه قابل تعمیم و مقایسه با سایر جمعیت‌ها نخواهد بود.

به عنوان مثال؛ بررسی ارتباط فعالیت بدنی با سندرم متابولیک بر روی ۴۸۱۱ نفر از کودکان و نوجوانان ایرانی با فاصله سنی ۱۸-۶ سال با استفاده از معیار ATP III جهت تعریف سندرم متابولیک و پرسشنامه IPQA برای جمع‌آوری اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی، نشان داد که PA ارتباط معکوسی با سندرم متابولیک دارد [۲۱]. علت تفاوت دریافته‌های مطالعه مذکور با پژوهش حاضر که بر روی جمعیت تهرانی انجام شده است، می‌تواند ناشی از تعاریف متفاوت سندرم متابولیک، نوع پرسشنامه مورد استفاده جهت ثبت اطلاعات فعالیت بدنی و یا محدوده سنی متفاوت باشد. پژوهشی در سال ۲۰۱۰ بر روی ۶۹۳ دانش‌آموز دبیرستانی در کشور دیتنام نشان داد که شیوه زندگی همراه با فعالیت بدنی متوسط تا سنگین با کاهش شانس خطر بروز سندرم متابولیک ارتباط دارد. همچنین این مطالعه بر این باور است که شرایط اجتماعی-اقتصادی افراد نقش موثری بر روی ارتباط مذکور دارد [۲۲]. با وجود اهمیت بسیار برای نقش وضعیت اقتصادی-اجتماعی افراد بر روی ارتباط فعالیت بدنی با سندرم

متابولیک، امکان بررسی این مفهوم در مطالعه حاضر وجود نداشت. [۲۳]. مطالعه‌ای دیگر با بررسی تفاوت عوامل خطر ساز سندرم متابولیک در میان ۶۸ کودک با فاصله سنی ۸-۱۱ سال به بررسی ارتباط افزایش وزن با MetS و نقش فعالیت بدنی بر روی ارتباط مورد نظر پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین هر یک از اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک در میان کودکان چاق به طور مستقل از سطح فعالیت بدنی بیشتر بود. عدم ارتباط بین فعالیت بدنی و سندرم متابولیک در این مطالعه می‌تواند مربوط به تعداد محدود افراد انتخاب شده برای شرکت در مطالعه باشد [۲۴]. تعداد محدودی از مطالعات نشان دهنده ارتباط فعالیت بدنی صرفاً با اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک هستند [۲۶، ۲۵]. در همین زمینه، نتایج مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۰ بر روی ۵۱۷ نوجوان ۱۸-۱۵ ساله در آریزونا با به کارگیری گزارش راهبردی سازمان دیابت جهانی ۲۰۰۷ برای تعریف سندرم متابولیک، بیانگر ارتباط هر چه بیشتر اندازه دور کمر با فعالیت بدنی نسبت به سایر اجزای تشکیل دهنده MetS بود. این پژوهش نشان داد که افزایش سطح PA برای پیشگیری از چاقی شکمی می‌تواند راه موثری در کنترل سندرم متابولیک باشد [۲۷]. یافته‌های پژوهش کنونی بر روی نوجوانان ۱۸-۱۲ سال تهرانی که از نظر سنی تقریباً مشابه مطالعه فوق بودند، نشان داد که فعالیت بدنی صرفاً با برخی از اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک مانند اندازه دور کمر و HDL-C ارتباط دارد.

از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود: (۱) مطالعه به صورت مقطعی انجام شد، (۲) امکان تأیید اطلاعات مربوط به پرسشنامه فعالیت بدنی با روشی دیگر از جمله سرعت سنجی وجود نداشت، (۳) پرسشنامه تعیین شده برای ثبت اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی کودکان و نوجوانان در مطالعه قند و لیپید تهران مطابق با پرسشنامه استاندارد جهانی MAQ می‌باشد ولی این پرسشنامه تا کنون برای جمعیت تهرانی معتبر نشده است و (۴) به دلیل عدم دسترسی به اطلاعات تغذیه‌ای و شرایط اجتماعی-اقتصادی افراد مورد مطالعه، تعیین نقش فاکتورهای مذکور بر روی ارتباط فعالیت بدنی و سندرم متابولیک در این مطالعه امکان پذیر نبود.

### سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت‌های پژوهشکده علوم غدد درون ریز و متابولیسم شهید بهشتی به سرانجام رسید. از تمامی همکاران این پژوهشکده کمال تشکر و قدردانی را داریم.

