

شیوع سندرم متابولیک در دانشجویان و رابطه آن با شاخص‌های چاقی

مجید قلی‌پور^{۱*}، آرزو تیریزی^۱، انوشیروان کاظم‌نژاد^۲

چکیده

مقدمه: سندرم متابولیکی مجموعه‌ای از اختلالات متابولیکی شامل چاقی مرکزی، افزایش قند خون، اختلالات چربی خون و پرفشاری خونی است که خطر رشد بیماری قلبی عروقی و دیابت را افزایش می‌دهد. به نظر می‌رسد روش زندگی و فقدان آگاهی کافی دانشجویان نسبت به این عوامل، آنان را بیشتر در معرض این عارضه قرار می‌دهد. با توجه به کمبود تحقیقات در مورد دانشجویان، این تحقیق با هدف بررسی میزان شیوع سندرم متابولیک و رابطه آن با شاخص‌های چاقی و همچنین تعیین شایع‌ترین عامل خطر آن، به تفکیک در دو جنس انجام شد.

روش‌ها: تعداد ۲۲۳ دانشجو (۱۵۰ مرد، ۷۳ زن) در این تحقیق مقطعی شرکت کردند. اطلاعات با استفاده از پرسشنامه، آزمایش خون، و اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی جمع‌آوری شد. تمام متغیرهای آنتروپومتریکی و خونی پس از اندازه‌گیری با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی و پانل درمانی بزرگسالان ۳ تطبیق داده شد.

یافته‌ها: شیوع سندرم متابولیک ۵/۴٪ (۶/۶۷٪ مردان، ۲/۷٪ زنان) و چاقی مرکزی ۴/۰۴٪ (۲/۶۷٪ مردان، ۶/۸۵٪ زنان) بود. ۶۰/۰۹٪ از آزمودنی‌ها کم تحرک بودند. کمبود HDL-C با ۴۳/۵۰٪ و پرفشاری خونی با ۲۷/۴٪ به ترتیب از شایع‌ترین عوامل بودند. از بین شاخص‌های چاقی، محیط کمر بهترین پیشگوی سندرم متابولیکی برای هر دو جنس بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد که شیوع سندرم متابولیک و چاقی در بین آزمودنی‌های این تحقیق، نسبت به برخی از هم‌تایان ایرانی و اروپایی بیشتر بود. با توجه به ارتباط بین معیارهای سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، و سه اصل افزایش فعالیت جسمانی، کنترل وزن و رژیم غذایی، ارائه برنامه‌ای مناسب به منظور پیشگیری و درمان دانشجویان مبتلا، و ارتقاء سلامتی آنان، در اولویت قرار دارد.

واژگان کلیدی: دانشجویان، سندرم متابولیک، شاخص‌های چاقی

۱- مرکز تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شریف

۲- گروه آمار حیاتی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

* **نشانی:** تهران، خیابان آزادی، دانشگاه صنعتی شریف، مدیریت تربیت بدنی، تلفن: ۰۲۱-۶۶۱۶۵۱۵۴، نمابر: ۰۲۱-۶۶۰۰۵۷۱۰، پست

الکترونیک: gholipour@sharif.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۲/۲۲

تاریخ درخواست اصلاح: ۱۳۹۲/۰۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۱/۱۹

مقدمه

سندرم متابولیکی مجموعه‌ای از اختلالات متابولیکی شامل چاقی مرکزی^۱، مقاومت به انسولین/ اختلال در جذب و سوخت و ساز گلوکز، اختلالات چربی خون (تری‌گلیسرید زیاد، HDL-C کم^۲) و پرفشاری خونی است [۱] که به عنوان عوامل خطر شناخته شده‌اند. بروز سندرم متابولیکی، خطر ابتلا افراد به بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت شیرین و غیره را افزایش می‌دهد. براساس تعریف پانل درمانی بزرگسالان ۳ (ATP III)^۳، در صورتی که فردی دارای سه عامل از مجموعه عوامل فوق باشد، به عنوان بیمار مبتلا به سندرم متابولیکی شناخته می‌شود [۲]. از طرف دیگر، بنابر اعلام فدراسیون جهانی دیابت، یک چهارم بزرگسالان جهان دچار سندرم متابولیکی هستند و خطر مرگ و احتمال سکته و حملات قلبی در آنان به ترتیب دو و سه برابر افراد غیر مبتلا است [۳].

میزان شیوع عوامل خطر ساز سندرم متابولیکی در کشورهای آسیایی بالا بوده و در حال افزایش است [۴]، و گزارش شده که کشور ایران از این نظر در رتبه‌های بالای جهانی قرار دارد [۵]. طبق ویرایش ۲۰۰۵ پانل درمانی بزرگسالان، میزان شیوع آن در ایران مشابه آمریکا و بین ۲۵ تا ۴۰ درصد است [۱].

اطلاعات آماری جدید در زمینه دانشجویان نیز نشان می‌دهد که این گروه سنی (۱۸ تا ۲۴ ساله) در مسیر بیماری‌های مزمن قرار گرفته‌اند، که با تصورات گذشته مبنی بر اینکه دانشجویان در اوج سلامت هستند، در تناقض است [۶]. دوران دانشجویی معمولاً در مرحله حساس گذار نوجوانی به جوانی آغاز می‌شود که در این مرحله بیشتر آنان رژیم غذایی ناسالمی را در پیش گرفته و فعالیت جسمانی خود را کاهش می‌دهند [۷]، که پیامد و نتیجه آن می‌تواند ازدیاد وزن و چاقی باشد. توجه به ازدیاد وزن و چاقی از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا می‌تواند احتمال گسترش عوامل خطر ساز سندرم متابولیکی را نیز افزایش دهد [۸] و ضمن آنکه خود به عنوان یک بیماری مورد توجه قرار دارد، با بیماری‌هایی مانند قلب-

عروقی، دیابت نوع ۲ و سرطان مرتبط می‌باشد [۹،۱۰]. با توجه به اینکه دانشجویان در معرض خطر افزایش عوامل خطر ساز سندرم متابولیکی و بیماری‌های قلبی - عروقی هستند، به علت فقدان آگاهی کافی نسبت به این عوامل [۱۱]، و اینکه درک دقیقی از خطر بیماری‌های قلبی - عروقی خود ندارند و میزان این خطر را کمتر از مقدار واقعی ارزیابی می‌کنند [۱۲،۱۳]، احتمال زیادی وجود دارد که تا زمان بروز مشکلاتی جدی، بیماری آنان تشخیص داده نشود و این در حالی است که شیوع سندرم متابولیک، با افزایش سن، بیشتر هم می‌شود [۱۴].

