

## Investigating the Relationship between CBC Indices and Anthropometric Indices in the Tabari Cohort Population

Reza Alizadeh-Navaei<sup>1</sup>  
 Mahmood Moosazadeh<sup>1</sup>  
 Shamim Kordinezhad<sup>2</sup>  
 Ehsan Zaboli<sup>1</sup>  
 Versa Omrani-Nava<sup>3</sup>  
 Akbar Hedayatizadeh-Omran<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor, Gastrointestinal Cancer Research Center, Non-communicable Diseases Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>2</sup> Medical Student, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>3</sup> MSc in Immunology, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received February 7, 2023; Accepted April 3, 2024)

### Abstract

**Background and purpose:** Being Overweight is a global health problem and is related to important underlying diseases such as cardiovascular disease, malignancy, diabetes, fatty liver, etc. Over the past three decades, obesity has increased globally, especially in low-and middle-income countries. Numerous studies have shown that obesity increases the risk of developing chronic and threatening diseases including diabetes, cardiovascular diseases, blood pressure, and reduces life expectancy. On the other hand, chronic inflammation around fat cells plays an important role in obesity-related diseases. Also, changes in blood parameters are associated with increased body mass and chronic inflammation in obesity, and peripheral blood cells, such as the number of platelets, neutrophils, lymphocytes, and monocytes, are related to the progression of various types of diseases and inflammatory conditions. Therefore, the purpose of this study is to find the relationship between blood count biomarkers and anthropometric indicators in the adult group according to the Tabari cohort data.

**Materials and methods** In the present study, cross-sectional data from a population-based cohort study called "Tabari Cohort Study" collected from 2014 to 2016 were used. This study is part of a nationwide study called "Epidemiological Prospective Study Group in Iran (Persian Cohort)". In the first phase of the Tabari cohort study, 10,255 participants aged between 35-70 years from urban and rural areas of Sari city were registered. Exclusion criteria in this study were inflammatory diseases, autoimmunity, malignancy, cardiovascular diseases, transplantation, and receiving any type of immunosuppressive drug, and finally 9939 people including 4043 men and 5896 women were included in the study. Age, height, weight, anthropometric measurements (BMI, waist circumference), CBC parameters including leukocytes, platelets, neutrophils, lymphocytes, and monocytes), and platelet distribution width (PDW) were recorded from the participants. By using the histogram drawing method to check whether the variables follow the normal distribution to decide between parametric or non-parametric analysis, T-test and ANOVA statistical tests, and SPSS 21 software, the results were extracted. The significance level in this study was considered to be 0.05 or less.

**Results:** Waist-to-hip ratio was associated with higher WBC ( $P<0.001$ ), platelet ( $P<0.001$ ), and lymphocyte percentage ( $P<0.001$ ). Higher waist-to-hip ratio was associated with higher WBC ( $P<0.001$ ), platelet ( $P<0.001$ ), lymphocyte percentage ( $P<0.001$ ), and monocyte percentage ( $P<0.001$ ). Higher BMI values were associated with higher WBC ( $P<0.001$ ), platelet ( $P<0.001$ ), lymphocyte ( $P<0.001$ ) and monocyte ( $P<0.001$ ) percentages. WBC, platelet, lymphocyte, and monocyte percentage were significantly higher in people who had a higher ratio of waist circumference to height ( $P<0.001$ ).

**Conclusion:** The results showed that the relationship between anthropometric indicators and blood findings in favor of inflammatory conditions and obesity can affect indicators related to whole blood count.

**Keywords:** Obesity, anthropometric indicators, blood cell count, inflammation, leukocyte

J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (232): 136-143 (Persian).

**Corresponding Author:** Akbar Hedayatizadeh-Omran - Gastrointestinal Cancer Research Center, Non-communicable Diseases Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: akbar\_hedayati@yahoo.com)

# بررسی ارتباط بین شاخص های CBC با شاخص های آنتروپومتریک در جمعیت کوهسور ت طبری

رضا علیزاده نوایی<sup>۱</sup>  
 محمود موسی زاده<sup>۱</sup>  
 شمیم کردی نژاد<sup>۲</sup>  
 احسان زابلی<sup>۱</sup>  
 ورسا عمرانی نوا<sup>۳</sup>  
 اکبر هدایتی زاده عمران<sup>۱</sup>

