



## Evaluation of the Relationship between Hematological Indices and Cardiovascular Events in Isfahan Cohort Study

Atieh Jafari<sup>1</sup> , Azam Soleimani<sup>2,\*</sup> , Masoumeh Sadeghi<sup>3</sup>, Hamidreza Roohafza<sup>4</sup>, Mohammad Talaei<sup>5</sup>, Minoos Dianatkah<sup>6</sup>, Nizal Sarrafzadegan<sup>7</sup>

<sup>1</sup> General Practitioner, Chamran Cardiovascular Medical And Research Hospital, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Cardiac Rehabilitation Research Center, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>3</sup> Professor, Cardiac Rehabilitation Research Center, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>4</sup> Psychologist, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>5</sup> MD-PhD, School of Public Health (Saw Swee Hock), National University of Singapore, Singapore, Singapore

<sup>6</sup> Statistics Specialist, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>7</sup> Professor, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

\* **Corresponding Author:** Azam Soleimani, Cardiac Rehabilitation Research Center, Cardiovascular Research Institute, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. Email: [asoleimani@gmail.com](mailto:asoleimani@gmail.com)

### Abstract

**Received:** 05.08.2021

**Accepted:** 13.11.2021

#### How to Cite this Article:

Jafari A, Soleimani A, Sadeghi M, Roohafza H, Talaei M, Dianatkah M, Sarrafzadegan N. Evaluation of the Relationship between Hematological Indices and Cardiovascular Events in Isfahan Cohort Study. *Avicenna J Clin Med.* 2021; 28(3): 151-157. DOI: 10.52547/ajcm.28.3.151

**Background and Objective:** Cardiovascular Disease (CVD) is the leading cause of death in developing countries. Inflammation significantly contributes to the process of atherosclerosis. Therefore, evaluating White Blood Cells (WBC) and platelet counts as markers of inflammatory as well as hematocrit as a marker of blood viscosity may predict coronary events. The present study aimed to evaluate the relationship between hematological indices and the incidence of cardiovascular events.



**Materials and Methods:** This study was based on the results of the Isfahan Cohort Study (ICS) which was a long-term, population-based study of 6504 adults over the age of 35 years with no history of CVD who were followed up for any incidence of CVD from 2001 to 2015. Basic levels of hematological indices were measured by entering the study.

**Results:** About 49.5% of the population were male. The mean age of the population and individuals with CVD were about 51 and 57.6 years, respectively. Significant relationships were observed between systolic and diastolic blood pressures, fasting blood glucose, triglyceride, cholesterol, Low-Density Lipoprotein (LDL) levels, and waist circumference with the incidence of cardiovascular events ( $P < 0.001$  for all). Hematocrit, hemoglobin, RBC, and WBC measures were significantly associated with the incidence of cardiovascular events ( $P = 0.002$  for all). There was no significant relationship between platelet levels and the incidence of cardiovascular events.

**Conclusion:** Hematological indices including WBC and RBC counts as well as hemoglobin and hematocrit levels can predict the incidence of cardiovascular events.

**Keywords:** Blood Platelets, Hematocrit, Hemoglobin, Leukocytes, Myocardial Infarction

## بررسی ارتباط سطح پایه سلول‌های خونی با وقایع قلبی عروقی در مطالعه کوهورت اصفهان

عطیه جعفری<sup>۱</sup> ، اعظم سلیمانی<sup>۲\*</sup> ، معصومه صادقی<sup>۳</sup>، حمیدرضا روح‌افزا<sup>۴</sup>، محمد طلایی<sup>۵</sup>، مینو دیانت‌خواه<sup>۶</sup>، نضال صراف‌زادگان<sup>۷</sup>

<sup>۱</sup> پزشک عمومی، بیمارستان شهید چمران، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۲</sup> دانشیار، مرکز تحقیقات بازتوانی قلب، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۳</sup> استاد، مرکز تحقیقات بازتوانی قلب، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۴</sup> روان‌پزشک، مرکز تحقیقات قلب و عروق، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۵</sup> دکتری پزشکی، دانشکده بهداشت عمومی، دانشگاه ملی سنگاپور، سنگاپور، سنگاپور  
<sup>۶</sup> متخصص آمار، مرکز تحقیقات قلب و عروق، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۷</sup> استاد، مرکز تحقیقات قلب و عروق، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

\* نویسنده مسئول: اعظم سلیمانی، مرکز تحقیقات بازتوانی قلب، پژوهشکده قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. ایمیل: asoleimani@gmail.com

### چکیده

**سابقه و هدف:** بیماری‌های قلبی عروقی (CVD) اصلی‌ترین علت مرگ‌ومیر در کشورهای در حال توسعه است. در فرآیند اترواسکلروز، التهاب نقش اصلی را دارد؛ بنابراین، بررسی افزایش تعداد گلبول‌های سفید (WBC) و پلاکت به‌عنوان فاکتورهای التهابی مفید است. افزایش هماتوکریت با افزایش ویسکوزیته (عامل خطر حوادث کرونری) همراه است. هدف از انجام این مطالعه بررسی ارتباط سطح پایه اندکس‌های خونی شامل پلاکت، هماتوکریت و گلبول‌های سفید با وقایع قلبی عروقی است.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۱۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۲۲

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه بر اساس مطالعه کوهورت اصفهان (ICS) انجام شده که یک مطالعه طولانی مدت مبتنی بر ۶۵۰۴ بزرگسال بدون سابقه بیماری‌های قلبی عروقی است. در بدو ورود به مطالعه در سال ۲۰۰۱ آزمایش تعداد سلول‌های خونی انجام و از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵ بروز وقایع قلبی عروقی ثبت شد.

