مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی شانزدهم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۱۷۴ ـ ۱۶۵ (مرداد ـ شهریور ۱۳۹۳)

مقاله‌ی پژوهشی

# ارتباط بین نمایه conicity، اندازه‌ی دور کمر، نمایه‌ی توده‌ی بدن و فعالیت بدنی با پیراسنج‌های لیپیدی خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ شهر تهران

معصومه رفیعی[۱]، گیتی ستوده[۲]، محمود جلالی[۱]، محمدرضا اشراقیان[۳]، مرجان قانع بصیری[۱]، روناک نیک بزم[۱]، فاطمه جوادی[۴]، ندا نور شاهی[۱]، دکتر فریبا کوهدانی[۱]

۱) گروه تغذیه سلولی ـ مولکولی، دانشکده‌ی علوم تغذیه و رژیم شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران، ۲) گروه تغذیه‌ی جامعه، دانشکده‌ی علوم تغذیه و رژیم شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۳) گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۴) گروه تغذیه‌ی بالینی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** تهران، گروه تغذیه سلولی ـ مولکولی، دانشکده علوم تغذیه و رژیم شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دکتر فریبا کوهدانی؛
e-mail: fkoohdan@tums.ac.ir

## چکیده

**مقدمه: بیماری‌های قلبی ـ عروقی عامل اصلی مرگ در بیماران دیابتی هستند و اختلالات لیپیدی یکی از اصلی‌ترین عوامل خطر آن می‌باشند. هدف پژوهش حاضر تعیین ارتباط نمایه‌ی Conicity (CI)، نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI)، دور کمر (WC) و فعالیت بدنی با سطح لیپیدی، و نیز تعیین بهترین اندازه‌ی تن‌سنجی پیش‌بینی‌کننده‌ی اختلالات لیپیدی در مبتلایان به دیابت نوع ۲ بود. مواد و روش‌ها: مطالعه‌ی مقطعی حاضر روی ۷۰۰ بیمار دیابتی نوع ۲ انجام گردید. وزن، قد، WC، BMI، CI و فعالیت بدنی برای هر فرد اندازه‌گیری شد. تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC)، کلسترول ـ HDL (HDL-C) و کلسترول ـ LDL (LDL-C) ناشتا سرمی اندازه‌گیری شد. یافته‌ها: به طور کلی ۹۷٪ مردان و ۹۵٪ زنان CI غیر طبیعی، ۸۴/۵٪ نمایه‌ی توده‌ی بدن بیش از ۲۵، ۵۵/۳٪ از مردان و ۸۸/۵٪ از زنان چاقی شکمی داشتند. افزایش چارک CI با افزایش معنی‌دار TG، TC و کلسترول ـ LDL و کاهش معنی‌دار کلسترول ـ HDL همراه بود. BMI با کلسترول ـ LDL و WC با TG و کلسترول ـ HDL/ کلسترول ـ LDL همبستگی مستقیم و معنی‌داری را نشان دادند. فعالیت بدنی در کل جمعیت با کلسترول ـ HDL همبستگی مثبت و معنی‌دار و با BMI، WC، CI، و LDL/HDL همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. نتیجه‌گیری: CI، BMI، دور کمر و میزان فعالیت بدنی همبستگی مستقیم و معنی‌داری با اختلالات لیپیدی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ دارند. هیچ‌یک از اندازه‌های تن‌سنجی ارتباط بیشتری را با اختلالات لیپیدی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ نداشتند. از این اندازه‌ها می‌توان در پیش‌بینی خطر اختلالات لیپیدی در بیماران دیابتی نوع ۲ استفاده نمود.**

**واژگان کلیدی:** چاقی، نمایه Conicity، اختلالات چربی خون، دیابت نوع ۲
دریافت مقاله: ۹۲/۱۰/۳ـ دریافت اصلاحیه: ۹۳/۳/۲۷ ـ پذیرش مقاله: ۹۳/۳/۳

## مقدمه

بر اساس پژوهش‌های اخیر چاقی و کم تحرکی دو عامل مهم و تاثیرگذار بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی نظیر دیابت نوع دو، فشار خون بالا، اختلالات چربی خون و هم‌چنین مرگ و میر ناشی از آن ها به شمار می‌روند.[۱] انجمن قلب آمریکا چاقی و کم‌تحرکی را به عنوان مهم‌ترین عوامل خطر قابل پیشگیری اختلالات چربی خون و به دنبال آن

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

بیماری‌های قلبی ـ عروقی در نظر گرفته‌اند.[۲] اختلالات لیپیدی از شایع‌ترین علل در بروز بیماری‌های قلبی ـ عروقی به شمار می‌روند، به طوری‌که ۳۸٪ از کل مرگ و میرهای ناشی از بیماری‌های قلبی ـ عروقی در آمریکا به سبب اختلالات چربی خون می‌باشند.[۳] نمایه‌ی توده‌ی بدن[i] (BMI) معیار اندازه‌گیری چاقی عمومی است که ارتباط مثبت و قوی با بیماری‌های عروق کرونر، دیابت و اختلالات لیپیدی دارد.[۴] از BMI بیشتر در مطالعات بزرگ اپیدمیولوژی برای اندازه‌گیری اندازه‌ی بدن و تخمین شیوع چاقی استفاده می‌شود، ولی برای نشان دادن چگونگی توزیع چربی بدن و چاقی شکمی (احشایی) کاربردی ندارد.[۵] اندازه دور کمر (WC) یکی از روش‌های آسان و کاربردی به منظور تخمین چربی احشایی است.[۶] بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند چربی احشایی نسبت به کل بافت چربی رابطه‌ی مثبت و قوی‌تری با اختلالات لیپیدی دارد.[۷] هم‌چنین، مشاهده شده چاقی شکمی بیشتر از چاقی عمومی در سبب شناسی بیماری‌های عروق کرونر و افزایش چربی خون نقش دارد.[۸] بنابراین، امروزه در پژوهش‌های بالینی علاوه بر BMI از اندازه دور کمر برای سنجش چاقی و ارزیابی عوامل خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی به ویژه اختلالات چربی خون استفاده می‌شود.[۹] از سوی دیگر، برخی مطالعات تفاوت‌های موجود در دو جنس پیرامون ارتباط اندازه‌های چاقی عمومی (BMI) و شکمی[ii] (WC) را با عوامل خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی به ویژه اختلالات چربی خون نشان داده‌اند.[۱۰] در این راستا برخی مطالعات کوهورت گزارش کرده‌اند که اندازه مرتبط با چاقی مرکزی نظیر WC در مقایسه با BMI ارتباط قوی‌تری با اختلالات چربی خون در زنان دارند، ولی در این باره رابطه‌ای در مردان مشاهده نشد.[۱۱] از سوی دیگر به تازگی در مطالعه‌ی متاآنالیزی که شامل بررسی ۳۲ مقاله بود، هیچ تفاوتی بین اندازه‌های BMI و WC در ارتباط با خطر اختلالات چربی خون در هیچ‌کدام از دو جنس مشاهده نگردید.[۱۲] سازوکاری که توضیح‌دهنده‌ی علت تفاوت‌های جنسی در مورد نقش اندازه‌های مرتبط با چاقی عمومی و شکمی در پیش‌بینی خطر اختلالات چربی خون باشد، هنوز به طور کامل مشخص نگردیده، ولی برخی آن را به تفاوت در آناتومی، فیزیولوژی، سوخت و ساز و هورمون‌های جنسی نسبت می‌دهند.[۱۳،۱۴] نمایه‌ی تن‌سنجی دیگری که اهمیت دارد، نمایه Conicity[iii] (CI) است. این نمایه ارتباط نزدیکی با اندازه‌ی دور کمر و چاقی شکمی دارد.[۱۵] CI امکان تشخیص مقادیر زیاد و کم بافت چربی در افراد را امکان پذیر می سازد.[۱۶] در پژوهش‌های اخیر از CI برای سنجش وضعیت چاقی و ارتباط آن با عوامل خطرساز بیماری‌های قلب و عروق استفاده می‌شود که در بسیاری از بررسی‌ها به عنوان نمایه‌ی برتر در مقایسه با دیگر نمایه‌های چاقی شکمی، به ویژه دور کمر و نسبت دور کمر به دور باسن در نظر گرفته شده است.[۱۷] در جمعیت آمریکایی ـ آفریقایی CI در زنان رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری با مقدار تری‌گلیسرید و در مردان رابطه معکوس و معنی‌داری با کلسترول ـ HDL خون داشت.[۱۸] یافته‌های این پژوهش همراه با نتایج بسیاری از مطالعات دیگر ارزش تشخیصی بهتر نمایه‌های مرتبط با چربی احشایی (شکمی) را در مقایسه با چربی کل( BMI) در برآورد خطر بیماری‌های ناشی از چاقی نشان می‌دهند.[۱۹] علاوه بر چاقی، تغییر شیوه‌ی زندگی به سمت ماشینی شدن و کاهش فعالیت بدنی از عوامل مهم و تاثیر گذار بر اختلالات چربی خون به حساب می‌آیند.[۲۰] پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که بین فعالیت بدنی منظم و بهبود سطح لیپیدی، و نیز کاهش بیماری‌های قلب و عروقی ناشی از آن ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد.[۲۱] بر اساس پژوهش انجام شده به منظور تعیین شیوع سندرم متابولیک و عوامل مرتبط با آن در بزرگسالان مشاهده گردید که اندازه‌ی دور کمر، نمایه‌ی توده‌ی بدن و میزان فعالیت بدنی با سطح سرمی لیپیدها به ویژه تری‌گلیسرید و کلسترول تام ارتباط دارند.[۲۲] تیونی[iv] و همکاران در یک بررسی کوهورت نشان دادند افزایش فعالیت بدنی با کاهش بیشتر سطح کلسترول تام و تری‌گلیسرید، و هم‌چنین افزایش بیشتر کلسترول ـ HDL در مردان نسبت به زنان همراه است. ایشان این تفاوت جنسیت روی تغییرات سطح لیپیدی ـ لیپوپروتئینی را به انجام فعالیت‌های متنوع‌تر در مردان نسبت به زنان نسبت دادند.[۲۳] از سوی دیگر Greene و همکاران نشان دادند فعالیت بدنی با کاهش کلسترول ـ LDL و کلسترول ـ HDL/کلسترول تام به ترتیب در زنان و مردان همراه است،[۲۴] اما برخی از بررسی‌ها هیچ تفاوت مرتبط با جنس در پاسخ فعالیت بدنی به سطح لیپیدی ـ لیپوپروتئینی را مشاهده نکردند.[۲۵] با توجه به این‌که هیچ توافقی روی سازوکار اثرات جنس بر پاسخ فعالیت بدنی به