## چکیده

**سابقه و هدف:** اضافه وزن یک مشکل جهانی سلامتی و مرتبط با بیماری های زمینه ای مهم از جمله بیماری قلبی - عروقی، بدخیمی، دیابت کبد چرب و... است. در سه دهه گذشته، چاقی در سطح جهان به ویژه در کشورهای با درآمد کم و متوسط، افزایش یافته است. مطالعات متعدد نشان داده اند که چاقی خطر ابتلا به بیماری های مزمن و تهدیدکننده از جمله دیابت، بیماری های قلبی عروقی، فشار خون را افزایش و امید به زندگی را کاهش می دهد. از طرفی التهاب مزمن در اطراف سلول های چربی نقش مهمی در بیماری های مرتبط با چاقی ایفا می کند. هم چنین تغییرات در پارامترهای خونی با افزایش توده بدن و التهاب مزمن در چاقی همراه بوده و سلول های خون محیطی، مانند تعداد پلاکت ها، نوتروفیل ها، لنفوسیت ها و مونوسیت ها، با پیشرفت انواع مختلف بیماری ها و شرایط التهابی مرتبط هستند. بنابراین این مطالعه با هدف، یافتن ارتباط نشانگرهای زیستی شمارش خون با شاخص های آنتروپومتریک در گروه بزرگسالان بر طبق داده های کوهسور ت طبری، انجام پذیرفت.

**مواد و روش ها:** در مطالعه حاضر، از داده های مقطعی مطالعه هم گروهی مبتنی بر جمعیت به نام "مطالعه کوهسور ت طبری" که از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۶ جمع آوری گردیده، استفاده شد. این مطالعه بخشی از یک مطالعه سراسری به نام "گروه مطالعات آینده پژوهی همه گیری شناسی در ایران (پرشین کوهسور)" می باشد. در فاز اول مطالعه کوهسور ت طبری، تعداد ۱۰۲۵۵ نفر شرکت کننده در سنین بین ۳۵-۷۰ سال از مناطق شهری و روستایی شهرستان ساری ثبت شده اند. معیارهای خروج در این تحقیق ابتلا به بیماری های التهابی، خود ایمنی، بدخیمی، بیماری های قلبی عروقی، پیوند و دریافت هر نوع داروی سرکوب گر ایمنی بوده و در نهایت تعداد ۹۹۳۹ فرد مشتمل ۴۰۴۳ مرد و ۵۸۹۶ زن وارد مطالعه شدند. شاخص های سن، قد، وزن، اندازه های آنتروپومتریک (BMI دور کمر و...) و پارامترهای CBC شامل لکوسیت ها، پلاکت ها، نوتروفیل ها، لنفوسیت ها و مونوسیت ها، عرض توزیع پلاکت (PDW) از شرکت کنندگان ثبت گردید. با استفاده از روش رسم نمودار هیستوگرام برای بررسی این که آیا متغیرها از توزیع نرمال پیروی می کنند تا بین تحلیل پارامتریک یا غیرپارامتریک تصمیم گیری شود، و آزمون های آماری T-test و ANOVA و نرم افزار SPSS 21 نتایج حاصل استخراج شد. سطح معنی داری در این مطالعه ۰/۰۵ و کم تر از آن در نظر گرفته شد.

**یافته ها:** دور کمر بالاتر با WBC ( $P < 0/001$ )، پلاکت ( $P < 0/001$ )، درصد لنفوسیت ( $P < 0/001$ ) بالاتر همراه بود. نسبت دور کمر به لگن بالاتر با WBC ( $p < 0/001$ )، پلاکت ( $P < 0/001$ )، درصد لنفوسیت ( $P < 0/001$ )، درصد مونوسیت ( $P < 0/001$ ) بیش تر همراه بود. مقادیر بالاتر BMI با WBC ( $P = 0/000$ )، پلاکت ( $P < 0/001$ )، درصد لنفوسیت ( $P < 0/001$ ) و مونوسیت ( $P < 0/001$ ) بالاتر همراه بودند. WBC، پلاکت، درصد لنفوسیت و مونوسیت بالاتر به طور معنی داری در افرادی که نسبت بیش تر دور کمر به قد داشتند، مشاهده شد ( $P < 0/001$ ).

**استنتاج:** نتایج نشان دهنده ارتباط بین شاخص های آنتروپومتریک و یافته های خونی به نفع شرایط التهابی بوده و چاقی می تواند شاخص های مرتبط با شمارش کامل خون را تحت تاثیر قرار دهد.

**واژه های کلیدی:** چاقی، شاخص های آنتروپومتریک، شمارش سلول های خونی، التهابی، لکوسیت

E-mail: akbar\_hedayati@yahoo.com

**مؤلف مسئول:** اکبر هدایتی زاده عمران - ساری: دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مرکز تحقیقات سرطان گوارش

۱. دانشیار، مرکز تحقیقات سرطان گوارش، پژوهشکده بیماری های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. دانشجوی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۳. کارشناس ارشد ایمونولوژی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰ تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۱/۱۵