**یافته‌ها:** نیمی از افراد مطالعه مرد بودند (۴۹/۵ درصد). میانگین سنی افراد حدود ۵۱ سال بود که این میانگین سنی در افراد با CVD، ۵۷/۶ سال بود. بین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، سطح قند، سطح تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL کلسترول و اندازه دور کمر با بروز حوادث قلبی عروقی ارتباط معناداری دیده شد ( $P < 0.001$  برای همه موارد). بروز حوادث قلبی عروقی ارتباط معناداری با سطح هماتوکریت و هموگلوبین و نیز تعداد گلبول‌های قرمز و سفید داشت ( $P = 0.002$  برای همه موارد). بین سطح پلاکت خون و بروز حوادث قلبی عروقی ارتباط معناداری وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** افزایش تعداد مطلق WBC و RBC، سطح هموگلوبین و هماتوکریت ممکن است با افزایش بروز حوادث قلبی عروقی همراه باشد و می‌توان از آن‌ها برای پیش‌بینی CVD استفاده کرد.

**واژگان کلیدی:** انفارکتوس حاد میوکارد، پلاکت‌های خون، لکوسیت‌ها، هماتوکریت، هموگلوبین

### مقدمه

عامل اصلی بیماری و مرگ‌ومیر است و بار اقتصادی زیادی بر جوامع دارد [۲]. طبق مطالعات انجام‌شده در پایتخت ایران (تهران)، بیش از ۴۰ درصد مرگ‌ومیرها مربوط به CVD است و

بیماری‌های قلبی عروقی ( Cardiovascular Disease: ) اصلی‌ترین علت مرگ‌ومیر در کشورهای در حال توسعه، به ویژه کشورهای با درآمد کم و متوسط است [۱]. این بیماری

معیار خروج وجود سابقه بیماری قلبی عروقی در ابتدای طرح بود [۱۲]. داده‌ها با استفاده از روش‌های مختلف شامل مصاحبه پزشکی، معاینات بالینی، اطلاعات آزمایشگاهی و استفاده از پرسش‌نامه معتبر جمع‌آوری شد. از تمام شرکت‌کنندگان ۱۰ سی‌سی نمونه خون ناشتا گرفته شد و در آزمایشگاه مرکز تحقیقات قلب و عروق، طبق پروتکل‌های پذیرفته‌شده بین‌المللی آزمایش و از نظر سطح قند، پروفایل لیپید و سلول‌های خونی تحلیل شد.

همه شرکت‌کنندگان در این مطالعه، هر دو سال یک بار از نظر وقایع قلبی عروقی از جمله بیماری‌های عروق کرونر (MI)، مرگ ناگهانی قلبی (SCD)، آنژین ناپایدار (UA) و سکته مغزی تحت نظر قرار می‌گرفتند. برای تأیید حوادث مذکور، گروهی متشکل از متخصصان قلب و عروق و مغز و اعصاب تمام شواهد مربوطه را بررسی کردند. این مطالعه بر اساس چهاردهمین سال پیگیری در سال ۲۰۱۵ است.

در مجموع پیگیری برای هر فرد تا زمان آخرین مصاحبه تلفنی، بروز حمله قلبی، مرگ به علت دیگری غیر از موارد قلبی عروقی، مهاجرت یا هرگونه مشکل در دسترسی به فرد انجام شد. معیارهای ورود به این طرح شامل افراد بالای ۳۵ سال بود که سابقه بیماری قلبی عروقی نداشتند و داده‌های CBC (شمارش سلول خون) آن شخص در دسترس بود. افرادی که هرگونه بیماری تبار، بیماری خودایمنی، روماتیسم، هر نوع بدخیمی خونی یا غیرخونی، عفونت و خون‌ریزی حاد داشتند، از مطالعه حذف شدند.

نمونه‌های موجود از نظر صحت داده‌ها بررسی شدند و اطلاعات با استفاده از اطلاعات Epi Info نسخه ۶ (Centers for Disease Control and Prevention، Atlanta، GA) ثبت شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ (SPSS Inc، Chicago، IL) تجزیه و تحلیل شد. به‌طور کلی متغیرهای پیوسته با میانگین و انحراف معیار و آزمون تی زوجی و متغیرهای گسسته با آزمون کای اسکور مقایسه شدند. مقدار P کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

بر اساس نتایج حاصل از مطالعه، حدود نیمی از افرادی که وارد مطالعه شدند، مرد بودند (۴۹/۵ درصد) و شیوع حوادث قلبی عروقی در میان آن‌ها ۵۳/۶ درصد بوده است. میانگین سنی افراد شرکت‌کننده در مطالعه حدود ۵۱ سال بود و این میانگین سنی در افراد با حوادث قلبی عروقی ۵۷/۶ سال بود ( $P < 0.001$ ). همچنین سایر عوامل خطر با بروز حوادث قلبی عروقی بررسی شد که در نتیجه آن ارتباط بروز حوادث قلبی عروقی با فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، سطح قند خون بالا، سطح تری‌گلیسرید، کلسترول و میزان LDL و اندازه دور کمر معنادار بود ( $P < 0.001$ ) (جدول ۱).