Keown و همکاران شیوع ۱۰٪ سندرم متابولیکی و وجود حداقل یک معیار در ۴۳٪ از دانشجویان آمریکایی را گزارش کرده‌اند [۷]. همچنین ۶۶٪ از مردان و ۵۰٪ از زنان دانشگاه نیوهمپشایر نیز دارای حداقل یک معیار از معیارهای سندرم متابولیکی بودند و این در حالی است که وجود سه عامل از پنج عامل سندرم متابولیکی در هشت درصد از مردان این دانشگاه گزارش شده است [۶]. در ایران نیز Mehrkash و همکاران روند رو به افزایش سندرم متابولیکی در بین نوجوانان ۱۰ الی ۱۹ ساله شهر تهران را در چند سال اخیر گزارش کرده‌اند [۱۵]. در تحقیق Rashidi و همکاران ۳/۲٪ دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی کاشان دچار سندرم متابولیکی بودند و این در حالیست که ۴۵/۷٪ از آنان حداقل یک علامت این سندرم را دارا بودند [۱۶]. گزارش دیگری مبنی بر آن است که ۹/۹٪ از زنان و ۱۱٪ از مردان ایرانی دارای سندرم متابولیک می‌باشند به طوری که زیاد بودن اندازه دور کمر و پایین بودن مقادیر HDL-C در زنان، و پرفشار خونی، تری‌گلیسرید زیاد خون، و دارا بودن حداقل یک مورد از معیارهای سندرم متابولیک در مردان شیوع بیشتری داشت [۱۷].

با توجه به تحقیقات اندک انجام شده در خصوص شیوع سندرم متابولیکی در بین دانشجویان ایرانی و نیز نتایج گزارش شده قبلی ما مبنی بر وجود درصد قابل توجهی دانشجوی دارای اضافه وزن و چاق در دانشگاه صنعتی شریف و روش زندگی کم تحرک آنان [۱۸] و با در نظر گرفتن اینکه تشخیص زود هنگام معیارهای سندرم متابولیکی در جوانان می‌تواند به مداخله هدفمند منجر شده

1. Central obesity
2. Low high-density lipoprotein cholesterol
3. Adult Treatment Panel III

تمام متغیرهای خونی به روش آنزیمی رنگ‌سنجی و با استفاده از کیت‌های مخصوص اندازه‌گیری شد. محدوده طبیعی و مقادیر مرجع معیارهای خطر ساز سندرم متابولیکی در جدول ۱ آورده شده است (جدول ۱).

ویژگی‌های آنروپومتریکی

وزن آزمودنی‌ها به صورت ناشتا، با لباس سبک، بدون کفش و با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم و قد در حالت ایستاده با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد (ترازوی دیجیتالی Seca، آلمان). نمایه توده بدن (BMI)^۱ از تقسیم کیلوگرم وزن بدن بر مجذور قد به متر محاسبه و مقادیر کمتر از ۱۸/۵ به عنوان لاغر، مساوی یا بالاتر از ۲۵ به عنوان اضافه وزن و مساوی یا بالاتر از ۳۰ به عنوان چاق در نظر گرفته شد. به عنوان شاخص چاقی مرکزی، دور کمر در ناحیه بین پایین‌ترین دنده و سر استخوان خاصره (در سطح ناف) و دور باسن در برجسته‌ترین قسمت باسن اندازه‌گیری شد و سپس نسبت کمر به باسن از تقسیم اندازه دور کمر به باسن محاسبه گردید. ضخامت لایه چربی زیر پوست توسط کالپر (Harpden - CE 1020، انگلستان) و در سمت راست بدن، در سه نقطه پشت بازو، فوق خاصره و ران برای زنان و سینه، شکم و ران برای مردان اندازه‌گیری شد و میانگین سه بار اندازه‌گیری برای محاسبه چگالی و درصد چربی بدن مورد استفاده قرار گرفت [۱۹]. درصد چربی بین ۲۱ تا ۲۵ برای مردان و بین ۲۶ تا ۳۲ برای زنان به عنوان اضافه وزن و بیشتر از ۲۵ برای مردان و بیشتر از ۳۲ برای زنان به عنوان چاقی در نظر گرفته شد. فشار خون در حالت نشسته و پس از ۵ دقیقه استراحت با استفاده از فشارسنج جیوه‌ای ثبت شد. تمام متغیرهای آنروپومتریکی و خونی پس از اندازه‌گیری توسط اساتید و متخصصین تربیت بدنی دانشگاه و آزمایشگاه مربوطه، با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی و ATP III تطبیق داده شد [۲۰].

روش‌های آماری

ارزیابی آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ انجام شد. جهت مقایسه اختلافات بین گروهی برای

و از گسترش معیارهای سندرم متابولیکی، بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت جلوگیری کند [۸]، لزوم بررسی و تعیین میزان شیوع سندرم متابولیکی و ارائه راهکارهای لازم جهت رفع آن در بین دانشجویان دانشگاه صنعتی شریف که از سرمایه‌های ارزشمند کشور می‌باشند، مورد توجه قرار گرفت. هدف اصلی این تحقیق تعیین میزان شیوع سندرم متابولیکی و رابطه آن با شاخص‌های چاقی در بین دانشجویان دانشگاه صنعتی شریف بود. تعیین این که کدام یک از علائم، به تفکیک در هر دو جنس شایع‌تر می‌باشد، هدف دوم تحقیق بود. لذا با توجه به موارد فوق، ما فرض کردیم که شیوع معیارهای سندرم متابولیکی در بین دانشجویان این دانشگاه وجود دارد.

روش‌ها

تحقیق حاضر با موافقت معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی شریف انجام گرفت. آزمودنی‌ها از بین دانشجویان ورودی‌های سال‌های مختلف دوره کارشناسی که در کلاس‌های واحد تربیت بدنی ثبت‌نام کرده بودند به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای-تصادفی انتخاب و توسط مدرسین مربوطه فراخوان شدند. داوطلبین، پس از اطلاع از موضوع و روش تحقیق، فرم رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در تحقیق را امضاء کردند. پس از حذف تعداد ۸ آزمودنی به دلیل کامل نشدن اطلاعات، نمونه پایانی شامل ۲۲۳ آزمودنی ۱۵۰ مرد (۶۷/۳٪) و ۷۳ زن (۳۲/۷٪) از کل جامعه ۵۵۱۰ نفری بود. داده‌ها از طریق جمع‌آوری نمونه‌های خون و آزمایشات پاراکلینیکی، در هفته اول و تکمیل اطلاعات دموگرافیک توسط پرسشنامه و اندازه‌گیری‌های آنروپومتریکی در هفته دوم بین ساعت ۰۷:۳۰ الی ۰۹:۳۰ به دست آمد.