## مقدمه

پلاکت‌ها برای بررسی بیماری‌ها و شرایط خاص است. این تست رایج‌ترین آزمایش خون است که در آن علاوه بر شمارش سلول‌های اصلی، تعداد و درصد زیر گروه‌های لکوسیتی مانند نوتروفیل‌ها، مونوسیت‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها نیز گزارش می‌شود. علاوه بر این، پارامترهایی مانند هموگلوبین، هماتوکریت و شاخص‌های مربوط به این سه نوع سلول خونی اصلی نیز در این آزمایش به دست می‌آید. میانگین حجم گلبولی، میانگین غلظت هموگلوبین گلوبول‌های قرمز، عرض توزیع گلبول‌های قرمز، میانگین حجم پلاکتی، عرض توزیع پلاکتی و پلاکت کریت برخی از این شاخص‌ها هستند (۶،۳). یافته‌ها نشان می‌دهد که تغییرات در پارامترهای خونی با افزایش توده بدن و التهاب مزمن در چاقی همراه است. التهاب مزمن اطراف سلول‌های چربی نقش مهمی در بیماری‌های مرتبط با چاقی ایفا می‌کند. از آنجایی که تعداد WBC در التهاب افزایش می‌یابد، این احتمال وجود دارد که تعداد WBC در بیماران مبتلا به چاقی افزایش یابد. بافت چربی، IL-6 تولید می‌کند، یک سایتوکاین پیش‌التهابی که در گرانولوپوزیس مغز استخوان و تکثیر و تمایز WBC نقش دارد (۷).

مطالعه‌ای بر روی دختران نوجوان چاق نشان داد که بین نوتروفیل‌ها و تعداد کل گلبول‌های سفید خون با BMI ارتباط مثبت وجود دارد (۸). با توجه به تغییر رویکرد زندگی و شیوع چاقی در جامعه و از آنجایی که چاقی در استان مازندران از شیوع بالایی برخوردار بوده است و نظر به این که مطالعات محدودی در این زمینه وجود دارد، لذا هدف این مطالعه، بررسی سنجش ارتباط بین شاخص‌های شمارش کامل و شاخص‌های آنتروپومتریک در جمعیت مطالعه هم‌گروهی طبری بوده است که می‌تواند برای تسهیل در غربالگری و برنامه‌ریزی‌های بهداشتی کاربرد داشته باشد.

## مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر، از داده‌های مقطعی مطالعه

مطابق تخمین فدراسیون جهانی چاقی، در سال ۲۰۲۰ تعداد ۸۰۰ میلیون نفر با چاقی در جهان زندگی می‌کردند که از این تعداد ۳۹ میلیون کودک زیر ۵ سال و ۳۴۰ میلیون نفر کودکان و نوجوانان بین ۵ تا ۱۹ سال بودند. علاوه بر این، حداقل یک میلیارد نفر دیگر در معرض خطر اضافه وزن یا چاقی قرار دارند (۱). در سه دهه گذشته، چاقی در سطح جهان به‌ویژه در کشورهای با درآمد کم و متوسط افزایش یافته است (۲). پیشنهاد شده است که افزایش شیوع چاقی را می‌توان به تغییرات سبک زندگی، به‌ویژه عادات غذایی و فعالیت بدنی ناکافی در محیط‌های روستایی و شهری نسبت داد. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که چاقی خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن و تهدید کننده از جمله دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی عروقی، فشارخون بالا، چربی خون بالا و آپنه خواب را افزایش داده و امید به زندگی را تا حدود ۷ سال کاهش می‌دهد (۳). اندازه‌گیری چاقی در این بررسی‌ها با شاخص توده بدنی (BMI، وزن بر حسب کیلوگرم/مجدور قد) انجام می‌شود که با میزان چربی بدن همبستگی دارد. اندازه‌گیری BMI از مزیت‌های سادگی در محاسبات در مطالعات اپیدمیولوژیک برخوردار است، اما در عین حال کمبودهایی هم دارد، زیرا بین چربی و توده بدون چربی بدن تمایز قائل نمی‌شود. بنابراین، BMI باید به عنوان یک اندازه‌گیری غربالگری در نظر گرفته شود، تا یک روش تشخیصی مدنظر باشد. اندازه‌گیری‌های تکمیلی برای رفع نقایص BMI، باید شامل دور کمر و یا نسبت دور کمر به قد باشد. هر دو این متغیرها، پیش‌بینی‌کننده قوی خطر سلامت هستند (۴). پیشنهاد شده شاخص‌های آنتروپومتریک مانند دور کمر (WC) و نسبت دور کمر به قد (WHR) که چاقی مرکزی را ارزیابی می‌کنند، بیش از BMI با اختلالات قلبی-متابولیک مرتبط هستند (۵). CBC یک آزمایش هماتولوژیک معمول برای ارزیابی تصویر کامل خون از جمله سلول‌های تشکیل‌دهنده آن، گلبول‌های قرمز، لکوسیت‌ها و

که با تقسیم دور کمر (WC) بر قد محاسبه می‌شود، برای شرکت کنندگان زن و مرد  $WHtR \geq 0.50$ ، چاقی شکمی تعریف شد (۵).

#### نسبت‌های محاسباتی خونی

شمارش کامل خون (CBC)، شاخص‌های خون شناسی برای همه نمونه‌ها با استفاده از (Celltac Alpha MEK-6510 K توکیو، ژاپن) اندازه‌گیری شده است. لنفوسیت، مونوسیت، نوتروفیل و پلاکت به صورت درصد گزارش شدند.