۲۰ درصد از بزرگسالان ۳۰ سال به بالا علائم و نشانه‌های CVD و بیش از ۷۰ درصد آن‌ها حداقل یک عامل خطر برای CVD دارند [۳]. فرد مبتلا به بیماری‌های قلبی عروقی یا افرادی که عوامل خطر قلبی عروقی دارند، به پیشگیری، تشخیص به‌موقع و درمان مناسب نیاز دارند [۴].

بر اساس مطالعات، عوامل خطر مختلف CVD شناسایی و اثبات شده است. برخی از این خطرات مانند فشارخون بالا، سطح بالای کلسترول خون و استعمال دخانیات از عوامل خطر قدیمی و شناخته‌شده هستند. التهاب به‌عنوان عامل خطر جدید مطرح است. التهاب نقش اصلی در روند تصلب شرایین دارد که سرانجام آن از طریق تصلب شرایین منجر به CVD می‌شود [۵،۶].

برای پیشگیری و درمان مؤثر این بیماری، باید بروز CVD و عوامل خطر آن را بررسی کنیم. خطر ناشی از جمعیت (PAR) عملی‌ترین شاخص در بهداشت عمومی است که برای ارزیابی اهمیت عوامل خطر مفید است. این مورد هم برای شیوع و هم برای خطر بیش از حد بیماری مربوط به یک عامل خطر استفاده می‌شود [۷].

می‌توان از انواع گلبول‌های سفید (WBC) و نسبت‌های آن‌ها به‌عنوان یک مارکر التهابی استفاده کرد که نقش مهمی در پیش‌بینی بروز CVD دارند. طبق مطالعات، نسبت نوتروفیل به لنفوسیت (NLR) که در بسیاری از بیماری‌ها از جمله دیابت و فشار خون افزایش می‌یابد، به‌عنوان عامل مستقلی در پیش‌بینی بروز وقایع قلبی عروقی استفاده می‌شود [۸]. همچنین طبق بررسی‌های اخیر، پلاکت‌ها در بروز و پیشرفت CVD نقش بسزایی دارند؛ بنابراین، تعداد پلاکت‌ها پیش‌بینی‌کننده CVD است [۹]. نسبت گلبول‌های قرمز به حجم کل خون یا غلظت هموگلوبین که هماتوکریت نامیده می‌شود، در ویسکوزیته خون نقش مهمی دارد و طبق مطالعات خطر برخی بیماری‌های عروقی مانند سکته قلبی را افزایش می‌دهد [۱۰].

هدف این مطالعه تعیین ارتباط سطح پایه اندکس‌های خونی شامل پلاکت، هماتوکریت و گلبول‌های سفید با وقایع قلبی عروقی در مطالعه کوهورت اصفهان است.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه بر اساس مطالعه کوهورت اصفهان انجام شد. مطالعه کوهورت اصفهان (ICS) یک مطالعه طولانی‌مدت و مبتنی بر جامعه ۶۵۰۴ نفری بزرگسالان بالای ۳۵ سال است که در مناطق شهری و روستایی سه منطقه مرکزی در ایران (اصفهان، اراک و نجف‌آباد) زندگی می‌کردند که به‌طور کامل روش انجام مطالعه قبلاً منتشر شده است [۱۱]. جامعه مطالعه کوهورت در مطالعه مقدماتی IHHP (برنامه قلب سالم اصفهان) یک مطالعه مبتنی بر جامعه برای پیشگیری و کنترل بیماری‌های قلبی عروقی است. شرکت‌کنندگان بر اساس نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای از ۲ ژانویه تا ۲۸ سپتامبر ۲۰۰۱ وارد طرح شدند.

مقایسه عوامل خطر شامل سن، جنس، دیابت، فشار خون، دیس‌لیپیدمی، سیگار و سابقه خانوادگی بین اعداد لکوسیت، پلاکت و اعداد هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد RBC انجام شد که تفاوتی در میانگین نداشت. همچنین در این مطالعه ارتباط بروز حوادث قلبی عروقی با سطح عوامل خونی از جمله میزان هماتوکریت، سطح

گلبول‌های سفید، قرمز، پلاکت و سایر عوامل خونی ارزیابی شد. طبق نتایج حاصل از مطالعه، میزان بروز حوادث قلبی عروقی ارتباط معناداری با سطح هموگلوبین یا هماتوکریت، شمارش گلبول‌های قرمز و سفید داشت ( $P=0/002$ )، ولی بین سطح پلاکت خون با بروز این حوادث ارتباط معناداری وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۱: مقایسه عوامل خطر پایه‌ای در جمعیت با و بدون بروز وقایع قلبی عروقی در مطالعه کوهورت اصفهان

