Review Article

The Iranian Journal of Health Insurance | Volume 8, Issue 3, Autumn 2025 | Pages: 193-214

journal.ihio.gov.ir

Priority Demographic, Clinical, and Lifestyle Factors Influencing the Prevention of Metabolic Syndrome in Adults

Mohsen Farboud[1] MA, Somayeh Hessam[1*] PhD, Shaghayegh Vahdat[1] PhD, Shahram Tofighi[2,3] MD, PhD

[1] Department of Health Service Administration, ST.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] National Center for Health Insurance Research, Tehran, Iran
[3] Department of Future Studies and Theory Building, Iranian Academy of Medical Sciences, Tehran, Iran

***Correspondence to:** Somayeh Hessam, Email: Shessam@iau.ac.ir

Received: May 13, 2025 **Revised:** August 1, 2025 **Accepted:** October 4, 2025 **Online Published:** October 26, 2025

Abstract

Introduction: Metabolic syndrome represents a major public health challenge due to its strong association with cardiovascular disease, type 2 diabetes, and obesity. This scoping review aimed to identify the key factors influencing the prevention of metabolic syndrome.

Methods: Guided by the Arksey and O'Malley framework, we conducted a comprehensive search of PubMed, ProQuest, Google Scholar, SID, and Magiran for studies published between 2010 and 2025. Relevant data were extracted using a standardized data extraction form.

Results: A total of 94 articles met the inclusion criteria and were included in the final analysis. The identified determinants were classified into demographic, clinical, and lifestyle categories. Hypertension, weight gain, abdominal obesity, physical inactivity, smoking, alcohol, unhealthy dietary patterns, and low HDL levels were found to have the strongest impact on the incidence of metabolic syndrome.

Conclusion: Controlling blood pressure, blood glucose, and obesity—together with lifestyle modifications—represents the most essential preventive strategies.The findings highlight the need for multidimensional health policies, improved public awareness, healthier dietary patterns, and expanded access to healthcare services. Implementing comprehensive interventions at both individual and policy levels may help reduce the prevalence of metabolic syndrome and its related complications.

Keywords: Metabolic Syndrome, Prevention, Risk Factor

Highlights:

1. Controlling blood pressure, blood glucose, and obesity—together with lifestyle modifications—constitutes the most important preventive strategy for reducing the prevalence of metabolic syndrome.
2. Implementing comprehensive interventions at both individual and policy levels, along with enhancing public awareness and improving access to healthcare services, can help reduce the complications associated with metabolic syndrome.

Citation:
Farboud M, Hessam S, Vahdat S, Tofighi S. Priority demographic, clinical, and lifestyle factors influencing the prevention of metabolic syndrome in adults Iran J Health Insur. 2025;8(3):193-214.

Copyright © 2025 The Author(s); Published by National Center for Health Insurance Research. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

مقاله مروری
فصلنامه علمی- پژوهشی بیمه سلامت ایران | دوره ۸، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۴ | صفحات ۱۹۳ تا ۲۱۴

اولویت‌دارترین عوامل دموگرافیک، بالینی و سبک زندگی مؤثر بر پیشگیری از سندرم متابولیک در بزرگسالان

محسن فربود[۱] MA، سمیه حسام[۱*] PhD، شقایق وحدت[۱] PhD، شهرام توفیقی[۲،۳] PhD، MD

[۱] گروه مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۲] مرکز ملی تحقیقات بیمه سلامت، تهران، ایران
[۳] گروه آینده‌نگاری، نظریه‌پردازی و رصد کلان سلامت، فرهنگستان علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

[*] **نویسنده مسئول:** سمیه حسام، پست الکترونیک: Shessam@iau.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۲۳ تصحیح: ۱۴۰۴/۰۵/۱۰ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۱۲ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۸/۰۴

چکیده

مقدمه: سندرم متابولیک به‌عنوان یک چالش عمده بهداشت عمومی، ارتباط قابل توجهی با بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲ و چاقی دارد. این مطالعه با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر پیشگیری سندرم متابولیک از طریق مرور دامنه‌ای انجام شد.

روش‌بررسی: براساس چارچوب آرکسی و اُمالی، پایگاه‌های داده SID، Google Scholar، ProQuest، PubMed و Magiran برای مقالات منتشرشده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ جستجو شدند و داده‌های کلیدی با استفاده از فرم استاندارد استخراج ثبت شد.

یافته‌ها: براساس معیارهای ورود و خروج، ۹۴ مقاله مورد تحلیل قرار گرفتند. عوامل شناسایی شده در حوزه‌های دموگرافیک، بالینی و سبک زندگی دسته‌بندی شدند. فشار خون بالا، افزایش وزن، چاقی شکمی، کم تحرکی، مصرف سیگار، الکل، الگوی غذایی ناسالم و سطح پایین HDL بیشترین تأثیر را بر بروز سندرم متابولیک داشتند.

نتیجه‌گیری: کنترل فشار خون، قند خون و چاقی همراه با اصلاح سبک زندگی، مهم‌ترین راهبردهای پیشگیرانه محسوب می‌شوند. نتایج بر ضرورت تدوین سیاست‌های چندبعدی بهداشتی، افزایش آگاهی عمومی، اصلاح الگوی تغذیه و بهبود دسترسی به خدمات سلامت تأکید دارد. اجرای مداخلات جامع در سطوح فردی و سیاستی می‌تواند به کاهش شیوع سندرم متابولیک و عوارض مرتبط با آن منتهی شود.

واژگان کلیدی: سندرم متابولیک، پیشگیری، عوامل خطر

نکات ویژه

۱- کنترل فشار خون، قند خون و چاقی همراه با اصلاح سبک زندگی، مهم‌ترین راهبردهای پیشگیرانه برای کاهش شیوع سندرم متابولیک هستند.
۲- اجرای مداخلات جامع در سطوح فردی و سیاستی، همراه با افزایش آگاهی عمومی و بهبود دسترسی به خدمات سلامت، می‌تواند به کاهش عوارض مرتبط با سندرم متابولیک کمک کند.

مقدمه

سندرم متابولیک (MetS) یکی از عوامل خطر اصلی برای بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت نوع ۲ محسوب می‌شود و به‌عنوان یک چالش مهم در حوزه بهداشت عمومی مطرح است. این سندرم زمانی تشخیص داده می‌شود که حداقل سه مورد از پنج معیار متابولیک، شامل چاقی شکمی، فشار خون بالا، هایپرگلیسمی (افزایش قند خون)، هایپرتری‌گلیسریدمی (افزایش سطح تری‌گلیسرید، TG) و کاهش سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C)، به‌صورت هم‌زمان در فرد مشاهده شود [۱].