#### تجزیه و تحلیل آماری

نتایج برای همه متغیرها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد (SD) یا در صورت لزوم به صورت درصد، بیان شد. از روش رسم نمودار هیستوگرام برای بررسی این که آیا متغیرها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند تا بین تحلیل پارامتری یا ناپارامتریک تصمیم‌گیری شود، استفاده شد. آزمون‌های آماری مورد استفاده T-test و ANOVA بوده و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 انجام شد. سطح معنی‌داری در این مطالعه ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

در جدول شماره ۱، یافته‌های CBC به صورت میانگین و انحراف معیار نمایش داده شده است. همان‌طور که در جدول شماره ۲ گزارش شده است، دور کمر بالاتر با WBC، پلاکت و درصد لنفوسیت بالاتر و با هموگلوبین، MCV، گرانولوسیت و PDW کم‌تر همراه بود. MPV و درصد مونوسیت اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان ندادند. در جدول شماره ۳ یافته‌های CBC براساس نسبت دور کمر به لگن نشان داده شده است. دور کمر به لگن بیش‌تر با WBC، PLT، درصد لنفوسیت و درصد مونوسیت بیش‌تر همراه بود. هموگلوبین، MCV و MPV اختلاف آماری معنی‌داری براساس یافته دور کمر به لگن نشان ندادند.

هم گروهی مبتنی بر جمعیت به نام "مطالعه کوهورت طبری" که از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۶ جمع‌آوری گردیده، استفاده شد. این مطالعه بخشی از یک مطالعه بزرگ به نام "کوهورت پرشین" بوده است که پس از تصویب با کد اخلاق IR.MAZUMS.IMAMHOSPITAL.REC.1401.14288 انجام شده است. در فاز اول مطالعه کوهورت تعداد ۱۰۲۵۵ نفر شرکت‌کننده در سنین بین ۳۵-۷۰ سال از مناطق شهری و روستایی شهرستان ساری، مازندران، ایران ثبت شده‌اند. معیارهای خروج در این تحقیق ابتدا به بیماری‌های التهابی، خود ایمنی، بدخیمی، بیماری‌های قلبی عروقی، پیوند و دریافت هر نوع داروی سرکوب‌گر ایمنی بودند که در نهایت تعداد ۹۹۳۹ فرد مشتمل ۴۰۴۳ مرد ۵۸۹۶ زن وارد مطالعه شدند و شاخص‌های سن، قد، وزن، گلوکز خون ناشتا، اندازه‌های آنترپومتریک (BMI، دور کمر (WC)، نسبت دور کمر به قد (WHtR) و...) و پارامترهای CBC (لکوسیت‌ها، پلاکت‌ها، نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها) و عرض توزیع پلاکت (PDW) از شرکت کنندگان ثبت شده است.

#### مقیاس‌های تن سنجی

تمامی اندازه‌گیری‌ها توسط افراد آموزش دیده و روش‌های استاندارد صورت گرفت. وزن با استفاده از ترازوی SECA 755 اندازه‌گیری شد (هامبورگ، آلمان). برای اندازه‌گیری قد، از قدسنج SECA 226 (هامبورگ، آلمان) استفاده شد. بیماران براساس BMI (وزن تقسیم بر توان دوم قد) به گروه‌های، BMI کم‌تر از  $25 \text{ kg/m}^2$  نرمال، BMI بین  $25 \text{ kg/m}^2$  -  $29.9 \text{ kg/m}^2$ ، اضافه وزن و BMI بیش‌تر از  $30 \text{ kg/m}^2$ ، چاق در نظر گرفته شد، تقسیم شدند. دور کمر (WC) بیش‌تر از ۸۸ سانتی‌متر برای زنان و بیش‌تر از ۱۰۲ سانتی‌متر برای مردان به عنوان چاقی شکمی تعریف شد. نسبت دور کمر به لگن کم‌تر از ۰/۸۵ برای زنان و کم‌تر از ۰/۹ برای مردان به عنوان نسبت نرمال تعریف شد. نسبت دور کمر به قد (WHtR)