خون‌گیری و اندازه‌گیری پارامترهای خونی

آزمودنی‌ها بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی در محل آزمایشگاه حضور یافتند. ابتدا از سیاهرگ جلو بازویی، نمونه‌های خون در حالت نشسته تهیه و پس از سانتریفیوژ و جداسازی سرم، جهت اندازه‌گیری غلظت پلاسمایی گلوکز (Bio system, England)، تری‌گلیسرید، HDL (شرکت پارس آزمون، ایران) سریعاً به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

1. Body Mass Index

شیوع سندرم متابولیکی در ۵/۴٪ کل آزمودنی‌ها (۲/۷٪ زنان و ۶/۷٪ مردان) شایع بود. ۳۴/۱٪ (۳۸/۴٪ زنان و ۳۲٪ مردان) از آزمودنی‌ها هیچ یک از معیارهای سندرم متابولیکی را نداشتند و در مقابل ۴۶/۲٪ (۴۷/۹٪ زنان و ۴۵/۳٪ مردان) از آنها دارای یک معیار و ۱۴/۳٪ (۱۱٪ زنان و ۱۶٪ مردان) دارای دو معیار بودند. آزمون مجذور کا نشان داد که از نظر تعداد معیار در هیچ یک از نقاط، اختلاف معنی‌داری بین دو جنس وجود ندارد.

در بین معیارهای سندرم متابولیکی، HDL-C پایین با ۴۳/۵٪ (۴۲/۶۷٪ مردان و ۴۵/۲۱٪ زنان) و پرفشار خونی با ۲۷/۴٪ (۳۰٪ مردان و ۲۱/۹٪ زنان) به ترتیب جزو شایع‌ترین معیارها بودند و رتبه‌های بعدی به تری‌گلیسرید با ۱۲/۱٪ (۱۶/۷٪ مردان و ۲/۷٪ زنان)، گلوکز خون با ۴/۵٪ (۵/۳٪ مردان و ۲/۷٪ زنان) و دور کمر با ۲/۷٪ (۶/۸٪ مردان و ۲/۷٪ زنان) اختصاص یافت. آزمون مجذور کا که به تفکیک برای هر یک از این معیارها انجام شد، تنها اختلاف تری‌گلیسرید بین دو جنس را معنی‌دار نشان داد ($P=0/003$) (شکل ۱).

در پاسخ به سؤال مربوط به کیفیت غذا (براساس مقادیر و درصد‌های ارائه شده)، ۳۶/۱۱٪ (۵۳ نفر) از مردان و ۲۴/۶۶٪ (۱۸ نفر) از زنان و در مجموع ۳۱/۸۴٪ (۷۱ نفر) غذای روزانه خود را فاقد کیفیت لازم اعلام کرده‌اند.

هنگامی که آزمودنی‌ها از نظر نمایه توده بدن (لاغر، طبیعی، دارای اضافه وزن و چاق) و از نظر دازار بودن تعداد معیارهای متابولیک (بدون عامل، یک، دو، سه عامل یا بیشتر) تفکیک شدند، نتایج آزمون، اختلاف بین گروه‌های فاقد عوامل متابولیک (ستون مربوط به عدد صفر، $P=0/008$) و گروه‌هایی که تنها دارای دو عامل بودند (دو معیار، $P=0/001$) را معنی‌دار نشان داد (شکل ۲).

همان‌طور که در جدول ۴ آمده است، آزمون رگرسیون لجستیک دوگانه با استفاده از روش پس رونده نشان داد که از بین شاخص‌های چاقی، محیط کمر بهترین پیشگوی سندرم متابولیک در هر دو جنس است. و در صورت حذف محیط کمر، نمایه توده بدن در مردان و نسبت کمر به باسن در زنان، وجود سندرم متابولیک را بهتر از سایر شاخص‌های چاقی پیش‌بینی می‌کند (جدول ۴).

معیارهای سندرم متابولیک و شاخص‌های آنتروپومتریکی از آزمون تی مستقل و برای تعیین میزان همبستگی بین شاخص‌های چاقی و متغیرهای خونی از روش ضریب همبستگی پیرسون و تعیین میزان همبستگی بین میزان فعالیت جسمانی و معیارهای سندرم متابولیک از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل میزان شیوع، تعداد و نوع عوامل سندرم متابولیکی در کل آزمودنی‌ها به تفکیک جنس و نمایه توده بدن از آزمون مجذور کا فشر^۱ استفاده شد. آزمون رگرسیون لجستیک دوحالتی با استفاده از روش پس رونده برای تعیین میزان رابطه بین معیارهای سندرم متابولیکی و برخی شاخص‌های چاقی مورد استفاده قرار گرفت. برای سطح معنی‌داری، $P<0/05$ در نظر گرفته شد. نتایج به صورت درصد، میانگین \pm انحراف معیار گزارش می‌شود.

یافته‌ها

ویژگی‌های آنتروپومتریکی و معیارهای سندرم متابولیکی در جدول ۲ آورده شده است. براساس استانداردهای ارائه شده در جدول ۱، به غیر از درصد چربی زنان که در مرز خطر قرار داشت، میانگین سایر مقادیر مربوط به هر دو گروه زنان و مردان در محدوده طبیعی قرار داشت. همچنین، به جز مقادیر HDL-C، فشار خون دیاستولیک و درصد چربی، سایر متغیرها به طور معنی‌داری در مردان بالاتر از زنان بود و بین گلوکز دو گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۳ توزیع شاخص‌های آنتروپومتریکی و میزان فعالیت جسمانی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که با در نظر گرفتن نمایه توده بدن، اضافه وزن و چاقی در مردان و لاغری در زنان بیشتر است. اما با در نظر گرفتن شاخص چاقی مرکزی، زنان چاق‌تر از مردان بودند، طوری که براساس نسبت کمر به باسن، زنان ۳ برابر بیشتر از مردان چاق بودند. درصد چربی ۲۵٪/۲۸٪ (۲۶٪ مردان و ۳۲/۹٪ زنان) از آزمودنی‌ها بالاتر از حد طبیعی بود. ۶۰/۰۹٪ از آزمودنی‌ها از نظر فعالیت جسمانی کم تحرک بودند (جدول ۳).