i -Body Mass Index
ii - Waist Circumference
iii -Conicity Index
iv - Thune

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

اختلالات چربی خون وجود ندارد، اما تفاوت در توزیع چربی بدن و هورمون‌های جنسی می‌تواند تا حدودی توجیه‌کننده‌ی آن باشد.[۲۴] بنابراین با در نظر گرفتن اهمیت این موضوع که تفاوت‌های جنسی می‌توانند ارتباط اندازه‌های تن‌سنجی و فعالیت بدنی را با خطر اختلالات چربی خون تحت تاثیر قرار دهند، تجزیه و تحلیل جداگانه در هر یک از دو جنس ضروری به نظر می‌رسد. بیشتر بیماران دیابتی به سبب تغییر در هموستاز چرخه‌ی انسولین ـ گلوکز دچار تغییرات نامطلوب سطح لیپیدی و لیپوپروتئینی می‌شوند.[۲۶] از شایع‌ترین اختلالات، کاهش کلسترول ـ HDL و افزایش تری‌گلیسرید است، به طوری‌که ۱ نفر از ۲ زن و ۱ نفر از ۴ مرد دیابتی را درگیر می‌سازد.[۲۷] از سوی دیگر بر اساس آمارهای سازمان جهانی بهداشت[i]، مرگ‌ها در بیماران مبتلا به دیابت ناشی از بیماری‌های قلبی ـ عروقی است که اختلالات چربی خون مهم‌ترین عامل خطر این بیماری‌ها محسوب می‌شوند.[۳] با توجه به این نکته که اندازه‌های تن‌سنجی مرتبط با چاقی شکمی و عمومی به عنوان یک راه عملی و آسان در پیش‌بینی خطرات بیماری‌های قلبی ـ عروقی و اختلالات چربی خون به حساب می‌آیند،[۲۸] پژوهش حاضر با هدف ارزیابی همه جانبه و دقیقی در ارتباط سه اندازه مرتبط با چاقی شامل BMI، WC و CI، و نیز فعالیت بدنی به عنوان عوامل مرتبط و پیشگویی‌کننده در زمینه‌ی خطر اختلالات چربی خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام شد. از آن جا که مقاومت به انسولین و متفاوت بودن سوخت و ساز لیپوپروتئین‌ها در بیماران مبتلا به دیابت وجود دارد، این احتمال مطرح می‌گردد که یافته‌های پژوهش‌های انجام شده در افراد غیردیابتی را نتوان به آنان تعمیم داد. بنابراین، با توجه به نبود تحقیقات مرتبط با اندازه‌های تن‌سنجی به ویژه CI و فعالیت بدنی به عنوان عوامل پیشگویی‌کننده و تاثیرگذار خطر اختلالات چربی خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ در ایران، پژوهش حاضر دارای اهمیت می‌باشد. هم‌چنین هنوز به طور کامل مشخص نیست کدام یک از اندازه‌های تن‌سنجی مرتبط با چاقی، ارتباط بهتر و قوی‌تری با خطر اختلالات لیپیدی ـ لیپوپروتئینی در مردان و زنان دارند، بنابراین بررسی حاضر ضروری به نظر می‌رسد.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعه‌ی مقطعی بود و روی ۷۰۰ فرد مبتلا به دیابت نوع ۲ در محدوده‌ی سنی ۶۵-۳۵ سال، صورت گرفت. زنان باردار، شیرده و افرادی که در طی ۶ ماه گذشته از انسولین استفاده کرده بودند، از پژوهش حذف گردیدند. بیماران به صورت نمونه‌گیری تصادفی از مراکز بهداشتی ـ درمانی شهر تهران و انجمن‌های دیابت ایران و گابریک انتخاب شدند. برای هر فرد پرسش‌نامه‌ی ویژگی‌های عمومی و میزان فعالیت بدنی تکمیل شد. فعالیت بدنی با استفاده از پرسش‌نامه‌ی ثبت روزانه فعالیت MET[ii] بر حسب ساعت در روز که پایایی و روایی آن در ایران تایید گردیده، اندازه‌گیری و ثبت شد.[۲۹] وزن با دقت ۱۰۰ گرم با کمینه لباس، بدون کفش با استفاده از ترازوی شاهین‌دار سکا (ساخت آلمان) و قد بدون کفش در حالت ایستاده، در حالی‌که تمام بدن در یک راستا باشد، با کمک قد سنج سکا (ساخت آلمان) با دقت ۰/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد. دور کمر نیز با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع و در وسط فاصله بین آخرین دنده و تاج استخوان خاصره اندازه‌گیری شد. BMI از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه گردید. CI نیز از فرمول زیر به دست آمد [۱۹]:

$$\text{Conicity}=\frac{\text{دور کمر (متر)}}{۰/۱۰۹\sqrt{\frac{\text{قد (متر)}}{\text{وزن (کیلوگرم)}}}}$$