جدول شماره ۳: شمارش سلول‌های خونی بر اساس نسبت دور کمر به لگن

سطح معنی داری *	انحراف معیار ± میانگین	تعداد	متغیر CBC بر اساس طبقه بندی نسبت دور کمر به لگن	WBC
۰/۰۰۰	۶/۲۶±۱/۵۴	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	
	۶/۵۷±۱/۵۸	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۵۳۹	۱۳/۸۳±۱/۶۴	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	HGB
	۱۳/۸۱±۱/۵۷	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۷۳۵	۸۵/۰۴±۸/۱۹	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	MCV
	۸۵/۱±۷/۶۶	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۰۰۰	۲۴۹/۶۸±۵۷/۵۵	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	PLT
	۲۵۸/۲۱±۵۷/۲۰	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۰۰۰	۳۷/۲۸±۸/۸۷	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	LY
	۳۸/۲۸±۸/۳۰	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۰۰۰	۳/۵۳±۱/۱۶	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	MO
	۳/۶۴±۱/۱۹	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۰۰۰	۵۹/۱۴±۸/۷۲	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	GR
	۵۷/۸±۹/۲۶	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۰۸۰	۷/۹۶±۱/۵۴	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	MPV
	۷/۹±۱/۵۲	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	
۰/۰۳۶	۱۶/۹۷±۰/۸۹	۳۱۵۴	<= ۰/۹ or <= ۰/۸۵	PDW
	۱۶/۹۴±۰/۸۸	۶۷۸۵	> ۰/۹ for male and > ۰/۸۵ for female	

\* : T-test

جدول شماره ۴: شمارش سلول‌های خونی بر اساس یافته‌های BMI

سطح معنی داری *	انحراف معیار ± میانگین	تعداد	متغیر CBC بر اساس طبقه بندی BMI	WBC
۰/۰۰۰	۶/۲۳±۱/۵۸	۳۳۹۹	<۲۵	
	۶/۳۸±۱/۵۱	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۶/۸۷±۱/۵۹	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۰۰	۱۴/۰۴±۱/۶۴	۳۳۹۹	<۲۵	HGB
	۱۳/۸۸±۱/۵۸	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۱۳/۵۷±۱/۵۴	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۰۰	۸۶/۰۳±۸/۲۵	۳۳۹۹	>۲۵	MCV
	۸۵/۰۱±۷/۸۴	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۸۴/۲۸±۷/۲۴	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۰۰	۲۴۷/۲۷±۵۶/۹۵	۳۳۹۹	>۲۵	PLT
	۲۵۲/۳۱±۵۵/۹۳	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۲۶۵/۴±۵۸/۵۲	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۰۰	۳۷/۰۹±۸/۵۴	۳۳۹۹	<۲۵	LY
	۳۸/۱۵±۸/۱۳	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۳۸/۳۵±۷/۹۵	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۰۵	۳/۵۴±۱/۱۷	۳۳۹۹	<۲۵	MO
	۳/۶۲±۱/۱۹	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۳/۶۴±۱/۱۸	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۰۰	۵۹/۳۱±۹/۴۱	۳۳۹۹	<۲۵	GR
	۵۸/۰۸±۹/۱۵	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۵۷/۸۵±۸/۷۷	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۱۰	۷/۹۷±۱/۵۵	۳۳۹۹	<۲۵	MPV
	۷/۹۵±۱/۵۲	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۷/۹۳±۱/۵۲	۳۳۳۹	= >۳۰	
۰/۰۰۳	۱۶/۹۴±۰/۸۹	۳۳۹۹	<۲۵	PDW
	۱۶/۹۸±۰/۸۸	۴۲۲۱	۲۵ - ۲۹/۹	
	۱۶/۹۲±۰/۸۷	۳۳۳۹	= >۳۰	

\* : ANOVA

جدول شماره ۱: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های CBC

متغیر CBC	میانگین	Std. Deviation	تعداد
WBC	۶/۴۷	۱/۵۷	۹۹۳۹
HGB	۱۳/۸۲	۱/۵۹	۹۹۳۹
MCV	۸۵/۰۸	۷/۸۳	۹۹۳۹
PLT	۲۵۵/۵۰	۵۷/۵۲	۹۹۳۹
LY	۳۷/۹۶	۸/۱۸	۹۹۳۹
MO	۳/۶۱	۱/۱۸	۹۹۳۹
GR	۵۸/۳	۹/۱۱	۹۹۳۹
MPV	۷/۹۵	۰/۵۲	۹۹۳۹
PDW	۱۶/۹۵	۰/۷۸	۹۹۳۹

جدول شماره ۲: شمارش سلول‌های خونی بر اساس دور کمر

سطح معنی داری *	انحراف معیار ± میانگین	تعداد	متغیر CBC بر اساس طبقه بندی دور کمر	WBC
۰/۰۰۰	۶/۳۱±۱/۵۳	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	
	۶/۶۵±۱/۵۹	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۰۰	۱۴/۱۷±۱/۶۱	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	HGB
	۱۳/۴۴±۱/۴۸	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۰۰	۸۵/۴۶±۸/۰۳	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	MCV
	۸۴/۶۹±۷/۶۰	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۰۰	۲۴۳/۹۵±۵۵/۱	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	PLT
	۲۶۷/۵۷±۵۷/۵۲	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۰۰	۳۷/۴۳±۸/۱۲	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	LY
	۳۸/۵۲±۸/۲۱	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۳۲	۳/۶±۱/۱۸	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	MO
	۳/۶۱±۱/۱۹	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۰۰	۵۸/۸۹±۹/۰۵	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	GR
	۵۷/۶۷±۹/۱۳	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۶۹۶	۷/۹۵±۱/۵۳	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	MPV
	۷/۹۵±۱/۵۲	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	
۰/۰۰۰	۱۷/۰۱±۰/۸۹	۵۰۷۷	<102 and < ۸۸	PDW
	۱۶/۸۹±۰/۸۷	۴۸۶۲	>= 102 for male and >= ۸۸ for female	