1. Fisher's exact chi-square (χ^2)

ضریب همبستگی بین متغیرها

و با HDL-C پایین ($r = -0/233, P = 0/001$) همبستگی منفی معنی داری داشت.

همچنین همبستگی مثبت و معنی دار بین تری گلیسرید با درصد چربی ($r = 0/288, P < 0/001$) و نمایه توده بدن ($r = 0/249, P < 0/002$) مردان وجود داشت. بین تری گلیسرید زنان با درصد چربی ($r = 0/322, P < 0/005$)، نمایه توده بدن ($r = 0/275, P = 0/018$) و نسبت کمر به باسن ($r = 0/358, P = 0/002$) رابطه معنی داری وجود داشت که بیانگر ارتباط بین این معیار و شاخص های چاقی آزمودنی ها است. هیچ گونه همبستگی معنی داری بین میزان فعالیت جسمانی و معیارهای سندرم متابولیک مشاهده نشد.

در کل آزمودنی ها، محیط کمر با فشار خون ($r = 0/042, P = 0/0005$) و مقادیر تری گلیسرید ($r = 0/371, P < 0/0005$) همبستگی مثبت معنی دار و با HDL-C پایین ($r = 0/0005, P < 0/0005$) همبستگی منفی معنی داری داشت. بین نسبت محیط کمر با باسن و تری گلیسرید ($r = 0/0005, P < 0/0005$) و همچنین فشار خون دیاستولیک ($r = 0/284, P < 0/0005$) و HDL-C پایین ($r = 0/236, P < 0/0005$) همبستگی مثبت معنی دار و با HDL-C پایین ($r = -0/298, P < 0/0005$) همبستگی منفی معنی داری مشاهده شد. از طرف دیگر، نمایه توده بدنی با تری گلیسرید ($r = 0/305, P < 0/0005$) و فشار خون دیاستولیک ($r = 0/136, P = 0/001$) همبستگی مثبت معنی دار

جدول ۱- معیارهای پانل درمانی بزرگسالان برای سندرم متابولیکی

معیارهای سندرم متابولیک	مقادیر مرجع و محدوده طبیعی*
دور کمر (سانتی متر)	مردان: >102 - زنان: >88
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	≥ 13
فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه)	$\geq 8/5$
HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	مردان: <40 - زنان: <50
تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	≥ 150
گلوکز ناشتا (میلی گرم بر دسی لیتر)	≥ 100

* برگرفته از پانل درمانی بزرگسالان [۲۰]

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، و اختلافات بین گروهی مربوط به ویژگی های آنترپومتریکی، فشار خون و

چربی های خون در هر دو جنس

متغیر	مردان (میانگین \pm انحراف معیار)	زنان (میانگین \pm انحراف معیار)
سن	$20/3 \pm 1/71$	$20/4 \pm 1/72$
قد	$175/2 \pm 0/06$	$161/7 \pm 0/05^{**}$
وزن	$68/91 \pm 11/26$	$54/82 \pm 8/33^{**}$
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	$22/40 \pm 3/38$	$20/94 \pm 2/80^*$
دور کمر (سانتی متر)	$81/70 \pm 9/24$	$75/30 \pm 8/64^{**}$
نسبت دور کمر به باسن	$0/85 \pm 0/05$	$0/80 \pm 0/06^{**}$
درصد چربی	$15/51 \pm 6/11$	$22/60 \pm 6/45^{**}$
فشار خون سیستولیک (میلی متر جیوه)	$11/91 \pm 1/07$	$10/95 \pm 1/26^{**}$
فشار خون دیاستولیک (میلی متر جیوه)	$7/08 \pm 1/02$	$7/53 \pm 0/97^*$
گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)	$89/25 \pm 7/63$	$87/89 \pm 7/73$
تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	$110/64 \pm 51/78$	$72/63 \pm 27/92^{**}$
HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	$41/13 \pm 7/26$	$53/01 \pm 11/94^{**}$

* سطح معنی دار ($P \leq 0/001$)، ** سطح معنی دار ($P < 0/0005$)

نتایج با استفاده از آزمون تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه به دست آمد

جدول ۳- توزیع فراوانی شاخص‌های آنتروپومتریکی و میزان فعالیت جسمانی

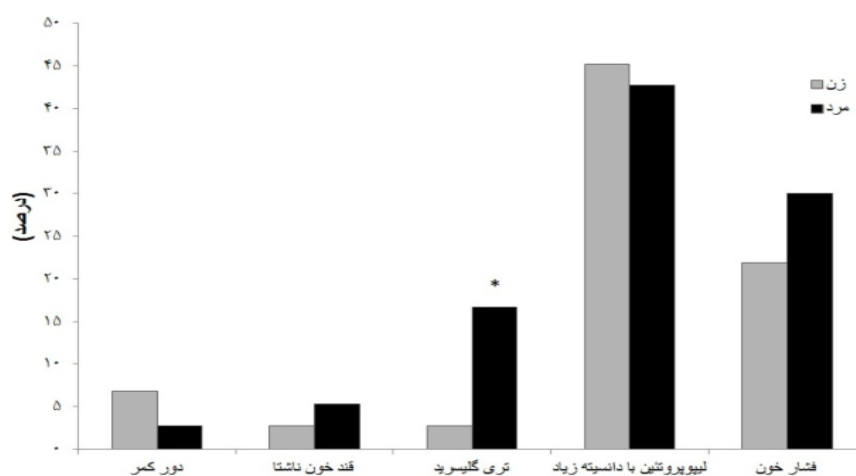
شاخص	مردان		زنان		کل آزمودنی‌ها	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع) <18/5 18/5-24/9 25/0-29/9 ≥30	19	12/67	15	20/55	34	15/25
	97	64/67	49	67/12	146	65/47
	32	21/33	9	12/33	41	18/39
	2	1/33	0	0	2	0/90
دور کمر (سانتی‌متر) محدوده طبیعی (مردان <102، زنان <88) فراتر از محدوده طبیعی (مردان >102، زنان >88)	146	97/33	68	93/15	214	95/96
	4	2/67	5	6/85	9	4/04
نسبت دور کمر به باسن محدوده طبیعی (مردان <0/9، زنان <0/8) فراتر از محدوده طبیعی (مردان ≥0/9، زنان ≥0/8)	131	87/33	37	50/68	168	75/34
	19	12/67	36	49/32	55	24/66
درصد چربی کم (مردان <8، زنان <13) طبیعی (مردان 8-20، زنان 13-25) اضافه وزن (مردان 20-25، زنان 25-32) چاق (مردان >25، زنان >32)	10	6/70	3	4/10	13	5/83
	101	67/30	46	63/00	147	65/92
	22	14/70	16	21/90	38	17/04
	17	11/30	8	11/00	25	11/21
فعالیت جسمانی کم تحرک سبک متوسط سنگین	78	52/00	56	76/71	134	60/1
	48	32/00	7	9/59	55	24/66
	14	9/33	3	4/11	17	7/62
	10	6/67	7	9/59	17	7/62