عوامل خطر	عدم بروز حوادث قلبی-عروقی	بروز حوادث قلبی-عروقی	ارزش P	جمع کل
جنس مرد	۱۶۹۴(۴۸/۸)*	۳۴۶(۵۳/۶)	۰/۰۲۶	۲۰۴۰ (۴۹/۵)
سن (سال)	۴۹/۹±۰/۲	۵۷/۶±۰/۴	<۰/۰۰۱	۵۱/۱±۰/۲
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۶/۵±۰/۱	۲۷/۴±۰/۲	<۰/۰۰۱	۲۶/۷±۰/۱
فشار خون سیستولیک (میلی‌متر جیوه)	۱۲۰±۰/۳	۱۳۳/۵±۱	<۰/۰۰۱	۱۲۲/۱±۰/۳
فشار خون دیاستولیک (میلی‌متر جیوه)	۷۷/۷±۰/۲	۸۲/۸±۰/۵	<۰/۰۰۱	۷۸/۵±۰/۲
قند خون ناشتا (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۸۶/۸±۰/۵	۱۰۱/۱±۲	<۰/۰۰۱	۸۹/۱±۰/۵
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۸۶/۷±۱/۷	۲۱۹/۴±۴/۵	<۰/۰۰۱	۱۹۱/۸±۱/۶
کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۲۱۱/۷±۰/۹	۲۲۸/۲±۲/۱	<۰/۰۰۱	۲۱۴/۳±۰/۸
کلسترول LDL	۱۲۷/۵±۰/۷	۱۳۷/۳±۱/۷	<۰/۰۰۱	۱۲۹±۰/۷
کلسترول HDL	۴۶/۸±۰/۲	۴۷±۰/۴	۰/۷۷	۴۶/۹±۰/۲
اندازه دور کمر (سانتی‌متر)	۹۴/۲±۰/۲	۹۸±۰/۵	<۰/۰۰۱	۹۴/۸±۰/۲
سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی				
مادری	۱۳۵(۳/۹)	۳۱ (۴/۸)		۱۶۶(۴)
پدری	۱۹۶ (۵/۶)	۳۵ (۵/۴)	۰/۴۸۲	۲۳۱ (۵/۶)
هر دو	۳۲ (۰/۹)	۹(۱/۴)		۴۱ (۱)
دیابت	۳۱۸ (۹/۲)	۱۶۲ (۲۵/۱)	<۰/۰۰۱	۴۸۰ (۱۱/۷)
فشار خون	۸۹۷ (۲۵/۸)	۳۲۹ (۵۰/۹)	<۰/۰۰۱	۱۲۲۶ (۲۹/۸)
دیس‌لیپیدمی	۳۰۰۲ (۸۶/۵)	۵۹۵ (۹۲/۱)	<۰/۰۰۱	۳۵۹۷ (۸۷/۴)
مصرف سیگار				
سابقه قلبی مصرف	۱۹۴ (۵/۶)	۵۴ (۸/۴)	۰/۰۰۳	۲۴۸ (۶)
مصرف در حال حاضر	۵۴۴ (۱۵/۷)	۱۱۸ (۱۸/۳)		۶۶۲ (۱۶/۱)
چاقی	۷۴۳ (۲۱/۴)	۱۵۵ (۲۴)	۰/۱۴۴	۸۹۸ (۲۱/۸)
سندرم متابولیک	۱۰۷۹ (۳۱/۱)	۳۱۹ (۴۹/۴)	<۰/۰۰۱	۱۳۹۸ (۳۴)

\* تعداد (درصد)

جدول ۲: مقایسه داده‌های هماتولوژیک در بیماران با و بدون حوادث قلبی و عروقی در مطالعه کوهورت اصفهان

فاکتورهای هماتولوژیک	عدم بروز حوادث قلبی-عروقی	بروز حوادث قلبی-عروقی	ارزش P	جمع کل
شمارش کل گلبول‌های سفید (تعداد در سی سی)	۶۵۰۸±۳۴	۶۷۶۶±۷۱	۰/۰۰۲	۶۵۴۹±۳۰
تعداد نوتروفیل (تعداد در سی سی)	۳۸۱۴±۲۴	۵۶±۳۹۱۸	۰/۰۰۹	۲۲±۳۸۳۰
تعداد لنفوسیت (تعداد در سی سی)	۲۳۹۰±۱۳	۳۴±۲۵۳۰	<۰/۰۰۰۱	۱۳±۲۴۱۲
شمارش RBC (تعداد در سی سی)	۵۱۰۴±۹	۵۱۷۴±۲۱	۰/۰۰۲	۵۱۱۵±۸
هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)	۱۴/۵	۱۴/۷±۰/۱	۰/۰۰۲	۱۴/۵
هماتوکریت (درصد)	۴۴/۲±۰/۱	۴۴/۸±۰/۲	۰/۰۰۲	۴۴/۳±۰/۱
شمارش پلاکت ( $10^3 \times$ در سی سی)	۲۲۳/۶±۱	۲۲۲/۸±۲/۴	۰/۷	۲۲۳/۵±۱

خون از جمله ائوزینوفیل، مونوسیت، نوتروفیل و لنفوسیت‌ها با افزایش خطر CHD همراه بوده است [۲۵،۲۶]. در یک گروه بزرگ بیمار عاری از بیماری اولیه از مطالعه بهداشت بزرگسالان (AHS) در هیروشیما و ناکازاکی، نتایج حاصل رابطه بین تعداد کل WBC از جمله تعداد ائوزینوفیل، نوتروفیل و مونوسیت و بروز حوادث قلبی عروقی را نشان داد [۲۷]. نتایج حاصل از مطالعه آینده‌نگر در پاریس، افزایش خطر CHD را در بیماران با تعداد مونوسیت بالا نشان داد [۲۸]. در مطالعاتی افزایش بروز حوادث قلبی عروقی با تعداد افزایش‌یافته نوتروفیل، ائوزینوفیل، لنفوسیت، مونوسیت یا بازوفیل همراه بود [۲۹]. در یک مطالعه آینده‌نگر نشان داده شد ۴۰ نفر از ۱۰۳۷ بیمار که MI حاد را تجربه کرده بودند، افزایش تعداد کل WBC، مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها و تعداد کم لنفوسیت‌ها به‌عنوان عوامل مستقل پیش‌بینی‌کننده مرگ‌ومیر در بیماران محسوب می‌شوند [۳۰].