یافته‌های این پژوهش تائید کننده ارتباط فعالیت بدنی با برخی اجزای تشکیل دهنده سندرم متابولیک از جمله میزان HDL-C و اندازه دور کمر بود.

### مأخذ

1. Alberti KG, Zimmet P, and Shaw J. The metabolic syndrome--a new worldwide definition. *Lancet* 2005; 366: 1059-62.
2. Eisenmann JC. On the use of a continuous metabolic syndrome score in pediatric research. *Cardiovasc Diabetol* 2008; 7: 17.
3. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet* 2007; 369: 2059-61.
4. Brambilla P, Lissau I, Flodmark CE, Moreno LA, Widhalm K, Wabitsch M, et al. *Metabolic risk-factor clustering estimation in children: to draw a line across pediatric metabolic syndrome*. *Int J Obes (Lond)*. 2007; 31: 591-600.
5. Statistics MS. The Third Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III, NHLBI) defines the metabolic syndrome as three or more of the following abnormalities. *American Heart Association* 2004.
6. Ervin RB. Prevalence of Metabolic Syndrome Among Adults 20 Years of Age and Over, by Sex, Age, Race and Ethnicity, and Body Mass Index: United States. *National Health Statistics Reports* 2009; 13
7. Kelishadi R, Gouya MM, Adeli K, Ardalan G, Gheiratmand R, Majdzadeh R, et al. Factors associated with the metabolic syndrome in a national sample of youths: CASPIAN Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008; 18: 461-70.
8. Mirmiran P, Sherafat-Kazemzadeh R, Farahani SJ, Asghari G, Niroomand M, Momenan A, et al. Performance of different definitions of metabolic syndrome for children and adolescents in a 6-year follow-up: Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS). *Diabetes Res Clin Pract* 2010; 89(3): 27-33.
9. Schmitz KH, Jacobs DR, Jr., Hong CP, Steinberger J, Moran A, and Sinaiko AR. Association of physical activity with insulin sensitivity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26: 1310-6.
10. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB, et al. Features of the metabolic syndrome are associated with objectively measured physical activity and fitness in Danish children: the European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care* 2004; 27: 2141-8.
11. Monteiro CA, Conde WL, Lu B, and Popkin BM. Obesity and inequities in health in the developing world. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 1181-6.
12. Azizi F, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hajipour R, Madjid M, et al. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study (phase 1). *Soz Praventivmed* 2002; 47: 408-26.
13. wikinis W. A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research. *journals.lww.com* 1997; 29: 73-78.
14. <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/sgrfull.pdf> U. U.S Department of Health and Human Services. Physical activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC). National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 1996.
15. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: S498-504.
16. III ATP. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. *JAMA* 2001.
17. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, and Dietz WH. 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.
18. Kelishadi R, Gouya MM, Ardalan G, Hosseini M, Motaghian M, Delavari A, et al. First reference curves of waist and hip circumferences in an Asian population of youths: CASPIAN study. *J Trop Pediatr* 2007; 53: 158-64.
19. the forth report on the diagnosis, evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. U.S. *DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES* 2005.
20. Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Adeli K, Delavari A, and Majdzadeh R. Paediatric metabolic syndrome and associated anthropometric indices: the CASPIAN Study. *Acta Paediatr* 2006; 95: 1625-34.
21. Kelishadi R, Razaghi EM, Gouya MM, Ardalan G, Gheiratmand R, Delavari A, et al. Association of physical activity and the metabolic syndrome in children and adolescents: CASPIAN Study. *Horm Res* 2007; 67: 46-52.



22. Nguyen TH, Tang HK, Kelly P, van der Ploeg HP, and Dibley MJ. Association between physical activity and metabolic syndrome: a cross sectional survey in adolescents in Ho Chi Minh City, Vietnam. *BMC Public Health* 2010; 17; 10:141.
23. Hsu YW, Belcher BR, Ventura EE, Byrd-Williams CE, Weigensberg MJ, Davis JN, et al. Physical Activity, Sedentary Behavior, and the Metabolic Syndrome in Minority Youth. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43(12):2307-13.
24. Nyberg G, Ekelund U, Yucel-Lindberg T, Modeer T, and Marcus C. Differences in metabolic risk factors between normal weight and overweight children. *Int J Pediatr Obes* 2006; 6(3-4):244-52.
25. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005; 146: 732-7.
26. Carroll S and Dudfield M. What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? A review of the metabolic syndrome. *Sports Med* 2004; 34: 371-418.
27. Moreira C, Santos R, Vale S, Soares-Miranda L, Marques AI, Santos PC, et al. Metabolic syndrome and physical fitness in a sample of Azorean adolescents. *Metab Syndr Relat Disord* 2010; 8: 443-9.