باتوجه به افزایش نگرانی‌های جهانی درباره سندرم متابولیک، بررسی میزان شیوع آن در کشورهای مختلف ضروری است. در دهه‌های اخیر، شیوع سندرم متابولیک در سراسر جهان، به‌ویژه در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، روند افزایشی چشمگیری داشته است. این

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

سندرم در ایالات متحده، چین، هند و سایر کشورهای آسیایی شیوع گسترده‌ای پیدا کرده است [۲]. در ایران نیز گزارش‌ها حاکی از آن است که تقریباً یک‌سوم از بزرگسالان به‌ویژه زنان و سالمندان به این سندرم مبتلا هستند که این موضوع احتمالاً ناشی از تعامل عوامل ژنتیکی، سبک زندگی و شرایط اجتماعی-اقتصادی است [۳]. علاوه بر شیوع، نرخ مرگ‌ومیر نیز در افراد مبتلا بسیار بالاتر است؛ موضوعی که فشار زیادی بر سیستم‌های بهداشتی و اقتصادی وارد می‌کند و اهمیت اجرای برنامه‌های پیشگیرانه را دوچندان می‌کند [۴]. از منظر اقتصادی، سندرم متابولیک بار سنگینی بر سیستم‌های بهداشتی تحمیل می‌کند. هزینه‌های درمانی مرتبط با این سندرم، شامل هزینه‌های بستری، داروها و مشاوره‌های پزشکی، در ایران و جهان سالانه بالغ بر میلیاردها دلار است. علاوه بر این، هزینه‌های غیرمستقیم مانند از دست دادن بهره‌وری کاری و غیبت از کار به دلیل عوارض این بیماری، فشار مضاعفی بر اقتصاد خانواده‌ها و جامعه وارد می‌کند. این امر ضرورت سرمایه‌گذاری در برنامه‌های پیشگیرانه را برجسته می‌کند که می‌توانند هزینه‌های بلندمدت را کاهش دهند [۵]).

با توجه به روند فزاینده شیوع این سندرم، بررسی عوامل خطر مؤثر در بروز آن، نقش مهمی در تدوین استراتژی‌های پیشگیرانه ایفا می‌کند. عوامل خطر مرتبط با سندرم متابولیک شامل طیفی از مولفه‌های سبک زندگی می‌شود. به‌عنوان مثال، کم‌تحرکی، رژیم غذایی ناسالم، خواب ناکافی و استرس مزمن از مهم‌ترین عوامل سبک زندگی هستند. بسیاری از افراد مبتلا، اضافه‌وزن، فعالیت بدنی ناکافی، مصرف مکرر غذاهای فرآوری‌شده با چربی و کالری بالا را به‌عنوان عامل خطر داشته‌اند [۶]. همچنین، عوامل بالینی مانند سابقه خانوادگی دیابت و بیماری‌های قلبی-عروقی، به همراه اختلالات هورمونی و مقاومت به انسولین، نقش مهمی در بروز این اختلال ایفا می‌کنند (۲). در کنار این عوامل دموگرافیک نظیر وضعیت‌های اجتماعی-اقتصادی، درآمد پایین، سطح تحصیلات محدود، از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر افزایش شیوع این بیماری به شمار می‌آیند [۳].

با توجه به اینکه بسیاری از افراد مبتلا از وضعیت خود آگاه نیستند، مداخلات زودهنگام و پیشگیرانه می‌تواند نقش مهمی در کنترل این سندرم داشته باشد. بنابراین، تدوین راهکارهای مؤثر برای کاهش عوامل خطر و جلوگیری از پیشرفت بیماری ضروری است. به همین دلیل، برنامه‌های غربالگری و تشخیص زودهنگام می‌توانند نقش به‌سزایی در کاهش بروز بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت داشته باشند. به‌علاوه، اصلاح سبک زندگی، از جمله افزایش فعالیت بدنی، رعایت رژیم غذایی سالم، کاهش استرس و بهبود کیفیت خواب از راهکارهای مؤثر در پیشگیری و درمان این بیماری محسوب می‌شوند [۷].

در همین راستا، مدیریت بیماری‌های غیرواگیر با تاکید بر شناسایی، غربالگری و درمان به موقع، از طریق رویکرد مراقبت‌های بهداشتی اولیه، می‌تواند تأثیر چشمگیری بر کاهش هزینه‌های درمانی و بهبود کیفیت زندگی بیماران داشته باشد. شواهد نشان می‌دهد این مداخلات از نظر اقتصادی، سرمایه‌گذاری‌های ارزشمندی محسوب می‌شوند [۸].

در کنار مداخلات سنتی مانند اصلاح سبک زندگی، فناوری‌های نوین نیز می‌توانند نقشی کلیدی در پیشگیری و تشخیص زودهنگام ایفا کنند. در این راستا، توسعه مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، گامی نوین در بهبود پیش‌بینی این سندرم محسوب می‌شود. استفاده از الگوریتم‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی و دیگر مدل‌های یادگیری عمیق، این امکان را می‌دهد که الگوهای پیچیده متابولیکی شبیه‌سازی شده و دقت تشخیص و پیش‌بینی خطر بیماری بهبود یابد [۹]. این فناوری‌ها می‌توانند داده‌های مختلف شامل ویژگی‌های جمعیتی، سبک زندگی را تحلیل کنند و به بهبود دقت پیش‌بینی بیماری

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

و تصمیم‌گیری‌های درمانی کمک کنند.