افزایش RBC و هماتوکریت با افزایش ویسکوزیته همراهی دارد که یک عامل خطر برای حوادث کرونر است. آدنوزین دی فسفات آزاد شده از RBC تجمع پلاکت‌ها را افزایش می‌دهد و با افزایش هم‌زمان چسبندگی پلاکت همراه است [۳۱،۳۲]. در یک مطالعه در بیمارانی که به‌طور ناگهانی به دلایل قلبی فوت کردند، Kolodgie و همکارانش دریافتند تجمع غشاهای اریتروسیته درون پلاک آترواسکلروتیک با کمک به رسوب کلسترول آزاد، خطر بی‌ثباتی پلاک را افزایش می‌دهد [۳۳]. یک مطالعه آینده‌نگر با استفاده از داده‌های حاصل از مطالعه بهداشت پرستاران نشان داد مقدار کل اسید ترانس چرب در گلبول‌های قرمز با افزایش قابل توجه خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی همراه است [۳۴]. Tziakas و همکارانش نشان دادند میزان کلسترول غشاهای گلبول قرمز در بیماران مبتلا به سندرم حاد کرونری به‌طور قابل توجهی بیشتر از بیماران با آنژین پایدار است [۳۵].

سطح بالای پلاکت به‌وضوح با افزایش خطر ترومبوز همراه است. با این حال، اثر افزایش خفیف تعداد پلاکت که هنوز در محدوده فیزیولوژیک هستند، نامشخص است. تعداد محدودی از مطالعات نشان داده است سطح بالای پلاکت با افزایش بلندمدت بروز اختلالات قلبی عروقی در ارتباط است [۳۶،۳۷].

مطالعه حاضر بر اساس مطالعه کوهورت اصفهان و با حجم نمونه قابل ملاحظه و پیگیری طولانی طراحی و اجرا شده است. لذا اطلاعات حاصل از آن ارزش آماری خوبی دارد. در این مطالعه مورفولوژی و نسبت هر یک از عوامل هماتولوژیک بررسی نشد؛ بنابراین، توصیه می‌شود در مطالعات بعدی این مورد نیز مدنظر قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

تعداد گلبول‌های سفید و قرمز در خون و نیز سطح

همان‌طور که در قسمت نتایج نیز اشاره شد، در مطالعه حاضر بین عوامل خطر سنتی نظیر فشارخون بالا، دیابت و سندرم متابولیک با بروز حوادث قلبی عروقی ارتباط معناداری وجود داشت و این مورد اثبات شد. هدف دیگر این مطالعه، بررسی ارتباط عوامل خونی با بروز حوادث قلبی عروقی بود که طبق نتایج حاصل می‌توان گفت که بین سطح گلبول‌های سفید و قرمز و سطح هموگلوبین و هماتوکریت با بروز حوادث قلبی عروقی ارتباط معناداری وجود دارد، ولی بین سطح پلاکت خون با بروز این حوادث ارتباط معناداری وجود ندارد.

مطابق مطالعات انجام‌شده چندین عامل التهابی می‌تواند احتمال بروز حوادث قلبی عروقی را پیش‌بینی کند [۱۳،۱۴]. یکی از شایع‌ترین این شاخص‌ها، شاخص گلبول‌های سفید خون است که به‌عنوان یک عامل پیشگویی‌کننده بروز حوادث قلبی عروقی به کار می‌رود. در بیماران مبتلا به آنژین پایدار و سندرم حاد کرونری، میزان کلی گلبول‌های سفید پیش‌بینی‌کننده مرگ و میر پس از جراحی قلبی است [۱۵]. همچنین شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد نسبت نوتروفیل به لنفوسیت، پیامدهای بالینی را در بیماران تحت آنژیوپلاستی تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۶،۱۷].

مطالعات متعددی نشان داده است تعداد بالای WBC با افزایش میزان مرگ‌ومیر در بیماران با آنژین ناپایدار، سندرم حاد کرونر (ACS)، سکته قلبی حاد (MI) و در بیمارانی که تحت مداخلات کرونری قرار دارند، همراهی دارد [۱۸]. افزایش کل WBC و تعداد نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با ایسکمی مغزی و سکته مغزی مرتبط است. در سال ۲۰۰۴، Grau و همکاران نشان دادند در بیمارانی که سکته مغزی ایسکمیک یا MI داشتند یا بیماری شریانی محیطی داشتند (PAD)، بین شمار زیاد WBC و عود حوادث عروقی ارتباط معناداری وجود دارد [۱۹]. افزایش WBC با چندین عامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی از جمله سیگار کشیدن، افزایش سطح تری‌گلیسیرید و کلسترول سرم، اختلالات انعقادی، شاخص توده بدن، چاقی و فشارخون دیاستولیک مرتبط است [۲۰]. به نظر می‌رسد ارتباط بین تعداد WBC و CHD از سایر عوامل خطرناک کرونر از جمله سیگار کشیدن مستقل باشد. اگرچه سیگار کشیدن با لکوسیتوز همراه است، مطالعات نشان داده است تعداد زیاد WBC برای پیش‌بینی حوادث قلبی و عروقی از سیگاری بودن بیماران مستقل است [۲۱].