جدول ۴- پیش‌بینی سندرم متابولیک با شاخص‌های چاقی برای

جنس	متغیر مستقل	نسبت شانس	CI	
			حد پایینی	حد بالایی
مردان	* محیط کمر	1/1	1	1/2
زنان	* محیط کمر	1/2	1	1/4

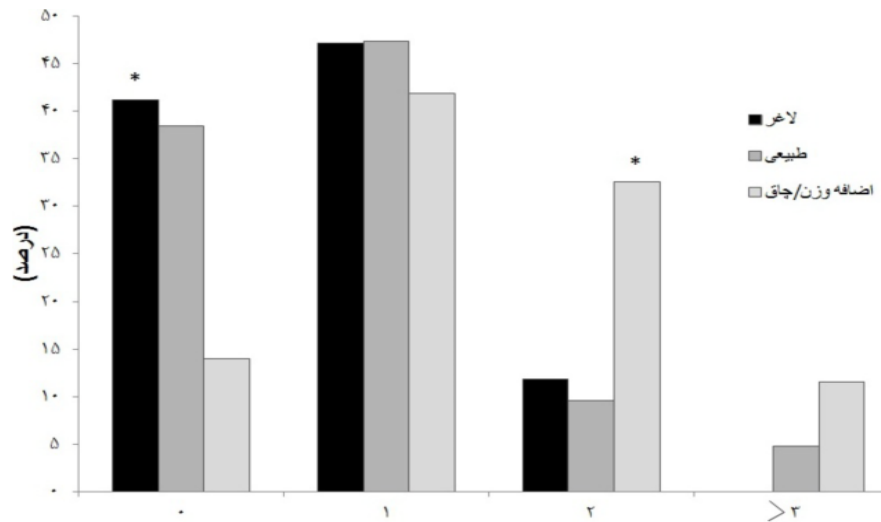
* سطح معنی‌دار (P < 0/005)

نتایج با استفاده از آزمون رگرسیون لجستیک چندگانه به دست آمد



* = اختلاف معنی‌دار بین دو جنس. P < 0/05

شکل ۱- میزان شیوع معیارهای سندرم متابولیکی در دو جنس. اختلاف بین گروهی با استفاده از آزمون χ^2



* = اختلاف معنی دار بین دو جنس. $P < 0.05$

شکل ۲- اختلافات بین گروهی براساس شاخص توده بدن و دارا بودن تعداد معیار (صفر، یک دو، سه و بیشتر)، با استفاده از آزمون χ^2

بحث

میزان شیوع سندرم متابولیک در کل آزمودنی‌های این تحقیق ۵/۴٪ (مردان ۶/۷٪ و زنان ۲/۷٪) بود که با افزایش نمایه توده بدن، میزان آن افزایش یافت (صفر درصد برای افراد لاغر و ۴/۸٪ برای آزمودنی‌هایی با وزن طبیعی و ۱۱/۶٪ برای آزمودنی‌های دارای اضافه وزن و چاق). تنها ۳۴/۱٪ از آزمودنی‌ها هیچ یک از علائم این عارضه را نداشتند، و این در حالی بود که ۶۷/۲٪ از آنان دارای یک معیار و ۱۴/۳٪ دارای دو معیار بودند. مقادیر پایین HDL-C با ۴۳/۵٪ و پرفشار خونی با ۲۷/۴٪ به ترتیب بیشترین میزان شیوع را در بین معیارهای سندرم متابولیک داشتند. از بین شاخص‌های چاقی، محیط کمر و در صورت حذف آن، نمایه توده بدن در مردان و نسبت کمر به باسن در زنان، بهترین پیشگوی سندرم متابولیک در هر دو جنس بود.

در مقایسه با سایر تحقیقات، میزان شیوع سندرم متابولیک در دانشجویان تحقیق حاضر، از هم‌تایان اروپایی با ۳/۷٪ شیوع [۸،۲۱] و ایرانی با ۳/۲٪ [۱۶] و همچنین نوجوانان ۱۵ الی ۱۷ سال کشورمان با ۳/۳٪ (مهرکش) بیشتر و نسبت به دانشجویان آمریکایی کمتر بود [۷،۲۲،۲۳]. از نظر شیوع تعداد عوامل سندرم متابولیک، درصد آزمودنی‌هایی که دارای یک یا دو عامل بودند، مشابه هم‌تایان آمریکایی [۷،۲۲،۲۳] و نسبت به سایر تحقیقات اروپایی بیشتر بود

[۸،۲۱]. اما در تحقیق Rashidi و همکاران، شیوع یک عامل کمتر (۲۸/۶٪) و شیوع دو عامل تقریباً مشابه نتایج به دست آمده این تحقیق بود [۱۶]. اگرچه بنابر تعاریف و ملاک‌ها، فرد دارای یک یا دو معیار، به عنوان مبتلا به سندرم متابولیک در نظر گرفته نمی‌شود، اما همراه با افزایش سن، احتمال ابتلا وی به سندرم متابولیک و در نتیجه بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت، بیشتر از افراد فاقد این علائم خواهد شد [۸]. به گزارش Azizi و همکاران میزان شیوع سندرم متابولیک در ایران جزو بالاترین موارد گزارش شده در جهان است و در مطالعات قند و لیپید تهران، میزان آن ۱۰٪ برای سنین ۲۰ تا ۲۹ سال گزارش شده است که زنان بیشتر از مردان به آن مبتلا هستند [۵]. بنابراین اگرچه شیوع سندرم متابولیک در بین دانشجویان تحقیق حاضر، در مقایسه با هم‌تایان خود در ایران و اروپا بیشتر است ولی میزان آن براساس گزارش Azizi و همکاران، نسبت به شیوع آن در سطح کشور کمتر می‌باشد که تفاوت سن آزمودنی‌ها می‌تواند علت اصلی آن باشد زیرا علایم سندرم متابولیک با افزایش سن، بیشتر می‌شود [۲۴].