خون‌گیری پس از ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه در شرایط آزمایشگاهی به مقدار ۱۰ میلی‌لیتر و از ورید دست چپ افراد شرکت‌کننده انجام شد. نمونه‌های خون با قرار گرفتن در درجه حرارت اتاق و در محیط آزمایشگاه منعقد، و پس از طی زمان انعقاد با سرعت ۴۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه در دمای محیط سانتریفوژ شدند. سرم با دقت جدا و تمام نمونه‌ها تا زمان انجام آزمایش در درجه حرارت ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. به منظور اندازه‌گیری پیراسنج‌های لیپیدی، سرم‌ها از فریزر خارج و در دمای

i -World Health Organization

ii- Metabolic-Equivalent Task

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

محیط رفع انجماد شدند. سطح کلسترول خون ناشتا با استفاده از کیت اندازه‌گیری کلسترول سرم شرکت پارس ـ آزمون با روش فتومتری CHOD/PAP و سطح تری‌گلیسرید نیز با استفاده از کیت اختصاصی این شرکت با روشی مشابهGPO/PAP اندازه‌گیری شدند. سطح کلسترول ـ LDL و کلسترول ـ HDL براساس دستورالعمل‌های کیت‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاه واجد گواهی استاندارد انجام گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. تمام متغیرهای کمی بصورت میانگین و انحراف معیار گزارش شدند. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف ـ اسمیرنوف سنجیده شد. در مورد متغیرهایی که توزیع نرمال نداشتند از لگاریتم آن‌ها که دارای توزیع نرمال بود، استفاده گردید. از ضریب همبستگی پیرسون و آزمون تی به ترتیب برای بررسی همبستگی و مقایسه‌ی میانگین‌ها در هر دو جنس استفاده شد. تفاوت میانگین لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم در چارک‌های CI و فعالیت بدنی با استفاده از آنالیز کوواریانس و با تعدیل اثرات سن، جنس، BMI و سیگار ارزیابی شدند.

## یافته‌ها

تعداد ۷۰۰ فرد مبتلا به دیابت نوع ۲ وارد مطالعه شدند که از این تعداد ۳۹/۴٪ (۲۷۶ نفر) مرد بودند. میانگین سنی کل افراد شرکت کننده ۵۳/۹±۶/۵ سال بود. میانگین و انحراف معیار یافته‌های تن‌سنجی، آزمایشگاهی و سطح فعالیت بدنی افراد مبتلا به دیابت در جدول ۱ ارایه شده است.

**جدول ۱- مقایسه‌ی ویژگی‌های تن‌سنجی، بیوشیمیایی و سطح فعالیت بدنی افراد مبتلا به دیابت نوع دو بر حسب جنس***

| متغیرها | مقـــادیر | | | مقدار P† |
|---|---|---|---|---|
| | مرد (۲۷۶ نفر) | زن (۴۲۴ نفر) | کل | |
| سن (سال) | ۵۴/۱ ± ۶/۶ | ۵۳/۸ ± ۶/۵ | ۵۳/۹ ± ۶/۵ | ۰/۵ |
| وزن (کیلوگرم) | ۸۱/۷ ± ۱۳/۵ | ۷۳/۱ ± ۱۳/۴ | ۷۶/۶ ± ۱۳/۸ | ۰/۰۰۱ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۶۸/۱ ± ۸/۶ | ۱۵۶/۷ ± ۶/۳ | ۱۶۱/۲± ۲۰/۹ | ۰/۰۰۱ |
| نمایه Conicity | ۱/۵۶ ± ۰/۱ | ۱/۴۸ ± ۰/۲ | ۱/۵ ± ۰/۲ | ۰/۰۰۱ |
| نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم/مترمربع) | ۲۸/۸ ± ۴/۱ | ۲۹/۷ ± ۴/۹ | ۲۹/۵± ۴/۶ | ۰/۰۱ |
| دور کمر (سانتی‌متر) | ۹۵/۳ ± ۹/۹ | ۹۰/۵ ± ۱۰/۶ | ۹۲/۳۵ ± ۱۰/۶ | ۰/۰۰۱ |
| فعالیت بدنی (معادل متابولیک/هفته) | ۳۷/۸ ± ۶/۳ | ۳۷/۷ ± ۴/۸ | ۳۷/۸± ۵/۵ | ۰/۷ |
| تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۵۲/۵ ± ۷۰/۵ | ۱۵۶/۴ ± ۶۹/۸ | ۱۵۴ ± ۶۶/۴ | ۰/۵ |
| کلسترول ـ LDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۸۰/۲ ± ۳۲/۶ | ۱۰۹/۸ ± ۳۶/۴ | ۱۰۸ ± ۳۵/۱ | ۰/۵ |
| کلسترول ـ HDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۴۹/۸ ± ۱۱/۶ | ۵۵ ± ۱۱/۳ | ۵۳ ± ۱۱/۸ | ۰/۰۰۱ |
| کلسترول تام (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۸۵/۲ ± ۵۱/۷ | ۱۹۶/۹ ± ۶۴/۷ | ۱۹۳/۶ ± ۶۰/۹ | ۰/۰۱ |

* مقادیر به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده‌اند، † از آزمون تی مستقل استفاده و مقدار P< ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

پژوهش‌های زیادی مقادیر بالای ۱/۲۵ و ۱/۱۸ را به ترتیب در مردان و زنان به عنوان مقادیر غیر نرمال CI می‌دانند،[۳۰] براساس این نقاط برش مشخص گردید ۹۷٪ مردان و ۹۵٪ زنان جمعیت مورد مطالعه دارای CI غیر نرمال بودند. شیوع اضافه وزن (BMI: ۲۵-۲۹/۹) و چاقی (BMI≥۳۰)، به ترتیب در مردان ۵۱/۸ و ۳۲/۲٪ و در زنان ۳۸/۸ و ۴۴/۷٪ بود. جدول ۲ نمایانگر ماتریکس ارتباطی متغیرهای تن سنجی، فعالیت بدنی و لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها بر حسب جنس افراد شرکت کننده در پژوهش می‌باشد.

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

**جدول ۲ – همبستگی بین اندازه‌های تن‌سنجی، فعالیت بدنی و سطح لیپیدی خون در افراد مبتلا به دیابت نوع دو**

| ویژگی‌ها | مرد | | | | زن | | | | کل | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BMI* | WC† | CI‡ | PA§ | BMI | WC | CI | PA | BMI | WC | CI | PA |
| BMI (کیلوگرم/متر مربع) | - | ۰/۷۷¶ | ۰/۲۶¶ | -۰/۰۵ | - | ۰/۷۲¶ | ۰/۰۵ | -۰/۱۴¶ | - | ۰/۶۹¶ | ۰/۰۶ | -۰/۱۰¶ |
| WC (سانتی‌متر) | ۰/۷۷¶ | - | ۰/۷۶¶ | -۰/۱۱¶ | ۰/۷۲¶ | - | ۰/۷۰¶ | -۰/۱۹¶ | ۰/۶۹¶ | - | ۰/۷۴¶ | -۰/۱۵¶ |
| نمایه Conicity | ۰/۲۶¶ | ۰/۷۶¶ | - | -۰/۱۲¶ | ۰/۰۵ | ۰/۷۰¶ | - | -۰/۱۲¶ | ۰/۱۰¶ | ۰/۷۴¶ | - | -۰/۱۲¶ |
| تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۰/۰۴ | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ | -۰/۰۰۲ | ۰/۱۷¶ | ۰/۱۶¶ | ۰/۱۴¶ | -۰/۱۲¶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۸¶ | ۰/۰۵ | -۰/۰۶ |
| کلسترول تام (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۰/۰۲ | ۰/۱۷¶ | ۰/۱۸¶ | -۰/۰۱ | ۰/۰۶ | ۰/۰۴ | ۰/۰۱ | -۰/۰۳ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۴ | -۰/۰۲ |
| کلسترول ـ HDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۰/۰۴ | -۰/۰۲ | -۰/۰۱ | ۰/۱۰ | -۰/۰۵ | -۰/۰۵ | -۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۳ | -۰/۱۰¶ | -۰/۱۱¶ | ۰/۰۹¶ |
| کلسترول ـ LDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۰/۱۶¶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۶ | ۰/۰۵ | ۰/۰۱ | -۰/۰۶ | ۰/۰۹¶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۳ | -۰/۰۱ |
| LDL/HDL | ۰/۰۳ | ۰/۰۶ | ۰/۰۴ | -۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | -۰/۱۰¶ | ۰/۰۵ | ۰/۱۱¶ | ۰/۱۰¶ | -۰/۰۹¶ |