با وجود پیشرفت‌های علمی در حوزه شناخت سندرم متابولیک، بررسی‌ها نشان می‌دهند که هنوز مطالعات جامع و یکپارچه‌ای که به‌صورت همزمان به شناسایی عوامل خطر و طراحی راهبردهای پیشگیرانه بپردازند، محدود باقی مانده‌اند. به‌عنوان نمونه، در مطالعه حاجیان (۲۰۱۵) با عنوان «سندرم متابولیک و عوامل خطر مرتبط با آن در بزرگسالان ایرانی: یک مرور نظام‌مند» اگرچه به شیوع بالای این سندرم در ایران و نقش عوامل جمعیت‌شناختی (نظیر سن، جنس و وضعیت اقتصادی-اجتماعی) اشاره شده [۱۰]. اما جنبه‌های بین‌رشته‌ای و سیاست‌محور در زمینه پیشگیری و مداخلات هدفمند کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین، در بیشتر پژوهش‌های پیشین، تمرکز بر شناسایی صرف شیوع یاعوامل خطر بوده و تحلیل‌های جامع‌تری که به مدیریت ترکیبی عوامل زیستی، رفتاری و محیطی بپردازند، کمتر دیده می‌شود. از این‌رو، پژوهش حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر پیشگیری سندرم متابولیک و بررسی نقش آنها در مدیریت پیشگیرانه انجام شده است. نتایج این مطالعه می‌تواند به توسعه راهکارهای مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های مؤثر در حوزه سلامت کمک کرده و در نهایت به کاهش بار بیماری‌های غیرواگیر و بهبود کیفیت زندگی افراد در معرض خطر منجر شود.

روش بررسی

این مرور دامنه‌ای براساس چارچوب پیشنهادی آرکسی و اومالی (Arksey و O'Malley) انجام شد [۱۱]. این رویکرد شامل پنج مرحله اصلی است: ۱- تعیین سوال پژوهش ۲- شناسایی مطالعات مرتبط ۳- انتخاب مطالعات مرتبط ۴- ثبت و طبقه‌بندی نتایج کلیدی ۵- تلفیق، خلاصه‌سازی و گزارش یافته‌ها شامل مکان، جمعیت، اهداف، یافته‌ها و نتایج مطالعه. با توجه به اینکه هدف مرور دامنه‌ای، ارائه تصویری جامع از شواهد موجود بدون انجام ارزیابی کیفی آنهاست، ارزیابی کیفیت مطالعات به‌طور معمول در این نوع مرورها انجام نمی‌شود. در این مطالعه نیز ارزیابی انتقادی مطالعات شناسایی‌شده صورت نگرفت و پژوهش در چارچوب یک مرور دامنه‌ای انجام شد [۱۲].

سوال پژوهش

در مرحله نخست و براساس چارچوب آرکسی و اومالی سؤال پژوهش به‌صورت کلی و اکتشافی مطرح شد؛ اینکه چه عواملی بر پیشگیری از سندرم متابولیک در جمعیت بزرگسال تأثیر دارند؟ پس از انجام مراحل جستجو، غربالگری و تحلیل یافته‌ها، عوامل شناسایی‌شده در سه حوزه اصلی شامل عوامل دموگرافیک، بالینی و سبک زندگی دسته‌بندی شدند.

ناسایی مطالعات مرتبط

در این مرحله، با توجه به هدف اول، جستجوی جامع انجام شد. این مطالعه بر روی مقالات منتشر شده از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ در پایگاه‌های اطلاعاتی مانند SID، Google Scholar، Proquest، PubMed و Magiran با استفاده از کلیدواژه‌های «سندرم متابولیک» (شامل: سندرم متابولیک، اختلال متابولیک، سندرم ایکس، سندرم مقاومت به انسولین) و «عوامل مرتبط با آن» (شامل: عوامل خطر، پیش‌بینی‌کننده، سبب‌شناسی، مدیریت، پیشگیری) در تاریخ ۱۴۰۳/۱۲/۶ انجام شد.

انتخاب مطالعات مرتبط

در این مرحله معیارهای ورود و خروج مطالعات تعیین می‌گردد. برای مدیریت منابع از نرم‌افزار EndNote استفاده شد و مقالات تکراری حذف شدند. پس از حذف مقالات تکراری، دو نفر از اعضای تیم پژوهشی به طور مستقل عناوین و چکیده‌های مقالاتی را که مطابق با معیارهای ورود مشخص شده‌اند، بررسی کردند. معیارهای انتخاب مطالعات در این بررسی شامل مطالعاتی است که عوامل موثر بر پیشگیری بیماری سندرم متابولیک را ارائه دهند، بر جمعیت‌های بزرگسال (بالاتر از ۱۸ سال) متمرکز باشند و به زبان‌های انگلیسی یا فارسی منتشر شده باشند. معیارهای خروج مطالعات شامل مطالعاتی است

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

که داده‌های کافی ارائه نمی‌دهند یا از روش‌های غیرقابل مقایسه استفاده کرده‌اند، مطالعاتی که فقط به بررسی شیوع سندرم متابولیک پرداخته‌اند، مطالعاتی که داده‌های خود را به‌طور انحصاری بر ارزیابی ریسک یک فاکتور بسیار جزئی متمرکز کرده‌اند. مطالعاتی که تعداد شرکت‌کنندگان آنها خیلی کم بود، از انتخاب نهایی مستثنی شدند.

ثبت و طبقه‌بندی نتایج کلیدی

مطالعات مرتبط مورد بررسی قرار گرفته و اطلاعات کلیدی از آنها با استفاده از فرم استخراج داده‌ها استخراج شد. داده‌های استخراج شده در جدولی که شامل سال انتشار، کشور، روش بررسی، جامعه آماری، تعداد شرکت کنندگان، مهم‌ترین عوامل موثر و ستون دسته‌بندی عوامل، سازمان‌دهی شدند.

یافته‌ها

در این مطالعه مرور دامنه‌ای، پس از اجرای استراتژی‌های جستجو ۴۲۹ مقاله از PubMed، ۸۴۲ مقاله از Proquest و ۷۴۰ مقاله از Google Scholar بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ یافت شد. در پایگاه‌های داده فارسی زبان نیز ۲۶ مقاله از SID، ۴۹ مقاله از Magiran شامل ۱۸ مقاله فارسی و ۳۱ مقاله انگلیسی استخراج شد. براساس جستجوی پایگاه‌های داده، ۲۰۸۶ مطالعه اولیه شناسایی شد. پس از حذف ۶۲۴ مورد تکراری، ۱۴۶۲ مطالعه وارد مرحله غربالگری اولیه شدند. از این تعداد، ۴۶۷ مطالعه براساس عنوان و چکیده ارزیابی شدند که ۲۰۹ مطالعه به دلیل منطبق نبودن با معیارهای جامعه آماری کم یا پاسخ ندادن به سوال پژوهش حذف شدند. در مرحله بعد، ۲۵۸ مطالعه به صورت تمام متنی بررسی شدند که ۱۶۴ مورد به دلایل زیر از فرآیند تحلیل خارج شدند: تمرکز صرف بر بررسی شیوع سندرم متابولیک، مغایرت با گروه سنی بزرگسالان، بررسی ارتباط سندرم متابولیک با بیماری‌های غیرمرتبط (نظیر سرطان و اسکیزوفرنی)، مطالعات مربوط به جمعیت‌های خاص (بارداری، بی‌خانمان‌ها، گروه‌های شغلی مانند رانندگان و پرستاران) و نهایتاً ۹۴ مطالعه واجد شرایط ورود شدند (جدول ۱).