همچنین افزایش WBC با عوارض میکرو و ماکرو واسکولار در بیماران دیابتی همراه است [۲۲]. لکوسیتوز از طریق مکانیسم‌های مختلفی از جمله آسیب اندوتلیوم توسط آنزیم‌های پروتئولیتیک، افزایش پلاک‌های عروقی، کاهش پرفیوژن، تجمع غیرطبیعی پلاکتی، تأثیر سوء در جریان خون و فعال‌سازی سیستم انعقادی ممکن است بر بیماری‌های قلبی عروقی تأثیر بگذارد [۲۳،۲۴]. افزایش سطح تقریباً همه زیرگروه‌های گلبول‌های سفید



حمله قلبی، مرگ به علت دیگری غیر از موارد قلبی عروقی، مهاجرت یا هرگونه مشکل در دسترسی به فرد انجام شده است.

### سهم نویسندگان

نویسنده اول (پژوهشگر اصلی): بررسی و جمع‌آوری داده‌ها، نگارش مقاله ۲۰ درصد؛ نویسنده دوم (پژوهشگر اصلی): مسئول مکاتبات، ایده‌پرداز، تدوین بخش‌های مختلف طرح و مشارکت در نگارش مقاله ۲۰ درصد؛ نویسنده سوم (پژوهشگر اصلی): مشاور علمی، مشارکت در تدوین بخش‌های مختلف طرح و ویرایش علمی مقاله ۱۰ درصد؛ نویسنده چهارم (پژوهشگر همکار): مشاور علمی، مشارکت در تدوین بخش‌های مختلف طرح ۱۰ درصد؛ نویسنده پنجم (پژوهشگر همکار): مشاور علمی، مشارکت در تدوین بخش‌های مختلف طرح ۱۰ درصد؛ نویسنده ششم (پژوهشگر همکار): مشاور و تحلیلگر آماری طرح ۱۰ درصد؛ نویسنده هفتم (پژوهشگر اصلی): صاحب طرح کوهورت و داده‌های مطالعه، نظارت بر کل موارد اجرا ۲۰ درصد.

### حمایت مالی

این پروژه از سوی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان حمایت مالی شده است.

هموگلوبین و هماتوکریت می‌توانند پیش‌بینی‌کننده بروز وقایع قلبی عروقی باشند. این تست‌ها ارزان و به‌طور گسترده در دسترس هستند و به راحتی می‌توان از آن‌ها در کنار سایر عوامل خطر شناخته‌شده مانند دیابت، فشارخون، سیگار و دیس‌لیپیدمی به‌عنوان عوامل پیش‌بینی‌کننده حوادث قلبی عروقی استفاده کرد. همچنین مطابق مطالعه انجام‌شده، بین سطح پلاکت خون و بروز حوادث قلبی عروقی ارتباط معناداری وجود نداشت.

### تشکر و قدردانی

داده‌های این مقاله از مطالعه کوهورت اصفهان و پایان‌نامه دانشجویی با شماره ۳۹۸۰۰۴ گرفته شده است. از همه همکاران پژوهشکده قلب و عروق اصفهان و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تشکر می‌کنیم.

### تضاد منافع

نویسندگان مقاله وجود هرگونه تضاد منافع را رد می‌کنند.

### ملاحظات اخلاقی

این مطالعه از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با شناسه IR.MUI.MED.REC.1398.094 تأییدیه دارد. در مجموع پیگیری برای هر فرد تا زمان آخرین مصاحبه تلفنی، بروز