* BMI: نمایه‌ی توده‌ی بدن، † WC: دور کمر، ‡ CI: نمایه Conicity، § PA: فعالیت فیزیکی، ¶ مقدار P<۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار است.

یافته‌ها در کل جمعیت حاکی از آن است که بین BMI و کلسترول ـ LDL (P=۰/۰۴ و r=۰/۰۹)، دور کمر و تری‌گلیسرید (P=۰/۰۴ و r=۰/۰۸)، کلسترول ـ HDL/کلسترول ـ LDL (P=۰/۰۳ و r=۰/۱۱) و CI با HDL/LDL (P=۰/۰۰۵ و r=۰/۱۰) ارتباط ضعیف مثبت و معنی‌داری وجود داشت. همچنین، ارتباط ضعیف منفی و معنی‌داری بین کلسترول ـ HDL سرم با WC (P=۰/۰۱ و r=-۰/۱۰) و CI (P=۰/۰۰۲ و r=- ۰/۱۱) به دست آمد. نمایه‌های دور کمر و CI در مردان با کلسترول تام و در زنان با تری‌گلیسرید ارتباط مثبت و معنی‌داری نشان دادند (P< ۰/۰۵). BMI در مردان با کلسترول ـ LDL و در زنان با تری‌گلیسرید همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). BMI با دور کمر (P=۰/۰۰۱ و r=۰/۶۹) و دور کمر با CI (P=۰/۰۰۱ و r=۰/۷۴) همبستگی قوی و معنی‌داری را نشان دادند. فعالیت بدنی در کل جمعیت به طور مثبت و معنی‌داری با کلسترول ـ HDL (P=۰/۰۳ و r= ۰/۰۹) و نیز به طور منفی و معنی‌داری با LDL/HDL (P=۰/۰۴ و r=- ۰/۰۹)، مرتبط بود. همچنین، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین فعالیت بدنی با TG (P=۰/۰۲ و r= -۰/۱۲) و LDL/HDL (P=۰/۰۴ و r= -۰/۱۰) در زنان مشاهده شد، ولی در مردان هیچ ارتباط معنی‌داری وجود نداشت. همچنین، هر سه نمایه‌ی تن‌سنجی (BMI, WC, CI)، ارتباط معکوس و معنی‌داری با میزان فعالیت بدنی داشتند (P<۰/۰۵). مقایسه‌ی میانگین سرمی لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها در چارک‌های CI بعد از تعدیل مخدوشگرها نشان داد که با افزایش چارک CI مقادیر TG، TC و کلسترول ـ LDL به طور معنی‌داری افزایش نشان دادند. در حالی‌که کلسترول ـ HDL سرم به صورت معنی‌داری کاهش نشان داد (P<۰/۰۵)(جدول ۳). جدول ۴ نیز نشان‌دهنده‌ی میانگین و انحراف معیار لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرمی در چارک‌های فعالیت بدنی می‌باشد. یافته‌های این جدول نشان می‌دهد میانگین سطح تری‌گلیسرید سرم افراد در چارک اول فعالیت بدنی به

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

طور معنی‌داری بیشتر از چارک دوم (P<۰/۰۱) و چهارم (P<۰/۰۱) بود. میانگین سطح کلسترول ـ HDL سرم نیز در چارک چهارم فعالیت بدنی نسبت به اولین چارک به طور معنی‌داری بیشتر بود (P<۰/۰۱). هم‌چنین، در چارک چهارم میانگین کلسترول ـ HDL بیشتر و میانگین TG سرم کمتر از چارک‌های دیگر بود.

**جدول ۳- مقایسه‌ی مقادیر تعدیل شده پیراسنج‌های لیپیدی خون افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ در چارک‌های نمایه Conicity**

| متغیرها | نمایه Conicity (CI) | | | مقدار P† |
|---|---|---|---|---|
| | مقادیر* | | | |
| | چارک اول | چارک دوم + چارک سوم | چارک چهارم | |
| تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۴۰/۸ ± ۶۸/۹ | ۱۵۴/۱± ۶۷ | ۱۶۴/۶ ± ۸۰/۲ | ۰/۰۴۸ |
| کلسترول تام (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۸۸/۷± ۵۶/۱ | ۱۹۱/۹± ۶۸/۲ | ۲۰۰/۵ ± ۶۳/۲ | ۰/۰۴۹ |
| کلسترول ـ HDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۵۷/۷۰ ± ۱۰/۸ | ۵۱/۷ ± ۱۱/۵ | ۵۳/۲ ± ۱۱/۸ | ۰/۰۰۱ |
| کلسترول ـ LDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۰۶/۱± ۳۳/۲ | ۱۱۳/۳± ۴۰/۷ | ۱۱۵/۱± ۳۵/۶ | ۰/۰۰۶ |
| LDL/HDL | ۲/۰۱± ۰/۷۱ | ۲/۱ ± ۰/۶۰ | ۲/۲ ± ۰/۶۱ | ۰/۲۵ |

* مقادیر به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده‌اند، † مقدار P به دست آمده از آزمون آنالیز کوواریانس با تعدیل اثر سن، جنس، BMI و سیگار می‌باشد و p< ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

**جدول ۴ – مقایسه‌ی مقادیر تعدیل شده پیراسنج‌های لیپیدی خون بر اساس چارک‌های فعالیت بدنی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲**

| متغیرها | فعالیت بدنی | | | | مقدار P† |
|---|---|---|---|---|---|
| | مقادیر* | | | | |
| | چارک اول | چارک دوم | چارک سوم | چارک چهارم | |
| تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۶۷/۹ ± ۷۰/۷‡& | ۱۴۷/۸ ± ۶۵/۱ | ۱۶۰/۷ ± ۷۲/۰۵ | ۱۴۵/۴ ± ۵۹/۰۴ | < ۰/۰۱ |
| کلسترول تام (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۹۸/۳ ± ۶۸/۸ | ۱۹۱/۱ ± ۶۰/۸ | ۱۸۸/۱ ± ۵۰/۲۱ | ۱۹۰/۹ ± ۵۹/۴۲ | ۰/۴ |
| کلسترول ـ HDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۵۱/۴۸ ± ۱۲/۱† | ۵۲/۷۳ ± ۱۱/۷ | ۵۲/۹۵ ± ۱۰/۴۱ | ۵۵/۱ ± ۱۲/۵ | < ۰/۰۱ |
| کلسترول ـ LDL (میلی‌گرم در صد میلی‌لیتر) | ۱۰۹/۵ ± ۳۷/۲ | ۱۰۸/۴ ± ۳۴/۷ | ۱۰۹/۵ ± ۳۱/۳۰ | ۱۰۸/۷ ±۳۶ /۰۲ | ۰/۸ |
| LDL/HDL | ۲/۱۷ ±۰/۶۴ | ۲/۰۸ ± ۰/۵۵ | ۲/۱۲ ±۰/۵۹ | ۲/۰۴ ±۰/۶ | ۰/۰۷ |