در بین مقالات استخراج شده، تعداد شرکت‌کننده بین ۴۳۴ نفر تا ۲۳۲۷۸۲ نفر متغیربود (مقاله ۱۸و۶۶). مطالعات شناسایی‌شده در این مرور دامنه‌ای از گستره جغرافیایی وسیعی برخوردار بودند و شامل کشورهای مختلفی از جمله ایران، هند، چین، کره جنوبی، ایالات متحده، ژاپن، آلمان، جمهوری چک، اسپانیا، برزیل، ویتنام، پاکستان، اردن، عراق، مراکش، بنگلادش، روسیه، عربستان سعودی، دانمارک، کلمبیا، مالزی، اتیوپی، بورکینافاسو و قزاقستان بودند. مطالعات انجام‌شده در کشورهای با درآمد پایین و متوسط مانند ایران، هند و بنگلادش نشان‌دهنده شیوع بالاتر سندرم متابولیک در میان افراد با وضعیت اقتصادی-اجتماعی پایین‌تر هستند. این امر می‌تواند ناشی از دسترسی محدود به خدمات بهداشتی، تغذیه سالم و امکانات ورزشی باشد (۵). علاوه بر این، تعدادی از مطالعات دارای ماهیت بین‌المللی بوده یا بر داده‌های چند کشور به‌طور همزمان تمرکز داشتند. تحلیل روش‌شناختی مقالات نشان می‌دهد که مطالعات مقطعی بیشترین سهم را داشته‌اند (۴۲/۶ درصد، ۴۰ مقاله)، مطالعات کوهورت (آینده‌نگر/طولی) ۲۷/۷ درصد (۲۶ مقاله)، مرور سیستماتیک و متاآنالیز ۱۵/۹ درصد (۱۵ مقاله) و مطالعات مبتنی بر تکنیک‌های یادگیری ماشین نیز ۱۳/۸ درصد (۱۳ مقاله) را تشکیل می‌دهند.

تعدادی از مقالات نمونه‌هایی از بیماران مبتلا به سندرم متابولیک (شماره ۴۴، ۸۰، ۸۶) ، دیابت نوع ۲ (شماره ۹)، بیماری‌های قلبی-عروقی (شماره ۱۰) را بررسی کرده‌اند. برخی پژوهش‌ها به‌طور اختصاصی بر روی سالمندان متمرکز شده‌اند (شماره ۱۱). در برخی مقالات، داده‌های ملی و بزرگ از منابعی مانند KNHANES نیز مورد استفاده قرار گرفته است (شماره ۷۰). مطالعات به بررسی جمعیت‌های شهری، روستایی یا قبیله‌ای پرداخته‌اند. در مطالعات کوهورت، دوره‌های پیگیری بین ۷ تا ۱۴ سال شامل نمونه‌هایی با گستره سنی متنوع بوده است. این

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

تنوع در جامعه آماری، تعمیم‌پذیری یافته‌ها در بسترهای دموگرافیکی و جغرافیایی مختلف را افزایش می‌دهد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از بررسی مطالعات متغیرهای کلیدی موثر بر پیشگیری سندرم متابولیک به سه دسته ۱- عوامل بالینی ۲- دموگرافیک ۳- سبک زندگی دسته‌بندی شدند. بیشترین فراوانی در عوامل خطر سندرم متابولیک به‌صورت ذیل مشاهده شد:

عوامل بالینی

در میان عوامل بالینی، اضافه‌وزن، چاقی شکمی و چاقی عمومی بیشترین فراوانی را داشتند. همچنین، فشارخون بالا (شامل تفاوت فشارخون دیاستولیک از مقدار نرمال) به‌ویژه در زنان روستایی، پایین بودن HDL کلسترول یا شاخص مقاومت کلسترول، اختلال در تنظیم قند خون و افزایش تری‌گلیسیرید به‌ترتیب از بیشترین تکرار در مطالعات برخوردار بودند. علاوه بر این، برخی پژوهش‌ها به نقش محدودیت در دسترسی به خدمات سلامت، پوشش بیمه‌ای ناکافی و نابرابری در سلامت اشاره کرده‌اند.

عوامل دموگرافیک

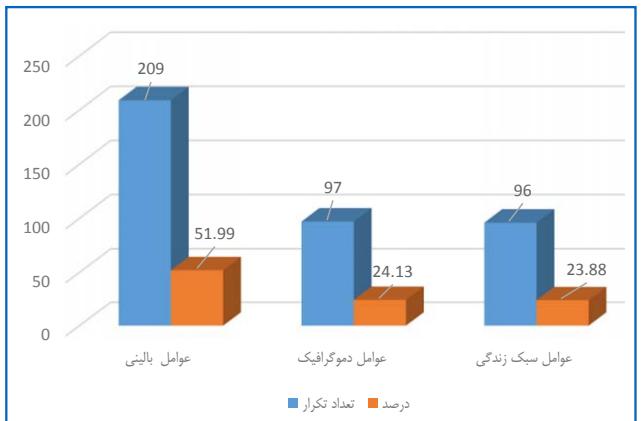
در میان عوامل دموگرافیک، سن بالاتر، جنسیت، سطح تحصیلات، محل سکونت (شهری یا روستایی)، وضعیت اقتصادی-اجتماعی، نوع شغل، عوامل جغرافیایی، وضعیت تأهل و قومیت به‌ترتیب بیشترین فراوانی را در مطالعات داشتند.