## REFERENCES

- Gaziano TA. Reducing the growing burden of cardiovascular disease in the developing world. *Health Aff (Millwood)*. 2007; **26**(1):13-24. PMID: [17211010](#) DOI: [10.1377/hlthaff.26.1.13](#)
- Rice DP, Hodgson TA, Kopstein AN. The economic costs of illness: a replication and update. *Health Care Financ. Rev*. 19.61-80;(1)7:85. PMID: [10311399](#)
- Khalili D, Sheikholeslami FH, Bakhtiyari M, Azizi F, Momenan AA, Hadaegh F. The incidence of coronary heart disease and the population attributable fraction of its risk factors in Tehran: a 10-year population-based cohort study. *PLoS One*. (8)9;2014:e105804. PMID: [25162590](#) DOI: [10.1371/journal.pone.0105804](#)
- Francula-Zaninovic S, Nola IA. Management of Measurable Variable Cardiovascular Disease' Risk Factors. *Curr Cardiol Rev*. 2018;**14**(3):153-63. PMID: [29473518](#) DOI: [10.2174/1573403X14666180222102312](#)
- deGoma EM, Knowles JW, Angeli F, Budoff MJ, Rader DJ. The evolution and refinement of traditional risk factors for cardiovascular disease. *Cardiol Rev*. 2012;**20**(3):118-29. PMID: [22183062](#) DOI: [10.1097/CRD.0b013e318239b924](#)
- Hajar R. Risk Factors for Coronary Artery Disease: Historical Perspectives. *Heart Views*. 2017;**18**(3):109-14. PMID: [29184622](#) DOI: [10.4103/HEARTVIEWS.HEARTVIEWS\\_106\\_17](#)
- Cheng S, Claggett B, Correia AW, Shah AM, Gupta DK, Skali H, et al. Temporal trends in the population attributable risk for cardiovascular disease: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Circulation*. 2014;**130**(10):820-8. PMID: [25210095](#) DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.113.008506](#)
- Yayla C, Gayretli Yayla K, Acar B, Unal S, Ertem AG, Akboga MK, et al. White Blood Cell Subtypes and Ratios in Cardiovascular Disease. *Angiology*. 2017;**68**(7):651. PMID: [27531935](#) DOI: [10.1177/0003319716664026](#)
- Sloan A, Gona P, Johnson AD. Cardiovascular correlates of platelet count and volume in the Framingham Heart Study. *Ann Epidemiol*. 2015;**25**(7):492-8. PMID: [25771288](#) DOI: [10.1016/j.annepidem.2015.01.010](#)
- Madjid M, Fatemi O. Components of the complete blood count as risk predictors for coronary heart disease: in-depth review and update. *Tex Heart Inst J*. 2013;**40**(1):17-29. PMID: [23467296](#)
- Sarrafzadegan N, Talaei M, Sadeghi M, Kelishadi R, Oveisgharan S, Mohammadifard N, et al. The Isfahan cohort study: rationale, methods and main findings. *J Hum Hypertens*. 2011;**25**(9):545-53. PMID: [21107436](#) DOI: [10.1038/jhh.2010.99](#)
- Sarraf-Zadegan N, Sadri G, Malek Afzali H, Baghaei M, Mohammadi Fard N, Shahrokhi S, et al. Isfahan Healthy Heart Programme: a comprehensive integrated community-based programme for cardiovascular disease prevention and control. Design, methods and initial experience. *Acta Cardiol*. 2003;**58**(4):309-20. PMID: [12948036](#) DOI: [10.2143/AC.58.4.2005288](#)
- Danesh J, Collins R, Appleby P, Peto R. Association of fibrinogen, C-reactive protein, albumin, or leukocyte count with coronary heart disease: meta-analyses of prospective studies. *JAMA*. 1998;**279**(18):1477-82. PMID: [9600484](#) DOI: [10.1001/jama.279.18.1477](#)
- Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon RO, 3rd, Criqui M, et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: A statement for healthcare professionals from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. *Circulation*. 2003;**107**(3):499-511. PMID: [12551878](#) DOI: [10.1161/01.cir.0000052939.59093.45](#)
- Hajj-Ali R, Zareba W, Ezzeddine R, Moss AJ. Relation of the leukocyte count to recurrent cardiac events in stable patients after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2001;**88**(11):1221-4. PMID: [11728346](#) DOI: [10.1016/s0002-9149\(01\)02080-x](#)
- Park JJ, Jang HJ, Oh IY, Yoon CH, Suh JW, Cho YS, et al. Prognostic value of neutrophil to lymphocyte ratio in patients presenting with ST-elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2013;**111**(5):636-42. PMID: [23273716](#) DOI: [10.1016/j.amjcard.2012.11.012](#)
- Soylu K, Yuksel S, Gulel O, Erbay AR, Meric M, Zengin H, et al. The relationship of coronary flow to neutrophil/lymphocyte ratio in patients undergoing primary percutaneous coronary