* مقادیر به صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده‌اند، †مقدار P با استفاده از آزمون آنالیز کوواریانس با تعدیل اثر سن، جنس، BMI و سیگار به دست آمد و مقدار P<۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار است، ‡P<۰/۰۱ در مقایسه با چارک دوم، §P<۰/۰۱ در مقایسه با چارک چهارم

## بحث

در پژوهش حاضر ارتباط نمایه‌های تن‌سنجی و میزان فعالیت بدنی را با پیراسنج‌های لیپیدی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های این پژوهش نشان داد با افزایش چارک CI سطح سرمی TG، TC و LDL/HDL به طور معنی‌داری افزایش و کلسترول ـ HDL سرم کاهش می‌یابد. هم‌چنین، یافته‌های بررسی‌ها در کل جمعیت حاکی از همبستگی مثبت و معنی‌دار CI با کلسترول ـ HDL/ کلسترول ـ LDL و همبستگی منفی با کلسترول ـ HDL بود. فعالیت بدنی در جمعیت مورد مطالعه همبستگی معکوس و معنی‌داری را با هر سه اندازه تن‌سنجی (CI, BMI, WC) و سطح سرمی کلسترول ـ HDL/ کلسترول ـ LDL و همبستگی مثبت معنی‌داری با کلسترول ـ HDL نشان داد. هم‌چنین، مشاهده گردید سطح سرمی TG و کلسترول ـ HDL در چارک چهارم فعالیت بدنی نسبت به چارک اول به طور معنی‌داری به ترتیب کمتر و بیشتر است. در این مطالعه بین BMI و کلسترول ـ LDL نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. اندازه WC نیز به طور مثبت معنی‌دار با TG و کلسترول ـ HDL/ کلسترول ـ LDL و به طور منفی و معنـــی‌دار با کلسترول ـ HDL همبستگی نشان داد. بنابراین، بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر اگرچه هر سه اندازه‌های مرتبط با چاقی شکمی (WC و CI) و عمومی (BMI)، و نیز فعالیت بدنـی با بسیاری از لیپیدهـا و لیپوپروتئین‌های سرمی در کل جمعیت به طور معنی‌داری مرتبط هستند، ولی ضریب همبستگی آن‌ها از لحاظ آماری بسیار پایین و حاکی از همبستگی ناقص و ضعیف بین آن‌ها می‌باشد، اما به دلیل حجم نمونه‌ی بالا این مقادیر کم هم قابل

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

توجیه اند. با این حال یافته‌های به دست آمده اهمیت چاقی و تجمع چربی به ویژه در ناحیه‌ی شکمی بدن و کم تحرکی مرتبط با اختلالات چربی خون را در بیماران دیابتی نشان می‌دهند. تفاوتی در توانایی اندازه‌های تن‌سنجی در نشان دادن اختلالات لیپیدی در مرد و زن مشاهده نشد. به احتمال زیاد افزایش چربی کل بدن به ویژه در ناحیه‌ی شکمی و کاهش فعالیت جسمی از راه سازوکارهای زیر سبب افزایش سطح تری‌گلیسرید و کلسترول سرم، تولید کلسترول ـ LDL های متراکم کوچک و کلسترول ـ HDL های کوچک با تمایل پایین به Apo A-I می‌گردند: ۱. افزایش لیپولیز کبدی ۲. کاهش فعالیت LPL ماهیچه اسکلتی ۳. افزایش غلظت Apo C-III (مهار کننده LPL ) ۴. کاهش بیان گیرنده‌ی LDL. این سازوکارها در مجموع سبب اختلالات چربی خون و افزایش خطر آترواسکلروز در افراد چاق دیابتی نسبت به غیر چاق دیابتی می شوند.[۳۱،۳۲] آلمدیا[i] و همکاران در مطالعه‌ی خود همسو با پژوهش حاضر دریافتند CI و WC به عنوان مهم‌ترین معیارهای تشخیص چاقی شکمی، بیشترین و قوی‌ترین ارتباط را با پیراسنج‌های لیپیدی و خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی دارند.[۳۰] تراستچوک[ii]، باربوسا[iii] و همکاران نیز این یافته‌ها را تایید نمودند.[۳۳،۳۴] در مقابل پژوهش Sezer و همکاران با هدف ارزیابی ارتباط اندازه‌های CI، WC و BMI با سطح لیپیدی خون در مبتلایان به بیماری کلیوی در مرحله‌ی قبل از دیالیز نشان داد که فقط CI به طور مثبت و معنی‌داری با TC و کلسترول ـ LDL مرتبط است و BMI و WC با هیچ‌کدام از پیراسنج‌های لیپیدی ارتباط نداشتند.[۳۵] تیلور[iv] و همکاران نیز گزارش نمودند اندازه WC نسبت به CI نماگر بهتر و قوی‌تری در مورد تغییرات سطح لیپیدی خون می‌باشد.[۳۶] هم‌چنین، بر اساس گزارش‌های یک مطالعه‌ی دور کمر بالای ۱۰۲ سانتی‌متر در مردان و ۸۸ سانتی‌متر در زنان با افزایش خطر اختلالات لیپیدهای خون همراه است.[۳۷] بسیاری از مطالعات اپیدمیولوژی مقطعی و آینده‌نگر نیز نشان داده‌اند که خطر اختلالات لیپیدی به طور معنی‌داری با WC و CI بالاتر افزایش می‌یابد.[۳۸-۴۱] در این راستا برخی مطالعات اثبات کردند که توزیع چربی در مقایسه با کل چربی بدن ارتباط نزدیک‌تری با عوامل خطر متابولیک از جمله اختلالات لیپیدی دارد.[۴۲-۴۴] از سوی دیگر برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند چربی کل بدن و یا اندازه BMI نسبت به توزیع نامناسب چربی بدن که با اندازه WC سنجیده می‌شود، پیش‌بینی‌کننده‌ی قوی‌تری برای اختلالات لیپیدی خون می‌باشد.[۴۵،۴۶] با توجه به متفاوت بودن توزیع چربی در زنان و مردان به این صورت که چربی احشایی در مردان و چربی زیر پوستی در زنان غالب است، انتظار می‌رود اندازه‌های دور کمر در مردان و BMI در زنان بیشترین همبستگی را با اختلالات لیپیدی خون داشته باشند.[۴۷] در این راستا پژوهش دالتون و همکاران نشان داد ارتباط قوی بین BMI و پیراسنج‌های لیپیدی خون (کلسترول ـ HDL و کلسترول ـ LDL) در مقایسه با اندازه‌ی WC فقط در زنان وجود داشت، ولی در مردان این ارتباط مشاهده نشد.[۴] تجزیه و تحلیل داده‌ها روی زنان در پژوهش حاضر نیز نشـــان داد تنها بیـــن تری‌گلیسرید و اندازه‌های تن‌سنجی مورد بررسی (BMI، دور کمر و CI) همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. این یافته‌ها برتری هیچ‌کدام از اندازه‌های تن‌سنجی را در ارتباط با اختلالات لیپیدی در زنان نشان ندادند، در حالی‌که مطالعه موریا ـ آندرس[v] و همکاران همکاران با پژوهش حاضر ناهمسو بود و گزارش کردند از بین اندازه‌های تن‌سنجی BMI و دور کمر و CI، تنها همبستگی مثبت و معنی‌داری بین دور کمر با کلسترول ـ LDL در زنان ۵۰-۲۰ ساله وجود داشت.[۴۸] در بررسی دیگری Ciampelli و همکاران دریافتند که هر دو اندازه‌ی BMI و دور کمر با کلسترول ـ LDL و تری‌گلیسرید در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (PCOS) مرتبط است.[۴۹] در مردان طی پژوهش حاضر، BMI با کلسترول ـ LDL و دور کمر، و CI با TC همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد. بنابراین هیچ‌یک از اندازه‌های تن‌سنجی برتری در نشان دادن اختلالات لیپیدی در زنان و مردان نیز نداشتند. از دلایل عدم برتری اندازه‌ها در پیش‌بینی اختلالات چربی خون در زنان و مردان مبتلا به دیابت پژوهش حاضر می‌توان به شیوع بالای هر دو چاقی شکمی و عمومی در آنان اشاره نمود. یافته‌های بررسی حاضر با مطالعات برتولی[vi] و همکاران مشابه بود.[۵۰] ونکاترامان[vii] و همکاران در مطالعه‌ای که با هدف تعیین ارتباط اندازه‌های تن‌سنجی مرتبط با چاقی عمومی و شکمی با پیراسنج‌های لیپیدی خون در مردان