عوامل سبک زندگی

در حوزه عوامل مرتبط با سبک زندگی، یافته‌های مرور دامنه‌ای نشان داد که این گروه از عوامل در بسیاری از مطالعات به‌عنوان مؤلفه‌های قابل اصلاح در پیشگیری از سندرم متابولیک مطرح شده‌اند. بیشترین عوامل گزارش‌شده شامل مصرف دخانیات (۲۰ مطالعه)، کاهش فعالیت بدنی یا سبک زندگی کم‌تحرک (۱۷ مطالعه) و الگوهای تغذیه‌ای ناسالم (۱۵ مطالعه) بودند. سایر عوامل مؤثر که در مطالعات مختلف به آنها اشاره شده شامل مصرف الکل، عادات خواب نامناسب، استرس مزمن یا مالی، افسردگی، خستگی روانی، مواجهه با دود سیگار و کاهش مشارکت اجتماعی هستند. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که رفتارهای مرتبط با سبک زندگی، از جمله الگوهای تغذیه‌ای، فعالیت بدنی، مصرف دخانیات و سلامت روانی نقش مهمی در بروز یا پیشگیری از سندرم متابولیک دارند و توجه به این عوامل می‌تواند در برنامه‌های ارتقای سلامت عمومی مؤثر واقع شود.

در بین عوامل خطر بدون در نظر گرفتن دسته‌بندی ۳ گانه به ترتیب از بیشترین فراوانی به کمترین فراوانی افزایش وزن، فشارخون، چاقی شکمی، چاقی، مصرف سیگار، جنسیت، نداشتن فعالیت بدنی، الگوی غذایی ناسالم، پایین بودن HDL، الگوی غذایی سالم، سطح تحصیلات، مصرف الکل، قند خون و تری‌گلیسیرید بالا، فراوانی بالاتری را داشتند. جزئیات بیشتر درخصوص توزیع فراوانی و درصد عوامل خطر مرتبط با سندرم متابولیک براساس دسته‌بندی (نمودار ۱) و براساس نوع عوامل خطر بدون در نظر گرفتن دسته‌بندی در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲ عوامل خطر مرتبط با سندرم متابولیک را نشان می‌دهد که براساس فراوانی گزارش‌شده در مطالعات واردشده در مرور حاضر اولویت‌بندی شده‌اند. تعداد تکرار نشان‌دهنده تعداد مقالاتی است که هر عامل را گزارش کرده‌اند. درصد فراوانی نیز نسبت گزارش هر عامل به کل فراوانی عوامل استخراج‌شده است.



▲نمودار۱- درصد و تعداد تکرار عوامل خطر براساس دسته‌بندی عوامل بالینی، دموگرافیک و سبک زندگی