\* : T-test

جدول شماره ۴: ارزیابی شاخص‌های شمارش سلول‌های خونی با یافته‌های BMI را نشان می‌دهد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که مقادیر بالاتر BMI با WBC، پلاکت، درصد لنفوسیت و مونوسیت بالاتر همراه بودند. مقادیر بالاتر BMI با هموگلوبین، MCV، MPV، PDW، و درصد گرانولوسیت پایین‌تر همراه بود. در جدول شماره ۵، یافته‌های CBC بر اساس نسبت دور کمر به قد نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، WBC، پلاکت، درصد لنفوسیت و مونوسیت بالاتر به طور معنی داری در نسبت بیش‌تر دور کمر به قد مشاهده شد. هموگلوبین، MCV، درصد مونوسیت، MPV پایین‌تر به طور معنی داری در نسبت بیش‌تر دور کمر به قد مشاهده شد. یافته PDW نیز اختلاف معنی داری نشان نداد.

جدول شماره ۴، ارزیابی شاخص‌های شمارش سلول‌های خونی با یافته‌های BMI را نشان می‌دهد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که مقادیر بالاتر BMI با WBC، پلاکت، درصد لنفوسیت و مونوسیت بالاتر همراه بودند. مقادیر بالاتر BMI با هموگلوبین، MCV، MPV، PDW، و درصد گرانولوسیت پایین‌تر همراه بود. در جدول شماره ۵، یافته‌های CBC بر اساس نسبت دور کمر به قد نشان داده شده است. بر اساس این نتایج، WBC، پلاکت، درصد لنفوسیت و مونوسیت بالاتر به طور معنی داری در نسبت بیش‌تر دور کمر به قد مشاهده شد. هموگلوبین، MCV، درصد مونوسیت، MPV پایین‌تر به طور معنی داری در نسبت بیش‌تر دور کمر به قد مشاهده شد. یافته PDW نیز اختلاف معنی داری نشان نداد.

جدول شماره ۵: شمارش سلول‌های خونی براساس نسبت دور کمر به قد

مغیر CBC بر اساس طبقه بندی نسبت دور کمر به قد	تعداد	انحراف معیار $\pm$ میانگین	سطح معنی داری *
WBC	1345	6/14 $\pm$ 1/62	< 0/50
	8594	6/53 $\pm$ 1/56	>= 0/50
HGB	1345	14/07 $\pm$ 1/661	< 0/50
	8594	13/78 $\pm$ 1/58	>= 0/50
MCV	1345	86/06 $\pm$ 8/32	< 0/50
	8594	84/93 $\pm$ 7/74	>= 0/50
PLT	1345	242/24 $\pm$ 59/17	< 0/50
	8594	257/41 $\pm$ 57/02	>= 0/50
LY	1345	36/57 $\pm$ 8/36	< 0/50
	8594	38/18 $\pm$ 8/13	>= 0/50
MO	1345	3/68 $\pm$ 1/17	< 0/50
	8594	3/63 $\pm$ 1/18	>= 0/50
GR	1345	59/89 $\pm$ 9/19	< 0/50
	8594	58/05 $\pm$ 9/07	>= 0/50
MPV	1345	8/00 $\pm$ 0/56	< 0/50
	8594	7/94 $\pm$ 0/52	>= 0/50
PDW	1345	16/96 $\pm$ 0/18	< 0/50
	8594	16/85 $\pm$ 0/18	>= 0/50

\* : T-test

## بحث

در مطالعه حاضر ارتباط میان شاخص‌های آتروپومتریکی و برخی شاخص‌های مربوط به شمارش کامل سلول‌های خونی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده ارتباط بین این شاخص‌ها و یافته‌های خونی به نفع شرایط التهابی است. تمام مقادیر داده‌های شمارش خونی برحسب گروه‌های BMI اختلاف معنی داری داشته است. بروز چاقی اخیراً افزایش یافته و تقریباً به یک اپیدمی تبدیل شده است. این شاخص یک عامل خطر برای بیماری‌های قلبی عروقی از جمله آنژین صدری، فشار خون بالا، نارسایی احتقانی قلب، انفارکتوس میوکارد و فیبریلاسیون دهلیزی است. هیپرتروفی و هیپرپلازی بافت چربی باعث هیپوکسی در سلول‌های چربی می‌شود و سطح استرس را در سلول‌ها افزایش می‌دهد. در نتیجه، فاکتورهای پیش‌التهابی موضعی آزاد و منجر به التهاب می‌شوند. التهاب باعث تسریع پیشرفت آترواسکلروز می‌شود و هم‌چنین ممکن است باعث پارگی پلاک آترواسکلروتیک و ترومبوز شود (۹). التهاب ناشی از چاقی منجر به مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ می‌شود که به ایجاد سندرم متابولیک کمک می‌کند.