i - Almeidia
ii - Tarastchuk
iii - Barbosa
iv - Taylor
v - Moreira-Andres
vi - Bertoli
vii - Venkatraman

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

روستایی و شهری هندی انجام دادند، دریافتند CI با هیچ‌کدام از پیراسنج‌های لیپیدی در جمعیت مردان شهری ارتباط نداشت، در حالی‌که با تری‌گلیسرید بین مردان روستایی همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. هم‌چنین، در این بررسی هر سه اندازه BMI، WC و CI با کلسترول ـ HDL ارتباط معکوس معنی‌داری را نشان دادند.[۵۱] سازوکاری که تفاوت‌های جنسی در زمینه‌ی ارتباط اندازه‌های تن‌سنجی و سطح لیپیدی ـ لیپوپروتئینی را نشان دهد هنوز شناخته نشده، اما برخی مطالعات این تفاوت‌ها را به متفاوت بودن هورمون‌های جنسی و توزیع چربی بدن در دو جنس نسبت داده‌اند.[۵۲] هم‌چنین، علت این که سطح تری‌گلیسرید سرم در زنان با هر سه معیار تشخیصی چاقی (BMI، WC و CI) ارتباط داشت، ولی در مردان این ارتباط یافت نشد که می‌تواند ناشی از این مسئله باشد که مقاومت انسولینی و دیابت در زنان در مقایسه با مردان دارای اثرات مستقل و قوی‌تر روی افزایش سطح تری‌گلیسرید سرمی است.[۵۳] بر اساس این بررسی‌ها سازوکار تنظیم غلظت تری‌گلیسرید تا حد زیادی به جنس وابسته است. پژوهش حاضر ارتباط مثبت معنی‌داری بین BMI با دور کمر و دور کمر با CI در جمعیت مردان و زنان به طور جداگانه، و نیز در کل جمعیت نشان داد که مشابه مطالعه‌ی زهو[i] و همکاران بود،[۵۴] اما BMI با نمایه CI فقط در گروه مردان رابطه مثبت و معنی‌داری داشت. در پژوهش حاضر ارتباط معکوس و معنی‌داری بین فعالیت بدنی با کلسترول ـ HDL/کلسترول ـ LDL، TG، CI، WC، BMI در جمعیت زنان مشاهده شد. در مردان فعالیت بدنی فقط با اندازه‌ی دور کمر و CI رابطه‌ی منفی معنی‌داری نشان داد. بر اساس یافته‌های بررسی حاضر ارتباط لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم با فعالیت بدنی در زنان بیشتر از مردان بود. از سازوکارهای پیشنهادی می‌توان به بیان بیشتر پروتئین FAT/CD36 و اثرات استروژن در زنان نسبت به مردان اشاره کرد.[۵۵] پروتئین FAT/CD36 و استروژن در اکسیداسیون اسیدهای چرب نقش مهمی دارند.[۵۶] بنابراین در زنان به دلیل اثرات تقویت شده‌ی فعالیت بدنی روی بیان FAT/CD36، می‌توان همبستگی بالاتر فعالیت بدنی و سطح بهتر لیپیدی ـ لیپوپروتئینی را توجیه نمود. از سوی دیگر، در بررسی ارتباط چارک های فعالیت بدنی با سطح لیپیدی مشاهده گردید افراد متعلق به چارک چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین سطح کلسترول ـ HDL و تری‌گلیسرید را داشتند، و بسیاری از پژوهش‌ها با بررسی حاضر همسو بود.[۵۷،۵۸] در یکی از این بررسی‌ها در انگلستان مشاهده گردید فعالیت جسمی منظم به طور مثبت با کلسترول ـ HDL و به طور منفی با تری‌گلیسرید مرتبط است، که با بررسی حاضر مشابه بود.[۵۹] از محدودیت‌های این بررسی می‌توان به ماهیت مقطعی آن اشاره نمود که قادر به تعیین رابطه‌ی علت و معلولی نیست. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های بعدی به صورت آینده‌نگر طراحی شوند. نقطه قوت مطالعه‌ی حاضر بررسی همه جانبه و دقیق اندازه‌های مختلف تن‌سنجی با تاکید ویژه بر CI به عنوان نمایه‌ی برتر نشان‌دهنده‌ی چاقی شکمی می‌باشد که در گروه بیماران دیابتی با خطر بالای اختلالات چربی خون انجام شد. از دیگر نقاط قوت مطالعه‌ی حاضر می‌توان به بالا بودن تعداد نمونه‌ها اشاره نمود. یافته‌های بررسی حاضر نشان داد چاقی شکمی، چاقی عمومی و کم‌تحرکی با اختلالات لیپیدی خون ارتباط دارند. بر این اساس پژوهش حاضر اهمیت بالای استفاده از هر سه اندازه‌ی تن‌سنجی مرتبط با چاقی (BMI، WC و CI)، و هم‌چنین فعالیت بدنی در ارزیابی و پیش‌بینی اختلالات چربی خون در کل جمعیت مبتلا به دیابت نوع ۲ را نشان داد. هم‌چنین، مشاهده گردید تفاوت‌های جنسی بر وجود ارتباط بین سه معیار تشخیص چاقی (BMI، WC و CI) و سطح لیپیدی ـ لیپوپروتئینی اثر می‌گذارند. به طوری‌که بررسی‌های جداگانه در هر دو جنس نشان داد اندازه‌های مرتبط با چاقی شکمی (WC و CI) با کلسترول تام سرم و چاقی عمومی (BMI) با کلسترول ـ LDL سرم در مردان بهترین شاخص‌ها در پیش‌بینی سطح آن‌ها هستند. در حالی‌که در زنان طی بررسی حاضر تنها سطح تری‌گلیسرید سرم با هر سه اندازه نشان‌دهنده‌ی چاقی (BMI، WC و CI) همبستگی نشان داد. اگرچه در این بررسی نشان داده شد همبستگی معنی‌داری بین اندازه‌های تن‌سنجی و فعالیت بدنی با سطح لیپیدی ـ لیپوپروتئینی وجود دارد ولی آن‌ها قدرت کافی را ندارند و نیاز به تحقیقات بیشتر نیز وجود دارد، به طور کلی با توجه به یافته‌های به دست آمده از بررسی حاضر می‌توان دریافت که سنجش اندازه‌های تن‌سنجی به ویژه BMI، WC و CI و میزان فعالیت بدنی می‌تواند در معاینات بالینی و پایش معمول بیماران مبتلا به دیابت به عنوان عوامل پیش‌گویی‌کننده‌ی اختلالات لیپیدی ـ لیپوپروتئینی دارای

i- Zhou

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

اهمیت باشد و باید در غربالگری‌ها و توصیه‌های بهداشتی و پزشکی از آن‌ها استفاده گردد تا با اقدامات موثر در راستای کاهش و کنترل وزن، و همچنین اصلاح شیوه‌ی زندگی به سمت زندگی فعال سبب بهبود سطح لیپیدهای سرم و کاهش خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی در افراد دیابتی گردد.