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

جدول ۱- مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

ردیف	سال انتشار	کشور	روش پژوهش	جامعه آماری	تعداد شرکت کنندگان	دسته‌بندی عوامل	مهم‌ترین عوامل موثر	نویسنده
۱	۲۰۲۲	هند	متاآنالیز ۱۹۶۴ تا ۲۰۲۱	بزرگسالان	۳۷,۹۶۵	بالینی	اضافه وزن و چاق (احتمال ابتلا ۵ برابر بیشتر از وزن طبیعی یا کم)	Krishnamoorth, et al. (2022) [13]
۲	۲۰۱۱	آلمان	مرور سیستماتیک	مطالعات موجود در زمینه سندرم متابولیک و التهاب	نامشخص	بالینی	چاقی، التهاب سیستمیک، مقاومت به انسولین، اختلالات لیپیدی، فشارخون، استرس اکسیداتیو	Espinola-Klein. et al. (2011 [14]
۳	۲۰۱۹	هند	سیستماتیک ریویو و متاآنالیز (از زمان آغاز تا آگوست ۲۰۱۹)	بزرگسالان ساکن در مناطق شهری، روستایی و قبیله‌ای هند	۱۳۳,۹۲۶	دموگرافیک	افزایش سن، محیط شهری، جنسیت مؤنث	Krishnamoorthy, et al. (2020) [15]
۴	۲۰۲۳	ژاپن	مطالعه کوهورت طولی مشاهداتی با بررسی سیستماتیک عوامل خطر	ساکنان شهر هیسایاما (بالای ۴۰ سال) از ۱۹۶۱ تا ۲۰۲۳	۲۰,۵۱۸	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	بالینی: فشار خون بالا، چاقی، هیپرکلسترولمی، نداشتن تحمل گلوکز، دیابت، فیبریلاسیون دهلیزی. سبک زندگی: سیگار، سبک زندگی غربی.	Hata, et al. (2023) [16]
۵	۲۰۱۸	بین‌المللی	مرور سیستماتیک و فراتحلیل (مدل اثرات تصادفی DerSimonian-Laird) ۱۹ (مقاله)	بزرگسالان (مطالعات مشاهده‌ای موجود تا ژوئیه ۲۰۱۵	نامشخص	سبک زندگی	الگوی غذایی سالم (میوه، سبزیجات، غلات کامل، ماهی، لبنیات کم‌چرب: کاهش ۱۱ درصد خطر، (OR=۰/۸۹) الگوی ناسالم (گوشت قرمز/ فرآوری‌شده، غلات تصفیه‌شده، نوشیدنی‌های شیرین، فست‌فود: افزایش ۱۶ درصد خطر، (OR=۱/۱۶)	Shab-Bidar, et al. (2018) [17]
۶	۲۰۲۲	بین‌المللی (با تمرکز بر داده‌های جهانی)	مرور سیستماتیک با تحلیل داده‌ها بر چهار موضوع: عوامل خطر CVD قبل از تولد، اپی‌ژنتیک، دوران کودکی و پیوستگی از کودکی تا بزرگسالی	جمعیت عمومی در مراحل پیش ازتولد، کودکی و بزرگسالی	مرور مطالعات موجود	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: محدودیت رشد جنین، چاقی مادر، دیابت بارداری. بالینی: متیلاسیون DNA، تغییرات هیستونی، miRNAها، چاقی (بازگشت زودهنگام)، فشار خون بالا، اختلال عملکرد اندوتلیال، آترواسکلروز زودرس، فیبریلاسیون دهلیزی.	Faienza, et al. (2022) [18]
۷	۲۰۱۰	برزیل	مرور سیستماتیک مطالعات منتشرشده بین ۱۹۹۹–۲۰۰۸	بیماران با سندرم متابولیک و ارتباط با بیماری‌های قلبی-عروقی	نامشخص (تجمیعی از مطالعات مختلف)	بالینی	چاقی، مقاومت به انسولین، دیس‌لیپیدمی، فشار خون بالا	Farias, et al. (2010) [19]
۸	۲۰۲۴	بین‌المللی	۲۲ مقاله در مرور سیستماتیک و ۱۱ مقاله در متا-تحلیل گنجانده شدند.	بزرگسالان	نامشخص	سبک زندگی	الگوی غذایی سالم (سبزیجات، غلات کامل، لبنیات کم‌چرب، حبوبات، ماهی، آجیل، روغن زیتون: کاهش عوامل خطر)؛ الگوی ناسالم (گوشت قرمز/فرآوری‌شده، غلات تصفیه‌شده، شیرینی، نوشیدنی‌های شیرین، فست‌فود: افزایش شیوع)	Barbosa, et al. (2024) [20]
۹	۲۰۲۴	اتیوپی	مرور سیستماتیک و متاآنالیز ۸ مطالعه مقطعی (از ۳۰۰ مقاله بالقوه)، ۲۰۱۳-۲۰۲۳	بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲	نامشخص	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: زن بودن. بالینی: افزایش شاخص توده بدنی.	Demissie, et al (2024) [21]
۱۰	۲۰۲۳	ایالات متحده	مطالعه مشاهداتی ده ساله بیماران قلبی عروقی در مرکز توانبخشی برای شناسایی عوامل ریسک کم	بیماران مبتلا به بیماری قلبی عروقی	۱,۹۸۴	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	بالینی: وجود دفیبریلاتور قابل کاشت یا پیس میکر دائمی، سکته قبلی، نارسایی قلبی احتقانی، چاقی، بیماری پیشرفته کلیوی، ظرفیت پایین ورزشی، بیماری شریانی محیطی، آنژین. سبک زندگی: افسردگی بالینی.	Brandt, et al. (2023) [22]
۱۱	۲۰۲۲	کره جنوبی	روش: مطالعه مقطعی، مرور سیستماتیک ۲۰ مطالعه (۱۹ مورد مرگ عمومی، ۹ مورد مرگ قلبی-عروقی)	سالمندان	۵۷,۲۰۲ شرکت‌کننده	دموگرافیک	سطح گلوکز خون و کلسترول HDL و ارتباط با افزایش مرگ و میر	Ju, et al. (2017) [23]
۱۲	۲۰۲۰	مقایسه جنوب آسیا و کانادا	سیستماتیک ریویو از شتاب‌سنجی برای اندازه‌گیری فعالیت بدنی و زمان نشسته در شرایط زندگی آزاد	بزرگسال	۱,۳۳۸ نفر در ۱۴ مطالعه	دموگرافیک	سطوح بالاتر فعالیت بدنی در آسیایی‌های جنوبی نسبت به کانادا	Mahmood, et al. (2020) [24]
۱۳	مرور مقالات ۱۱-۳۰ نوامبر ۲۰۱۸	بین‌المللی	متاآنالیز حاصل ۱۸ مقاله	۷ تا ۷۴ سال	نامشخص	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: دو دسته دوم (SHS) در افراد مسن با اختلالات متابولیسم قند (دیابت، افزایش قند خون) و جوان‌تر با اختلالات متابولیسم چربی (افزایش کلسترول). بالینی: اختلالات متابولیسم قند و چربی.	Chen, et al. (2019) [25]
۱۴	۲۰۱۴	چند کشور اروپایی	مطالعه کوهورت آینده‌نگر	افراد سالم (بدون بیماری قلبی-عروقی) ۱۹-۷۸ ساله از ۳۴-۴۲ کوهورت در پروژه	۶۸.۰۰۰ تا ۸۶.۰۰۰ نفر	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: فشارخون سیستولیک و دیاستولیک (پیش‌بینی‌کننده سکته و مرگ). بالینی: سندرم متابولیک (شیوع بالاتر در زنان)، فشارخون سیستولیک در سنین بالا، دیاستولیک در میانسالی.	Vishram (2014) [26]
۱۵	۲۰۲۱	جمهوری چک	مرور جامع منابع علمی و تحلیل سیستم سلامت	مطالعه مروری (بدون جامعه آماری مشخص)	نامشخص	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	بالینی: چاقی در مردان، دیابت در هر دو جنس. سبک زندگی: الگوی تغذیه شرق اروپا (چربی اشباع و گوشت قرمز بالا)، کم‌تحرکی، سواد سلامت پایین. دموگرافیک: نابرابری‌های سلامت (تحصیلات و درآمد).	Pavlovska, et al. (2021) [27]
۱۶	۲۰۲۴	بین‌المللی	مرور سیستماتیک و متاآنالیز با جستجو در پایگاه‌ها	۴۸ مطالعه مشاهده‌ای	نامشخص	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: سارکوپنی چاقی (شیوع ۱۴/۵ درصد، ۲/۲ برابر خطر دیابت وMetS). بالینی: مدل بار-ظرفیت (چربی به عضله).	Guan, et al. (2025) [28]