سطح نشانگرهای التهابی، از جمله پروتئین واکنش گر C، فریتین و سیتوکین‌ها، در چاقی افزایش می‌یابد. تعداد کل گلبول‌های سفید که یک نشانگر التهابی است، در چاقی و سندرم متابولیک افزایش می‌یابد.

علاوه بر این، افزایش تعداد پلاکت‌ها و فعال شدن آن به عنوان بخشی از التهاب مزمن در چاقی رخ می‌دهد. همچنین، چاقی یک عامل خطر برای فشارخون بالا است که با افزایش پارامترهای گلبول قرمز (RBC) مانند هموگلوبین و هماتوکریت مرتبط است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تغییرات در پارامترهای خونی با افزایش توده بدن و التهاب مزمن در چاقی همراه است (۷). در بررسی حاضر شمارش پلاکت با تمام شاخص‌های آتروپومتریکی بالا، ارتباط معنی داری داشته است. میزان MPV و تعداد پلاکت‌ها نشانگر پتانسیل ترومبوتیک و عوامل خطر برای عوارض ریز عروقی در دیابت هستند (۱۰). در این راستا با توجه به مطالعه Chen و همکاران، مقاومت به انسولین افزایش یافته و وضعیت گلیسمی باعث افزایش تعداد پلاکت‌ها در قند خون می‌شود (۱۱).

Taniguchi و همکاران، نشان دادند که افزایش تعداد پلاکت‌ها ممکن است به طور مستقل مقاومت به انسولین را در بین بیماران DM نوع ۲ ژاپنی غیر چاق پیش‌بینی کند (۱۲).

مطالعه Kodiatte و همکاران نشان داد که پلاکت‌هایی با حجم بیش تر حاوی گرانول‌های متراکم تر، ترشح بیش تر سروتونین و  $\beta$ -thromboglobulin و دارای پتانسیل تولید ترومبوکسان A2 بیش تری هستند که منجر به افزایش پتانسیل ترومبوتیک در مقایسه با پلاکت‌های کوچک تر و کم تر فعال می‌شود و در نتیجه واکنشی تر هستند. در این مطالعه گزارش داده شده که MPV در ۱۲۸ کودک چاق در مقایسه با کودکان با وزن طبیعی به‌طور قابل توجهی بیش تر بود (۱۳). مطالعه حاضر نشان داد تعداد WBC بیش تر با اندازه‌های بدنی بزرگ تر همراه می‌باشد. در مطالعه‌ای که توسط Dixon



وجود دارد و علاوه بر آن، تعداد کل لکوسیت‌های محیطی نیز با دیس لیپیدمی مرتبط است (۱۷). در مطالعه Zhang S-S و همکاران نیز تعداد مطلق مونوسیت‌ها در افراد دارای اختلال متابولیک در مقایسه با افراد سالم بیش‌تر بوده که در این راستا یافته‌های مطالعه حاضر نیز تعداد بیش‌تر مونوسیت‌ها در مقادیر بالاتر BMI، و نسبت دور کمر به لگن و قد بالاتر را نشان داد (۱۸). یادآور می‌شود حجم بالای نمونه‌ها در مطالعه حاضر و معنی‌دار بودن ارتباط متغیرها علی‌رغم وجود اختلاف ناچیز از نظر بالینی می‌تواند توجیه‌کننده این اختلاف ناچیز باشد. در نهایت این احتمال وجود دارد که چاقی می‌تواند از طریق التهاب مزمن شاخص‌های مرتبط با شمارش کامل خون را تحت تاثیر قرار دهد.

### سپاسگزاری

مقاله حاضر حاصل پایان‌نامه دانشجوی پزشکی خانم شمیم کردی‌نژاد در دانشگاه علوم پزشکی مازندران بوده و نویسندگان از تمامی افرادی که در این فرایند دخیل بوده‌اند، به‌ویژه حمایت‌های معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران تشکر و قدردانی می‌نمایند.