**سپاسگزاری**: پژوهش حاضر حاصل طرح تحقیقاتی به شماره ۷۷۵/د/۴۵۴/۹۲ است و با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده است. بنابراین نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از موسسه یاد شده و همچنین از همکاری‌های مسئولین محترم مراکز ارجاع بیماران دیابتی (انجمن دیابت ایران، گابریک ومراکز دیگر) و نیز تمام شرکت‌کنندگان در این پروژه تشکر و قدردانی نمایند.

## References


1. Kim KS, Owen WL, Williams D, Adams-Campbell LL. A comparison between BMI and Conicity index on predicting coronary heart disease: the Framingham Heart Study. Ann Epidemiol 2000; 10: 424-31
2. Eckel RH, Krauss RM. American Heart Association call to action: obesity as a major risk factor for coronary heart disease. AHA Nutrition Committee. Circulation 1998; 97: 2099-100.
3. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics 2012 update a report from the American Heart Association. Circulation 2012; 125: e2-e220.
4. Dalton M, Cameron A, Zimmet P, Shaw J, Jolley D, Dunstan D, et al. Waist circumference, waist–hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. J Intern Med 2003; 254: 555-63.
5. Lamon-Fava S, Wilson PW, Schaefer EJ. Impact of body mass index on coronary heart disease risk factors in men and women. The Framingham Offspring Study. Arterioscler Thromb Vasc Biol 1996; 16: 1509-15.
6. Taylor RW, Williams SM, Grant AM, Ferguson E, Taylor BJ, Goulding A. Waist circumference as a measure of trunk fat mass in children aged 3 to 5 years. Int J Pediatr Obes 2008; 3: 226-33.
7. Rimm EB, Stampfer MJ, Giovannucci E, Ascherio A, Spiegelman D, Colditz GA, et al. Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middle-aged and older US men. Am J Epidemiol 1995; 141: 1117-27.
8. Huang B, Rodreiguez B, Burchfiel C, Chyou P-H, Curb J, Sharp D. Associations of adiposity with prevalent coronary heart disease among elderly men: the Honolulu Heart Program. Int J Obes Relat Metab Disord 1997; 21: 340-8.
9. Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Després J-P. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. Am J Clin Nutr 1996; 64: 685-93.
10. Li C, Engström G, Hedblad B, Calling S, Berglund G, Janzon L. Sex differences in the relationships between BMI, WHR and incidence of cardiovascular disease: a population-based cohort study. Int J Obes (Lond) 2006; 30: 1775-81.
11. Freiberg MS, Pencina MJ, D'Agostino RB, Lanier K, Wilson PW, Vasan RS. BMI vs. waist circumference for identifying vascular risk. Obesity (Silver Spring) 2008; 16: 463-9.
12. Vazquez G, Duval S, Jacobs DR, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference, and waist/hip ratio in predicting incident diabetes: a meta-analysis. Epidemiol Rev 2007; 29: 115-28.
13. Reddy PR, Jayarama N, Reddy MM, Mahesh V. Relation between waist-hip ratio and lipid profile in type 2 diabetes mellitus patients. Asian Journal of Medical Sciences 2014; 5: 51-3.
14. Zhang Zq, Deng J, He Lp, Ling WH, Su Yx, Chen Ym. Comparison of various anthropometric and body fat indices in identifying cardiometabolic disturbances in chinese men and women. PloS One 2013; 8: e70893.
15. Valdez R, Seidell J, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. Int J Obes Relat Metab Disord 1993; 17: 77-82.
16. Valsamakis G, Chetty R, Anwar A, Banerjee A, Barnett A, Kumar S. Association of simple anthropometric measures of obesity with visceral fat and the metabolic syndrome in male Caucasian and Indo-Asian subjects. Diabet Med 2004; 21: 1339-45.
17. Neovius M, Linne Y, Rossner S. BMI, waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. Int J obes 2004; 29: 163-9.
18. Kim KS, Robbins D, Turner M, Adams-Campbell LL. Anthropometric determinants of risk factors in an African American population. American Journal of Human Biology 1998; 10: 249-58.
19. Bose K, Mascie-Taylor CG. Conicity index and waist-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-aged European and migrant Pakistani men. Ann Hum Biol 1998; 25: 11-6.
20. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. Seventh report of the Joint National Committee On Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Hypertension 2003; 42: 1206-52.
21. Katzmarzyk PT, Church TS, Janssen I, Ross R, Blair SN. Metabolic syndrome, obesity, and mortality impact of cardiorespiratory fitness. Diabetes Care 2005; 28: 391-7.
22. Hadaegh F, Zabetian A, Harati H, Azizi F. Metabolic syndrome in normal-weight Iranian adults. Ann Saudi Med 2007; 27: 18-24.
23. Thune I, Njølstad I, Løchen M-L, Førde OH. Physical activity improves the metabolic risk profiles in men and women: the Tromsø Study. Arch Intern Med 1998; 158: 1633-40.
24. Greene NP, Martin SE, Crouse SF. Acute exercise and training alter blood lipid and lipoprotein profiles differently in overweight and obese men and women. Obesitym (Silver Spring) 2012; 20: 1618-27.
25. Morita N, Okita K. Is gender a factor in the reduction of cardiovascular risks with exercise training? Circ J 2013; 77: 646-51.
26. Pascot A, Després J-P, Lemieux I, Alméras N, Bergeron J, Nadeau A, et al. Deterioration of the metabolic risk profile in women. Respective contributions of impaired