- intervention. *J Thorac Dis.* 2013;**5**(3):258-64. PMID: [23825756](#) DOI: [10.3978/j.issn.2072-1439.2013.05.13](#)
18. Weiner DE, Tighiouart H, Elsayed EF, Griffith JL, Salem DN, Levey AS, et al. Inflammation and cardiovascular events in individuals with and without chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;**73**(12):1406-12. PMID: [18401337](#) DOI: [10.1038/ki.2008.75](#)
  19. Grau AJ, Boddy AW, Dukovic DA, Bugge F, Lichy C, Brandt T, et al. Leukocyte count as an independent predictor of recurrent ischemic events. *Stroke.* 2004;**35**(5):1147-52. PMID: [15017013](#) DOI: [10.1161/01.STR.0000124122.71702.64](#)
  20. Bovill EG, Bild DE, Heiss G, Kuller LH, Lee MH, Rock R, et al. White blood cell counts in persons aged 65 years or more from the Cardiovascular Health Study. Correlations with baseline clinical and demographic characteristics. *Am J Epidemiol.* 1996;**143**(11):1107-15. PMID: [8633599](#) DOI: [10.1093/oxfordjournals.aje.a008687](#)
  21. Madjid M, Awan I, Willerson JT, Casscells SW. Leukocyte count and coronary heart disease: implications for risk assessment. *J Am Coll Cardiol.* 2004;**44**(10):1945-56. PMID: [15542275](#) DOI: [10.1016/j.jacc.2004.07.056](#)
  22. Tong PC, Lee KF, So WY, Ng MH, Chan WB, Lo MK, et al. White blood cell count is associated with macro- and microvascular complications in chinese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2004;**27**(1):216-22. PMID: [14693992](#) DOI: [10.2337/diacare.27.1.216](#)
  23. Avanzas P, Arroyo-Espliguero R, Cosin-Sales J, Aldama G, Pizzi C, Quiles J, et al. Markers of inflammation and multiple complex stenoses (pancoronary plaque vulnerability) in patients with non-ST segment elevation acute coronary syndromes. *Heart.* 2004;**90**(8):847-52. PMID: [15253949](#) DOI: [10.1136/hrt.2003.015826](#)
  24. Turner SJ, Ketch TR, Gandhi SK, Sane DC. Routine hematologic clinical tests as prognostic markers in patients with acute coronary syndromes. *Am Heart J.* 2008;**155**(5):806-16. PMID: [18440326](#) DOI: [10.1016/j.ahj.2007.11.037](#)
  25. Avanzas P, Quiles J, Lopez de Sa E, Sanchez A, Rubio R, Garcia E, et al. Neutrophil count and infarct size in patients with acute myocardial infarction. *Int J Cardiol.* 2004;**97**:115-6;(1). PMID: [15336829](#) DOI: [10.1016/j.ijcard.2003.06.028](#)
  26. Yun KH, Oh SK, Park EM, Kim HJ, Shin SH, Lee EM, et al. An increased monocyte count predicts coronary artery spasm in patients with resting chest pain and insignificant coronary artery stenosis. *Korean J Intern Med.* 2006;**21**(2):97-102. PMID: [16913438](#) DOI: [10.3904/kjim.2006.21.2.97](#)
  27. Prentice RL, Sztatrowski TP, Fujikura T, Kato H, Mason MW, Hamilton HH. Leukocyte counts and coronary heart disease in a Japanese cohort. *Am J Epidemiol.* 1982;**116**(3):496-509. PMID: [7124717](#) DOI: [10.1093/oxfordjournals.aje.a113434](#)
  28. Olivares R, Ducimetiere P, Claude JR. Monocyte count: a risk factor for coronary heart disease? *Am J Epidemiol.* 1993;**137**(1):49-53. PMID: [8434572](#) DOI: [10.1093/oxfordjournals.aje.a116601](#)
  29. Sweetnam PM, Thomas HF, Yarnell JW, Baker IA, Elwood PC. Total and differential leukocyte counts as predictors of ischemic heart disease: the Caerphilly and Speedwell studies. *Am J Epidemiol.* 1997;**145**(5):416-21(5). PMID: [9048515](#) DOI: [10.1093/oxfordjournals.aje.a009123](#)
  30. Dragu R, Huri S, Zukermann R, Suleiman M, Mutlak D, Agmon Y, et al. Predictive value of white blood cell subtypes for long-term outcome following myocardial infarction. *Atherosclerosis.* 2008;**196**(1):405-12. PMID: [17173924](#) DOI: [10.1016/j.atherosclerosis.2006.11.022](#)
  31. Berliner S, Rogowski O, Aharonov S, Mardi T, Tolshinsky T, Rozenblat M, et al. Erythrocyte adhesiveness/aggregation: a novel biomarker for the detection of low-grade internal inflammation in individuals with atherothrombotic risk factors and proven vascular disease. *Am Heart J.* 2007;**149**(2):149-5. PMID: [15846263](#) DOI: [10.1016/j.ahj.2004.05.058](#)
  32. Pasterkamp G, Virmani R. The erythrocyte: a new player in atheromatous core formation. *Heart.* 2002;**88**(2):115-6. PMID: [12117825](#) DOI: [10.1136/heart.88.2.115](#)
  33. Kolodgie FD, Gold HK, Burke AP, Fowler DR, Kruth HS, Weber DK, et al. Intraplaque hemorrhage and progression of coronary atheroma. *N Engl J Med.* 2003;**349**(24):2316-25. PMID: [14668457](#) DOI: [10.1056/NEJMoa035655](#)
  34. Sun Q, Ma J, Campos H, Hankinson SE, Manson JE, Stampfer MJ, et al. A prospective study of trans fatty acids in erythrocytes and risk of coronary heart disease. *Circulation.* 2007;**115**(14):1858-65. PMID: [17389261](#) DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.106.679985](#)
  35. Tziakas DN, Kaski JC, Chalikias GK, Romero C, Fredericks S, Tentas IK, et al. Total cholesterol content of erythrocyte membranes is increased in patients with acute coronary syndrome: a new marker of clinical instability? *J Am Coll Cardiol.* 2007;**49**(21):2081-9. PMID: [17531656](#) DOI: [10.1016/j.jacc.2006.08.069](#)
  36. Libby P, Simon DI. Inflammation and thrombosis: the clot thickens. *Circulation.* 2001;**103**(13):1718-20. PMID: [11282900](#) DOI: [10.1161/01.cir.103.13.1718](#)
  37. Tousoulis D, Davies G, Stefanadis C, Toutouzas P, Ambrose JA. Inflammatory and thrombotic mechanisms in coronary atherosclerosis. *Heart.* 2003;**89**(9):993-7(9). PMID: [12923007](#) DOI: [10.1136/heart.89.9.993](#)