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

جدول ۱- (ادامه) مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

ردیف	سال انتشار	کشور	روش پژوهش	جامعه آماری	تعداد شرکت کنندگان	دسته‌بندی عوامل	مهم‌ترین عوامل موثر	نویسنده
۱۷	۲۰۲۳	ایران زاهدان	مطالعه طولی ۱۰ ساله (۲۰۱۲-۲۰۲۴) با معاینه فیزیکی، آزمایش خون، اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و تحلیل رگرسیون لجستیک و منحنی ROC برای شناسایی عوامل خطر.	بزرگسالان	۱۰،۰۱۶ شرکت‌کننده	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: جنسیت مرد، وضعیت اقتصادی اجتماعی. بالینی: اضافه وزن، چاقی، سابقه خانوادگی فشارخون بالا، پیش فشارخون و فشارخون، بیماری‌های همراه (دیابت، قلبی عروقی)، تری‌گلیسیرید بالا،HDL پایین.	Zare, et al. (2023) [26]
۱۸	۲۰۲۵	قزاقستان شهر ترکستان	مطالعه طولی ۱۰ ساله (۲۰۱۲-۲۰۲۴) با معاینه فیزیکی، آزمایش خون، اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک	جامعه آماری: شرکت‌کننده (۷۸/۸ درصد زن، میانگین سنی ۴۰/۸۷ سال).	۴۳۴ نفر	بالینی	فشار خون بالا (قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده)، چاقی مرکزی (دومین عامل)، ≤۲ مؤلفه سندرم متابولیک	Aidarbekova, et al. (2025) [30]
۱۹	۲۰۲۴	ایران کوهورت هویزه	مطالعه مقطعی برای تحلیل DII/DIL و الگوی غذایی. DII: شاخص انسولین غذایی، DIL: بار انسولین غذایی	بزرگسالان	۳،۹۰۵	سبک زندگی	الگوی غذایی (Dietary Insulin Load (DIL، غنی از میوه، شکر، دسر، غلات کامل، لبنیات	Elyasi, et al. (2024) [31]
۲۰	۲۰۲۱	ایران کوهورت گیلان	مطالعه مقطعی (Cross-sectional)	جمعیت بزرگسال استان گیلان	۱۰،۵۲۰	دموگرافیک	جنسیت، سن، محل سکونت شهری، سطح تحصیلات، وضعیت اقتصادی	Naghipour, et al. (2021) [32]
۲۱	۲۰۲۴	کره جنوبی	مطالعه کوهورت آینده‌نگر ۱۴ ساله همراه با مدل‌های یادگیری ماشین (RAF, ADB, NBA, SVM,) (DNN, SGD	شرکت‌کنندگان در مطالعه هورت KoGEAnsan و Ansung	۵،۴۴۰	ترکیبی: دموگرافیک، سبک زندگی	دموگرافیک: عوامل ژنتیکی (gPRS مبتنی بر ۳۴۴،۴۴۷SNP)، جنسیت، سن، وضعیت تأهل، تحصیلات، درآمد. سبک زندگی: مصرف الکل، سیگار، انرژی، جلبک خشک.	Shin (2024) [33]
۲۲	۲۰۱۹	ایران شهر نقده	مطالعه مقطعی	بزرگسالان ۳۰-۷۰ ساله از دو قومیت ترک و کرد در شهر نقده	۳،۵۰۶	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: قومیت، جنسیت، محل سکونت (شهری/روستایی)، سن. بالینی: چاقی، سابقه خانوادگی دیابت.	Jahangiry, et al. (2019) [34]
۲۳	۲۰۱۵	ایران	مطالعه مقطعی (تحلیل داده‌های فاز اول یک مطالعه کوهورت)	بزرگسالان ۴۰-۶۴ ساله در مطالعه کوهورت چشم شاهرود	۵،۱۹۰	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: سن بالا، سطح تحصیلات پایین. بالینی: چاقی، اضافه وزن. سبک زندگی: سیگار کشیدن.	Ebrahimi, et al. (2016) [1]
۲۴	۲۰۱۹	سریلانکا	مطالعه کوهورت آینده نگر ۷ ساله	بزرگسالان شهری ۳۵-۶۴ ساله در منطقه راگاما	۲،۹۸۵ نفر در پیگیری سال ۲۰۰۷ و ۲،۱۴۸ نفر در پیگیری ۲۰۱۴	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: جنسیت زن. بالینی: BMI <۲۳kg/m^2، افزایش وزن، دور کمر، کبد چرب غیرالکلی.	De Silva, et al. (2019) [35]
۲۵	۲۰۱۷	هند	مطالعه مقطعی (تحلیل داده‌های پروژه جمعیتی Birbhum)	بزرگسالان روستایی ۱۸ سال به بالا در پروژه جمعیتی Birbhum	۹،۸۸۶ (۴،۸۱۰ مرد، ۵،۰۷۶ زن)	ترکیبی: دموگرافیک، سبک زندگی	دموگرافیک: سن بالا. سبک زندگی: BMI ≤۲۳ kg/m^2، فعالیت بدنی کم در زنان، لاغری (محافظتی)	Barik, et al. (2018) [36]
۲۶	۲۰۲۳	پاکستان	مرور سیستماتیک و متاآنالیز	بزرگسالان سالم ظاهری در پاکستان	نامشخص (بررسی ۲۰ مطالعه)	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: منطقه جغرافیایی (پنجاب و سند). بالینی: تری‌گلیسیرید بالا،HDL پایین، چاقی مرکزی، معیارهای IDF/NCEP	Adil, et al. (2023) [37]
۲۷	۲۰۲۲	ایران	مطالعه کوهورت آیندهنگر (۶ سال پیگیری)	بزرگسالان تهرانی بدون MetS از مطالعه قند و لیپید تهران	۳،۴۸۰	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	سبک زندگی: بدون مصرف سیگار، فعالیت بدنی شدید، رژیم غذایی سالم، فاقد چاقی. بالینی: سبک زندگی سالم.	Mirmiran, et al. (2022) [38]
۲۸	۲۰۱۸	ایران	مطالعه کوهورت طولی ۱۲ ساله	بزرگسالان ≤۳۵ سال از مناطق مرکزی ایران	۶،۵۰۴	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: سن، جنسیت، وضعیت تأهل، سطح تحصیلات، محل سکونت. سبک زندگی: فعالیت بدنی. بالینی: فشار خون، قند خون ناشتا، دور کمر، BMI، کلسترول، تری گلیسیرید.	Khosravi-Boroujeni, et al. (2019) [39]
۲۹	۲۰۲۱	ایران زاهدان	مطالعه کوهورت آیندهنگر (پیگیری ۸ ساله از ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷)	ساکنان شهر زاهدان بدون سندرم متابولیک در سال ۲۰۰۹	نامشخص (براساس داده‌های مطالعه ۲۰۰۹)	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: جنسیت زن. بالینی: تری‌گلیسیرید بالا، دور کمر افزایش یافته، فشار خون بالا، قند خون ناشتای بالا،LDL بالا، دور مچ دست. سبک زندگی: مصرف قلیان.	Farmanfarma, et al. (2021) [40]
۳۰	۲۰۲۲	ویتنام	مرور سیستماتیک و متاآنالیز	جمعیت سالم زیر ۶۵ سال ویتنام	۳۵،۴۲۱ (از ۱۸ مطالعه)	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: جنسیت زن، سکونت شهری. بالینی: HDL-C پایین، تری‌گلیسیرید بالا، چاقی، BMI بالا، درصد چربی بدن بالا.	Dang, et al. (2022) [41]
۳۱	۲۰۱۶	هند	مطالعه مقطعی مبتنی بر جامعه	ساکنان منطقه دیبروگار، آسام (شهری و روستایی)	۳،۳۷۲ (۱،۷۰۰ مبتلا به سندرم متابولیک)	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: سطح تحصیلات پایین، استرس مالی. بالینی: سابقه خانوادگی دیابت/فشار خون. سبک زندگی: مصرف دخانیات و الکل، رژیم غذایی پرچرب (لبنیات ≤۳ بار/هفته، کم آجیل)، کم‌تحرکی.	Mahanta, et al. (2017) [42]
۳۲	۲۰۲۲	لهستان	مطالعه مقطعی	بزرگسالان ۴۰-۶۵ ساله	۱۰،۲۷۷	سبک زندگی	بدون مصرف الکل/مصرف متعادل، فعالیت بدنی، خواب کافی (افزایش شانس سلامت)؛ مصرف قهوه و محدودیت چربی حیوانی در زنان (محافظتی)	Suliga, et al. (2022) [43]
۳۳	۲۰۱۸	چین	مطالعه مقطعی ملی	بزرگسالان ۱۸سال به بالا	۹۸،۰۴۲	ترکیبی: دموگرافیک، سبک زندگی	دموگرافیک: سن بالا، سطح فعالیت بدنی پایین (مردان)، سطح تحصیلات پایین (زنان). سبک زندگی: مصرف قارچ و جلبک (خطر مردان)، آجیل و گوشت خوک (محافظتی زنان).	Li, et al. (2018) [44]
۳۴	۲۰۲۴	ایران رفسنجان	مطالعه مقطعی	جوانان ۱۵-۳۵ ساله در مطالعه کوهورت رفسنجان	۲،۸۴۳	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	سبک زندگی: مصرف الکل (۱۲ ماه گذشته)، مصرف دخانیات (۱۲ ماه گذشته). بالینی: تری‌گلیسیرید بالا، دور کمر افزایش یافته.	Jamali, et al. (2024) [45]