[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

glucose tolerance and visceral fat accumulation. Diabetes Care 2001; 24: 902-8.
27. Bruckert E, Baccara-Dinet M, Eschwege E. Low HDL-cholesterol is common in European Type 2 diabetic patients receiving treatment for dyslipidaemia: data from a pan-European survey. Diabet Med 2007; 24: 388-91.
28. Goh LG, Dhaliwal SS, Welborn TA, Lee AH, Della PR. Anthropometric measurements of general and central obesity and the prediction of cardiovascular disease risk in women: a cross-sectional study. BMJ open 2014; 4: e004138.
29. Kelishadi R, Hashemipour M, Ziaei M, Samani S, Poursafa P, Khavarian N. Comparison of dietary and physical activity patterns among obese children and adolescents with or without metabolic syndrome. SJKU 2010; 15: 36-45
30. Almeida RTd, Almeida MM, Araújo TM. Abdominal obesity and cardiovascular risk: performance of anthropometric indexes in women. Arq Bras Cardiol 2009; 92: 375-80.
31. Arai T, Yamashita S, Hirano K, Sakai N, Kotani K, Fujioka S, et al. Increased plasma cholesteryl ester transfer protein in obese subjects. A possible mechanism for the reduction of serum HDL cholesterol levels in obesity. Arterioscler Thromb 1994; 14: 1129-36.
32. Franssen R, Monajemi H, Stroes ES, Kastelein JJ. Obesity and dyslipidemia. Med Clin North Am 2011; 95: 893-902.
33. Tarastchuk JC, Guérios EE, Bueno Rda R, Andrade PM, Nercolini DC, Ferraz JG, et al. Obesity and coronary intervention: should we continue to use Body Mass Index as a risk factor? Arq Bras Cardiol 2008; 90: 284-9.
34. Barbosa PJ, Lessa I, Almeida Filho N, Magalhães LB, Araújo J. Criteria for central obesity in a Brazilian population: impact on metabolic syndrome. Arq Bras Cardiol 2006; 87: 407-14.
35. Sezer S, Karakan S, Acar NÖ. Association of conicity index and renal progression in pre-dialysis chronic kidney disease. Ren Fail 2012; 34: 165-70.
36. Taylor RW, Williams SM, Grant AM, Ferguson E, Taylor BJ, Goulding A. Waist circumference as a measure of trunk fat mass in children aged 3 to 5 years. Int J Pediatr Obes 2008; 3: 226-33.
37. Williams PT. Increases in weight and body size increase the odds for hypertension during 7 years of follow-up. Obesity (Silver Spring) 2008; 16: 2541-8.
38. Lee S, Bacha F, Arslanian SA. Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. J Pediatr 2006; 149: 809-16.
39. Xu C, Yang X, Zu S, Han S, Zhang Z, Zhu G. Association between serum lipids, blood pressure, and simple anthropometric measures in an adult chinese population. Arch Med Res 2008; 39: 610-7.
40. Mueller WH, Wear ML, Hanis CL, Emerson JB, Barton SA, Hewett-Emmett D, et al. Which measure of body fat distribution is best for epidemiologic research? Am J Epidemiol 1991; 133: 858-69.
41. Mohktar MS, Ibrahim F. Effects of Abnormal Total Cholesterol Level on Body composition Parameters. Medical Clinics of North America 2006; 24: 192-8.
42. Ohlson LO, Larsson B, Svärdsudd K, Welin L, Eriksson H, Wilhelmsen L, et al. The influence of body fat distribution on the incidence of diabetes mellitus. 13.5 years of follow-up of the participants in the study of men born in 1913. Diabetes1985; 34: 1055-8.
43. Haffner S, Mitchell B, Stern M, Hazuda H, Patterson J. Public health significance of upper body adiposity for non-insulin dependent diabetes mellitus in Mexican Americans. Int J Obes Relat Metab Disord 1992; 16: 177-84.
44. Pouliot MC1, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. Am J Cardiol 1994; 73: 460-8.
45. Chan J, Rimm E, Colditz G, Stampfer M, Willett W. Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. Diabetes Care1994; 17: 961-9.
46. Mykkanen L, Laakso M, Pyorala K. Association of obesity and distribution of obesity with glucose tolerance and cardiovascular risk factors in the elderly. Int J Obes Relat Metab Disord 1992; 16: 695-704.
47. Kotani K1, Tokunaga K, Fujioka S, Kobatake T, Keno Y, Yoshida S. Sexual dimorphism of age-related changes in whole-body fat distribution in the obese. Int J Obes Relat Metab Disord 1994; 18: 207-12.
48. Moreira-Andres M, del Canizo-Gomez F, Losa M, Ferrando P, Gómez dlCA, Hawkins F. Comparison of anthropometric parameters as predictors of serum lipids in premenopausal women. J Endocrinol Invest 2004; 27: 340-7.
49. Ciampelli M, Fulghesu AM, Cucinelli F, Pavone V, Ronsisvalle E, Guido M, et al. Impact of insulin and body mass index on metabolic and endocrine variables in polycystic ovary syndrome. Metabolism 1999; 48: 167-72.
50. Bertoli A1, Di Daniele N, Ceccobelli M, Ficara A, Girasoli C, De Lorenzo A. Lipid profile, BMI, body fat distribution, and aerobic fitness in men with metabolic syndrome. Acta Diabetol 40 Suppl 1: S130-3.
51. Venkatramana P, Reddy PC. Association of overall and abdominal obesity with coronary heart disease risk factors: comparison between urban and rural Indian men. Asia Pac J Clin Nutr 2002; 11: 66-71.
52. Castelli WP. Epidemiology of triglycerides: a view from Framingham. Am J Cardiol 1992; 70: H3-H9.
53. Larsson H, Ahrén B. Androgen activity as a risk factor for impaired glucose tolerance in postmenopausal women. Diabetes Care 1996; 19: 1399-403.
54. Zhou Z, Hu D, Chen J. Associating between obesity indices and blood pressure or hypertension: which index is the best? Public Health Nutr 2008; 12: 1061-71.
55. Kiens B, Roepstorff C, Glatz JF, Bonen A, Schjerling P, Knudsen J, et al. Lipid-binding proteins and lipoprotein lipase activity in human skeletal muscle: influence of physical activity and gender. J Appl Physiol 2004; 97: 1209-18.
56. Campbell SE, Tandon NN, Woldegiorgis G, Luiken JJ, Glatz JF, Bonen A. A novel function for fatty acid translocase (fat)/cd36 involvement in long chain fatty acid transfer into the mitochondria. J Biol Chem 2004; 279: 36235-41.
57. Nikkilä EA, Taskinen MR, Rehunen S, Härkönen M. Lipoprotein lipase activity in adipose tissue and skeletal muscle of runners: relation to serum lipoproteins. Metabolism 1978; 27: 1661-7.
58. Ki M, Pouliou T, Li L, Power C. Physical (in) activity over 20 y in adulthood: associations with adult lipid levels in the 1958 British birth cohort. Atherosclerosis 2011; 219: 361-7.
59. Kannel WB, Sorlie P. Some health benefits of physical activity: the Framingham Study. Arch Intern Med 1979; 139: 857-61.

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]

*Original Article*

# Relationship of Conicity Index, Waist Circumference, Body Mass Index and Physical Activity with Lipid Profile in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus

Rafiee M[1], Sotoudeh G[2], Jalali M[1], Eshraghian M[3], Ghane basiri M[1], Nikbazm R[1], Javadi F[4], Noorshahi N[1], Koohdani F[1]

[1]Department of Cellular and Molecular Nutrition, & [2]Department of Community Nutrition, Faculty of Nutritional Sciences and Dietetics, & [3]Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, [4]Department of Clinical Nutrition, Faculty of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Terhan, I.R. Iran

e-mail: fkoohdan@tums.ac.ir

**Received**: 24/12/2013 **Accepted**: 24/05/2014

**Abstract**

**Introduction: Cardiovascular diseases are the main causes of death in diabetic patients and lipid disorders are among the main risk factors for these diseases. The aim of this study was to determine the relationship of Conicity index (CI), body mass index (BMI), waist circumference (WC) and physical activity (PA) with lipid levels and to determine the best anthropometric measurement predictor of lipid profiles in patients with type 2 diabetes. Materials and Methods: A cross sectional study was conducted on 700 patients with type 2 diabetes. Measurements including weight, height, WC, BMI, CI and PA were obtained for each subject and fasting serum triglycerides (TG), total cholesterol (TC), HDL-cholesterol (HDL-C) and LDL-cholesterol (LDL-C) were documended. Results: Overall, 97% of men and 95% women had abnormal CI. About 84.5% of participants had BMI over 25 (kg/m2). In addition, 55.3% of men and 88.5% of women had abdominal obesity based on WC. There was significant increases in TG, TC and LDL-C and reduction of HDL-C with increasing CI quartiles. BMI showed significant and positive correlation to LDL-C. The correlation between WC and TG and LDL/HDL were also significant. PA showed a positive and significant correlation to HDL-C and negative correlation to BMI, WC, CI, and LDL / HDL in all subjects. Conclusions: CI, BMI, WC and PA have significant correlations to blood lipid disorders in type 2 diabetic patients and can be used in screening and predicting the risk of lipid disorders in type 2 diabetic patients. None of the measurements however showed a stronger relationship to these disorders in patients with type 2 diabetes.**

**Keywords**: Obesity, Conicity Index, Dyslepidemia, Type 2 Diabetes

[ Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-09-13 ]