و همکاران روی تقریباً ۱۵۰۰۰ زن سالم انجام شد، مشخص شد که چاقی با افزایش تعداد کل WBC مرتبط بوده که با مطالعه حاضر در یک راستا می‌باشد (۱۴). ارتباط بین تعداد گلبول‌های سفید و بیماری‌های قلبی عروقی برای اولین بار بیش از ربع قرن پیش مورد توجه قرار گرفت. اکنون دریافت شده است که التهاب نقش مرکزی در تصلب شرایین و سندرم‌های حاد کرونری دارد. چندین مطالعه اپیدمیولوژیک به‌طور مداوم ارتباط معنی‌داری بین تعداد گلبول‌های سفید خون و بروز بیماری عروق کرونر قلب و سکته را نشان داده‌اند. عفونت و التهاب ممکن است به لایه اندوتلیال عروق کمک کرده و باعث تسریع پیشرفت آترواسکلروز شود. التهاب هم‌چنین ممکن است باعث پارگی پلاک آترواسکلروتیک و ترومبوز شود. براساس مطالعه جمشیدی و همکاران، تعداد WBC با چندین عامل خطر بیماری قلبی عروقی از جمله، کلسترول سرم، تری‌گلیسیرید و مصرف تنباکو مرتبط است (۱۵). در این راستا در مطالعه Abdelmageed Elmugabil، زنان چاق تعداد WBC و سطح هموگلوبین بالاتری داشتند (۱۶). هم‌چنین یک مطالعه در سال ۲۰۱۵ نشان داد که همبستگی مثبتی بین افزایش تعداد کل لکوسیت‌های محیطی و خطر دیابت

### References

- Masood B, Moorthy M. Causes of obesity: a review. Clin Med (Lond) 2023; 23(4): 284-291.
- Endalifer ML, Diress G. Epidemiology, Predisposing Factors, Biomarkers, and Prevention Mechanism of Obesity: A Systematic Review. J Obesity 2020; 2020: 6134362.
- Abiri B, Ahmadi AR, Amini S, Akbari M, Hosseinpanah F, Madinehzad SA, et al. Prevalence of overweight and obesity among Iranian population: a systematic review and meta-analysis. J Health Popul Nutr 2023; 42(1): 70.
- Bray GA, Frühbeck G, Ryan DH, Wilding JP. Management of obesity. Lancet 2016; 387: 1947-1956.
- Alirezaei T, Soori H, Irilouzadian R, Najafimehr H. Novel Anthropometric Indices as Screening Tools for Obesity: A Study on Healthy Iranians. J Nutr Metab 2023; 2023: 6612411.
- George-Gay B, Parker K. Understanding the complete blood count with differential. J PeriAnesth Nurs 2003; 18(2): 96-114.
- Jeong HR, Lee HS, Shim YS, Hwang JS. Positive Associations between Body Mass

- Index and Hematological Parameters, Including RBCs, WBCs, and Platelet Counts, in Korean Children and Adolescents. *Children* 2022; 9(1): 109.
8. Al-Sufyani AA, Mahassni SH. Obesity and immune cells in Saudi females. *Innate Immun* 2011; 17(5): 439-450.
  9. Erdal E, İnanir M. Platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and Plateletcrit (PCT) in young patients with morbid obesity. *Rev Assoc Med Bras* 2019; 65(9): 1182-1187.
  10. Akinsegun A, Olusola DA, Sarah JO, Olajumoke O, Adewumi A, Majeed O, et al. Mean platelet volume and platelet counts in type 2 diabetes: mellitus on treatment and non-diabetic mellitus controls in Lagos, Nigeria. *Pan Afr Med J* 2014; 18:42.
  11. Chen LK, Lin MH, Chen ZJ, Hwang SJ, Chiou ST. Association of insulin resistance and hematologic parameters: study of a middle-aged and elderly Chinese population in Taiwan. *J Chin Med Assoc* 2006; 69(6): 248-253.
  12. Taniguchi A, Fukushima M, Seino Y, Sakai M, Yoshii S, Nagasaka S, et al. Platelet count is independently associated with insulin resistance in non-obese Japanese type 2 diabetic patients. *Metabolism* 2003; 52(10): 1246-1249.
  13. Kodiatte TA, Manikyam UK, Rao SB, Jagadish TM, Reddy M, Lingaiah HK, et al. Mean platelet volume in type 2 diabetes mellitus. *J Lab Physicians* 2012; 4(1): 5-9.
  14. Dixon JB, O'Brien PE. Obesity and the white blood cell count: changes with sustained weight loss. *Obes Surg* 2006; 16(3): 251-257.
  15. Jamshidi L, Seif A. Association Between Obesity, White Blood Cell and Platelet Count. *Zahedan J Res Med Sci* 2017; 19(2): e4955.
  16. Elmugabil A, Rayis DA, Abdelmageed RE, Adam I, Gasim GI. High level of hemoglobin, white blood cells and obesity among Sudanese women in early pregnancy: a cross-sectional study. *Future Sci OA* 2017; 3(2): FSO182.
  17. Yoshimura A, Ohnishi S, Orito C, Kawahara Y, Takasaki H, Takeda H, et al. Association of Peripheral Total and Differential Leukocyte Counts with Obesity-Related Complications in Young Adults. *Obesity Facts* 2015; 8(1): 1-16.
  18. Zhang SS, Yang XJ, Ma QH, Xu Y, Chen X, Wang P, et al. Leukocyte related parameters in older adults with metabolically healthy and unhealthy overweight or obesity. *Sci Rep* 2021; 11: 4652.