بر خلاف نتایج به دست آمده از تحقیقات Fernandez و Morrell و همسو با نتایج Gonzales, Mehrkash, شیوع سندرم متابولیک در مردان این تحقیق بیشتر از زنان بود

[۸،۱۵،۲۱،۲۳]. اگرچه این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود ولی براساس نتایج، علت آن ناشی از شیوع بیشتر پرفشار خونی و غلظت زیاد تری‌گلیسرید پلاسمایی مردان نسبت به زنان بود. چاق‌تر بودن درصد بیشتر دانشجویان مرد براساس شاخص توده بدن (۱۰٪ بیشتر از زنان دارای اضافه وزن و چاق) می‌تواند دلیل این موضوع باشد.

از بین پنج معیار سندرم متابولیک، مقادیر پایین HDL-C با ۴۳٪ بیشترین میزان شیوع را دارا بود. میزان شیوع HDL-C پایین در زنان بیشتر از مردان و پرفشار خونی در مردان بیشتر از زنان بود، اگرچه تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. در دیگر تحقیقات انجام شده بر جمعیت‌های مشابه [۷،۸،۱۶،۲۱،۲۲،۲۵] نیز مقادیر پایین HDL-C همسو با نتایج تحقیق حاضر، جزو بیشترین اختلالات متابولیکی گزارش شده است. تنها Dalleck و همکاران درصد شیوع بیشتری را گزارش کرده‌اند (۴۷٪ در مقابل ۴۳٪) [۲۲]. این در حالی است که مقادیر شیوع گزارش شده در تحقیقات دیگر ۲۰٪، ۲۸٪، ۱۳٪، ۱۷٪، ۱۷٪ و ۲۶٪ بسیار کمتر از نتایج تحقیق حاضر بود [۷،۸،۱۶،۲۱،۲۵].

روش زندگی از جمله کشیدن سیگار، مقدار چربی رژیم غذایی، و به ویژه میزان فعالیت جسمانی از جمله عوامل موثر بر سطوح HDL-C هستند [۲۶]. مطابق با گزارش Leon و همکاران مبنی بر اینکه کم بودن فعالیت جسمانی به طور مستقیم موجب ۵٪ کاهش سطوح HDL-C می‌شود [۲۷]، ۶۰٪ از کل آزمودنی‌های تحقیق حاضر فاقد فعالیت جسمانی کافی بودند و ۳۱٪ از آنها غذای خود را فاقد کیفیت مناسب اعلام کرده‌اند که هر دو می‌توانند از عوامل اصلی پایین بودن سطوح HDL-C دانشجویان باشند.

در برخی از تحقیقات، پرفشار خونی [۷،۱۶،۲۲،۲۳] و در برخی دیگر از تحقیقات، غلظت زیاد تری‌گلیسرید خون، به عنوان دومین عامل شایع، معرفی شده‌اند [۸،۲۱،۲۵]. در تحقیق حاضر، پرفشار خونی با ۲۷٪ شیوع به عنوان دومین معیار، بیشتر از مقادیر گزارش شده در برخی از دیگر تحقیقات [۸،۱۶،۲۱،۲۲،۲۵] بود. تنها Morrell و همکاران بیشترین میزان شیوع پرفشار خونی را با ۶۲٪ در مردان گزارش کردند [۲۳]. مدیریت شیوه زندگی، نخستین روشی است که برای پیشگیری و درمان

پرفشارخونی پیشنهاد می‌شود که شامل کاهش وزن یا چربی بدن و افزایش فعالیت جسمانی به همراه رژیم غذایی مناسب است [۲۸]. غلظت زیاد تری‌گلیسرید خون آزمودنی‌های تحقیق حاضر به عنوان سومین عامل (۱۲٪)، به شکل معنی‌داری در مردان بیشتر از زنان بود (۱۶٪ در مقابل ۲۷٪). میزان این معیار در دیگر تحقیقات ۱۳٪، ۱۷٪، ۱۳٪، ۲۰٪، ۱۴٪ بود [۸،۱۶،۱۷،۲۱،۲۲،۲۵]. همان طور که مشاهده می‌شود به غیر از تحقیق Mehrkash (۴۰٪) که مقادیر بسیار زیاد و هانگ (۲۰٪) که مقادیر بسیار کمی از شیوع تری‌گلیسرید را گزارش کرده‌اند، سایر یافته‌ها تقریباً در یک محدوده قرار گرفته‌اند و تفاوت زیادی با نتایج به دست آمده از این تحقیق ندارند [۸،۱۷،۲۱،۲۲،۲۵]. همبستگی مثبت و معنی‌دار بین غلظت پلاسمایی تری‌گلیسرید مردان با درصد چربی، نمایه توده بدن، و دور کمر و همچنین غلظت پلاسمایی تری‌گلیسرید زنان با درصد چربی، نمایه توده بدن، دور کمر، و نسبت کمر به باسن، می‌تواند بیانگر ارتباط بین تری‌گلیسرید و میزان چاقی آزمودنی‌ها باشد. میزان چاقی و وزن بدن تحت تأثیر مقدار غذا مصرفی و انرژی هزینه شده هنگام فعالیت جسمانی قرار دارد [۲۹] و تغییر مقدار هر کدام از این عوامل می‌تواند وزن بدن را کاهش و یا افزایش دهد. میانگین شاخص‌های چاقی آزمودنی‌های تحقیق حاضر به ویژه محیط کمر که دارای کمترین میزان شیوع هم بود، در محدوده طبیعی قرار داشتند. از طرفی دیگر بین مقادیر محیط کمر و HDL-C آزمودنی‌ها، همبستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.0005$). از آنجا که هم فعالیت جسمانی و هم نوع تغذیه بر میزان HDL-C اثرگذار هستند [۲۶] و طبق نتایج به دست آمده از پرسشنامه، بیشتر آزمودنی‌های تحقیق حاضر از نظر جسمانی کم تحرک بودند، لذا موضوع قرار داشتن میانگین وزن بدن آزمودنی‌ها در محدوده طبیعی، علی‌رغم فقدان فعالیت جسمانی کافی را احتمالاً می‌توان تنها با محدودیت رژیم غذایی توجیه نمود. به عبارت دیگر، آزمودنی‌ها برای حفظ وزن خود تنها به محدود نمودن رژیم غذایی خود متکی هستند که براساس نتایج به دست آمده از پرسشنامه، فاقد کیفیت لازم می‌باشد. مقادیر

در افراد بزرگسال ایرانی با وزن طبیعی هم وجود دارد [۱۷]. با توجه به آنکه معمولاً افراد جوان، خود را در معرض خطر بیماری‌های مزمن نمی‌دانند [۳۲، ۳۳] و به ویژه دانشجویان که درک دقیقی از خطر بیماری‌های قلبی-عروقی خود نداشته و میزان آن را کمتر از مقدار واقعی ارزیابی می‌کنند [۱۲، ۱۳]، لذا سلامت آنان به ویژه در آینده، می‌تواند با خطر جدی‌تری مواجه شود.

آزمون رگرسیون لجستیک نشان داد که محیط کمر بهترین پیشگو برای سندرم متابولیک بین دو جنس است و پس از آن، نمایه توده بدن در مردان و نسبت کمر به باسن در زنان، پیشگوهای بهتری می‌باشند. با توجه به این نتایج و همچنین اثرات چاقی مرکزی بر تغییرات متابولیکی مانند مقاومت انسولین، اختلالات چربی و پرفشار خونی و همچنین همبستگی زیاد آن با شروع زودرس انسداد شریان [۳۴]، چاقی مرکزی می‌تواند کاربرد بهتری در تشخیص اولیه سندرم متابولیک داشته باشد. از بین دو شاخص محیط کمر و نسبت کمر به باسن نیز محیط کمر همچنان قدرت پیشگویی بیشتری داشت و ممکن است دلیل آن این باشد که با کاهش و یا افزایش وزن، محیط‌های کمر و باسن، هر دو تغییر می‌کنند که در نتیجه تغییرات نسبت بین آنها هم جزیی خواهد بود [۳۵].

آزمون‌های کنترل شده نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی اثر مثبتی بر معیارهای سندرم متابولیک افراد از جمله وزن بدن، وزن چربی بدن، حساسیت انسولین، نیم‌رخ چربی و فشار خون دارد. علاوه بر فعالیت ورزشی، رژیم غذایی نیز بر بسیاری از اجزاء سندرم متابولیک موثر است. رژیم غذایی با چربی اشباع کمتر و سرشار از میوه و سبزی با شاخص گلیسمی^۱ پایین، می‌تواند خطر بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، و ابتلا به سندرم متابولیک را کاهش دهد. در یک آزمون، مداخله سه ساله در روش زندگی شامل رژیم غذایی و فعالیت جسمانی با شدت متعادل، احتمال وقوع سندرم متابولیک را تا ۴۱٪ در مقایسه با گروه کنترل کاهش داده است [۳۱].

به طور خلاصه، شیوع چاقی در دانشجویان این دانشگاه وجود دارد و درصد قابل توجهی از آنان مبتلا به سندرم

کاهش یافته HDL-C، که می‌تواند ناشی از کم تحرکی و تغذیه نامناسب باشد، دلیلی دیگر برای این موضوع است. همان طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، اگرچه میانگین درصد چربی زنان بیشتر از مردان بود ولی میانگین‌های محیط کمر و نسبت کمر به باسن در مردان بیشتر بود که نشان دهنده توزیع بیشتر چربی در ناحیه شکم (چاقی بشکل سیب) در مردان نسبت به زنان است که دلیل عمده آن به اختلافات هورمونی مربوط می‌شود. هورمون‌های زنانه استروژن و پروژسترون تأثیر مثبتی روی مقدار توزیع چربی زیرپوستی در ناحیه باسن و ران دارند که در نتیجه منجر به چاقی گلابی شکل در زنان می‌شود [۳۰].

همچنین در موارد بدون اختلال (صفر) و دارای دو معیار، بین گروه‌ها اختلاف معنی‌دار بود، اما در موارد دارای یک معیار و سه معیار به بالا، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در گروه آزمودنی‌های بدون اختلال، درصد افراد لاغر بسیار بیشتر از افراد چاق و دارای اضافه وزن می‌باشد و با افزایش تعداد معیار، از درصد افراد لاغر کاسته شده و درصد افراد دارای اضافه وزن و چاق افزایش می‌یابد طوری که در قسمت سه معیار به بالا، اگرچه اختلاف معنی‌دار نیست ولی قابل توجه است که این بخش، فاقد آزمودنی لاغر می‌باشد. این نتایج هم راستا با تحقیق Barrimah و همکاران، Rashidi و همکاران و Fernandez و همکاران می‌باشد که نشان دادند با افزایش نمایه توده بدن، تعداد علائم سندرم متابولیک افزایش می‌یابد [۸، ۱۶، ۲۴]. گزارش شده است که با هر کیلوگرم کاهش وزن، احتمال ابتلا به سندرم متابولیک ۸٪ در زنان و مردان چاق کاهش می‌یابد. در واقع برخی تحقیقات علت شیوع فزاینده سندرم متابولیک در سال‌های اخیر را نتیجه اپیدمی جهانی چاقی می‌دانند [۳۱]. اگرچه این یک واقعیت است ولی همان طور که در شکل مشاهده می‌شود، آزمودنی‌ها با وجود داشتن وزن طبیعی، همچنان دارای سندرم متابولیک می‌باشند. این موضوع تصور غیر واقعی دانشجویان، مبنی بر این که چون دارای نمایه توده بدنی طبیعی می‌باشند، بنابراین سالم و تندرست هستند را مورد سؤال قرار می‌دهد [۸]. در همین راستا، نتایج تحقیق Hadaegh و همکاران نشان داد که شیوع سندرم متابولیک

1. Glysemic Index

عروقی و تکرار این تحقیق در طول دوره تحصیلی دانشجویان، به منظور کنترل و تعدیل برنامه و تعیین میزان دستیابی به اهداف مذکور پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از جدیت، صرف وقت و همکاری صمیمانه کلیه دانشجویان دانشگاه صنعتی شریف تشکر و قدردانی می‌شود. ضمناً از معاونت پژوهشی وقت دانشگاه صنعتی شریف جناب آقای دکتر روستا آزاد، به جهت حمایت مالی در انجام این تحقیق، سپاسگزاری می‌گردد.

متابولیک هستند. بنابراین با توجه به ارتباط بین معیارهای سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت و غیره و همچنین اهمیت سه اصل، افزایش فعالیت جسمانی، کنترل وزن و رژیم غذایی، در پیشگیری و درمان سندرم متابولیک، اقدام در جهت برنامه‌ریزی صحیح و دقیق به منظور شناسایی، اطلاع رسانی، و ترغیب اینگونه افراد برای شرکت در فعالیت‌های جسمانی، به ویژه فعالیت‌های ورزشی با طراحی مناسب برای همین منظور، و همچنین آموزش تغذیه مناسب، امری بدیهی و ضروری است. ضمن آنکه در فرآیند برنامه‌ریزی، توجه به ارائه کارگاه‌های آموزشی و واحدهای درسی مرتبط، می‌تواند به حصول نتیجه بهتر کمک کند. به علاوه، سنجش آمادگی قلبی-

مأخذ

- Pan WH, Yeh WT, Weng LC. Epidemiology of metabolic syndrome in Asia. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17(S1): 37-42.
- Dugdale DC. Metabolic syndrome. U.S. National library of medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0004546>. (Updated: 2 June 2012).
- The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. International Diabetes Federation. http://www.idf.org/webdata/docs/Metabolic_syndrome_definition.pdf. (Updated: 16 March 2013).
- Janus ED. Metabolic syndrome and its relevance to Asia. *International congress series 1262*. 2004; 535-537.
- Azizi F, Hadaegh F, Khalili D, Esteghamati A, Hosseinpanah F, Delavari A, et al. Appropriate definition of metabolic syndrome among Iranian adults: report of the Iranian National Committee of Obesity. *Arch Iran Med* 2010; 13(5): 426-428.
- Morrell J. College students face obesity, High Blood Pressure, Metabolic Syndrome. University of new Hampshire. <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/06/070614113310.htm> (Updated: 16 March 2013).
- Keown TL, Smith CB, Harris MS. Metabolic syndrome among college students. *J Nurse Prac* 2009; 5(10): 754-759.
- Fernandes J, Lofgren IE. Prevalence of metabolic syndrome and individual criteria in college students. *J Am Coll Health* 2011; 59(4): 313-21.
- Snetselaar L, Malville-Shipan K, Ahrens L, Smith K, Chenard C, Stumbo P, et al. Raising Medical Students Awareness of Nutrition and Fitness in Disease Prevention. Nutrition and fitness program at the university of Iowa. *Med Educ* 2004; 9-21.
- Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, et al. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity. *Arch Intern Med* 2004; 164: 31-39.
- Schilter J, Dalleck L. Fitness and Fatness: Indicators of Metabolic Syndrome and Cardiovascular Disease Risk Factors in College Students? *JEP online* 2010; 13(4): 29-39.
- Collins KM, Dantico M, and Shearer NB, Mossman KL. Heart disease awareness among college students. *J Community Health* 2004; 29(5): 405-420.
- Green JS, Grant M, Hill KL, Brizzolara J, Belmont B. Heart disease risk perception in college men and women. *J Am Coll Health* 2003; 51(5): 207-211.
- Mattsson N, Ronnema T, Juonala M, Viikari JS, Raitakari OT. The prevalence of the metabolic syndrome in young adults. The cardiovascular risk in young Finns study. *J Intern Med* 2007; 261: 159-169.
- Mehrkash M, Mohammadian S, Qorbani M, Eshghinia S, Shafa N. Prevalency of metabolic syndrome among adolescents aged 15 to 17 years in Gorgan, Northern Iran. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences* 2011; 13 (2): 93-99.
- Rashidi AA, Parastouei K, Aarabi MH, Taghadosi M, Khandan A. Prevalence of metabolic syndrome in students of Kashan University of Medical Sciences in 2008. *Feyz* 2010; 13 (4): 307-312.
- Hadaegh F, Zabetian A, Harati H, Azizi F. Metabolic syndrome in normal-weight Iranian adults. *Ann Saudi Med* 2007; 27(1): 18-24.
- Gholipour M, Tabrizi A. Prevalence of cardiovascular disease risk factors among college students in Sharif University of Technology. *Iranian journal of cardiovascular nursing* 2012; 1(2):
- Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 1978; 40(3): 497-504.

20. Grundy SM, Cleeman JI, Bairey Merz CN, et al. ATP III Calculator. Adult treatment panel (ATP) III analysis. http://www.globalrph.com/atp_calc.htm. (Updated: 16 March 2013).
21. González Deschamps E, Palmeros Exsome C, Villanueva Sánchez J, Torres Flores B, Bastida S, Vaquero MP, et al. Metabolic syndrome prevalence and its association with the body mass index in university students. *Med Clin (Barc)* 2007; 129(20): 766-769.
22. Dalleck LC, Kjelland EM. The prevalence of metabolic syndrome and metabolic syndrome risk factors in college-aged students. *Am J Health Promot* 2012; 27(1): 37-42.
23. Morrell JS, Lofgren IE, Burke JD, Reilly RA. Metabolic syndrome, obesity and related risk factors among college men and women. *J Am Coll Health* 2012; 60(1): 82-9.
24. Barrimah I, Al Muhaimed AR, Shobaily HA, Midhet F. Prevalence of metabolic syndrome among Qassim University personnel in Saudi Arabia. *Int J Health Sci (Qassim)* 2011; 5(1): 49-50.
25. Huang TT, Kempf AM, Strother ML, Li C, Lee RE, Harris KJ, et al. Overweight and components of the metabolic syndrome in college students. *Diabetes Care* 2004; 27(12): 3000-1.
26. Sorace P, La Fontaine T, Thomas TR. Know the risks: lifestyle management of dyslipidemia. *ACSM's Health Fit j* 2006; 10: 18-25.
27. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 502-515.
28. Myers JN. Metabolic Syndrome: An Important target for exercise intervention. *Am Coll Sport Med* 2006; 16(2): 1-12.
29. Frayn K. *Metabolic Regulation: A Human Perspective*, 2nd Edition. Wiley-Blackwell; 2003.
30. Tarnus E, Bourdon E. Anthropometric evaluations of body composition of undergraduate students at the University of La Réunion. *Adv Physiol Educ* 2006, 30(4):248-53.
31. Hassinen M. Predictors and consequences of the metabolic syndrome. [Doctoral dissertation], Kuopio. University of Kuopio. 2008.
32. Spencer L. Results of a heart disease risk-factor screening among traditional college students. *J Am Coll Health* 2002; 50: 291-296.
33. Mooney LA, Franks AM. Evaluation of community health screening participants' knowledge of cardiovascular risk factors. *Am Pharm Assoc* 2009; 49(4): 529-537.
34. Arthur FK, Adu-Frimpong M, Osei-Yeboah J, Mensah FO, Owusu L. Prediction of metabolic syndrome among postmenopausal Ghanaian women using obesity and atherogenic markers. *Lipids Health Dis* 2012; 10(11):101.
35. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition Research Reviews* 2010, 23: 247-269.