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

جدول ۱- (ادامه) مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

ردیف	سال انتشار	کشور	روش پژوهش	جامعه آماری	تعداد شرکت کنندگان	دسته‌بندی عوامل	مهم‌ترین عوامل موثر	نویسنده
۳۵	۲۰۲۴	چین (هنگ‌کنگ)	مطالعه کوهورت آیندهنگر	زنان چینی ساکن هنگ‌کنگ بدون سندرم متابولیک در پایه	۱،۶۳۴	سبک زندگی	ترکیب ۸ عامل (سیگار، فعالیت بدنی، زمان نشستن، خواب، استرس، خستگی، رژیم غذایی، الکل)	Deng, et al. (2024) [46]
۳۶	۲۰۲۰	اردن	مطالعه مقطعی	بزرگسالان ۱۸-۹۰ ساله	۴،۰۵۶	دموگرافیک	جنسیت، سن، شغل، منطقه جغرافیایی، وضعیت تأهل	Ajlouni, et al. (2020) [47]
۳۷	۲۰۲۵	بین‌المللی	مرور سیستماتیک و متاآنالیز	مطالعات مقطعی و کوهورت موجود در پایگاه‌های Embase و Medline	۱۹ مطالعه از ۱۶ مقاله	سبک زندگی	فعالیت بدنی، رژیم غذایی سالم، بدون مصرف سیگار	Y. Deng. et al, (2024) [48]
۳۸	۲۰۲۰	کره جنوبی	مطالعه مقطعی (تحلیل داده‌های ملی کره جنوبی)	بزرگسالان ۴۰-۷۹ ساله کره‌ای	۲۸۸۵ (۱۱۴۸ گروه میانسال، ۱۷۳۷ گروه سالمند)	دموگرافیک	محدودیت فعالیت فیزیکی (شیوع ۱/۴-۱/۵ برابری)، مشکلات روانی (مردان)، اسکلتی-عضلانی (زنان)	Lee, et al. (2020) [49]
۳۹	۲۰۱۸	هند	مطالعه مقطعی مبتنی بر جامعه	بزرگسالان شهری و روستایی در کرالا	۵۰۶۳	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: جنسیت زن، سکونت شهری، سن بالا. بالینی: BMI بالا.	Harikrishnan, et al. (2018) [50]
۴۰	۲۰۲۴	کره جنوبی	مطالعات کوهورت آینده نگر	بزرگسالان ۴۰-۶۹ ساله در یک مطالعه مبتنی بر جامعه	۱۶۸۶	سبک زندگی	کاهش فعالیت بدنی شدید (≥۱۵۰ دقیقه/هفته)، افزایش پیاده‌روی (≤۴۲۰ دقیقه/هفته).	Park, et al. (2024) [51]
۴۱	۲۰۱۹	مالزی	مرور سیستماتیک مطالعات مشاهده‌ای	بزرگسالان	۴۴ مطالعه (تعداد کل شرکت‌کنندگان نامشخص)	سبک زندگی	فعالیت شدید/متوسط و گام‌های روزانه (کاهش خطر)، کم‌تحرکی و نبود فعالیت (افزایش خطر).	Amirfaiz, et al. (2019) [52]
۴۲	۲۰۲۲	ایران	مطالعه مقطعی	بزرگسالان ایرانی ≤۲۵ سال	۱۸،۴۵۹	ترکیبی: دموگرافیک، سبک زندگی	دموگرافیک: سکونت شهری، جنسیت زن، سطح تحصیلات بالاتر. سبک زندگی: فعالیت بدنی پایین.	Tabatabaei-Malazy, et al. (2022) [53]
۴۳	۲۰۲۲	هند	مرور سیستماتیک و متاآنالیز	بزرگسالان	۳۷.۹۶۵ (از ۲۶ مطالعه)	بالینی	اضافه وزن (افزایش ۵/۴۷ برابری خطر)، چاقی (افزایش ۵ برابری خطر).	Krishnamoorthy, et al. (2022) [54]
۴۴	۲۰۲۰	اسپانیا	تحلیل مقطعی	بزرگسالان دارای اضافه وزن/چاقی (۵۵-۷۵ سال) با ویژگیهای سندرم متابولیک	۵،۷۳۹	سبک زندگی	کاهش فعالیت بدنی، افزایش کم‌تحرکی و تماشای تلویزیون، الگوی غذایی التهابی (چربی اشباع، گوشت فرآوری‌شده بالا؛ کربوهیدرات، مغزیجات کم)، پایبندی کم به رژیم مدیترانه‌ای	Gallardo-Alfaro, et al. (2020) [55]
۴۵	۲۰۱۹	اسپانیا	مطالعه کوهورت آیندهنگر	فارغ التحصیلان دانشگاهی میانسال(میانگین سنی ۳۷ سال) بدون سندرم متابولیک در ابتدای مطالعه	۱۰،۸۰۷	سبک زندگی	ترکیب ۹ عادت سالم (عدم سیگار، فعالیت بدنی >۲۰ MET-ساعت/هفته، رژیم مدیترانه‌ای، الکل محدود، تماشای تلویزیون <۲ ساعت/روز، مصرف نکردن الکل به صورت افراطی، چرت <۳۰ دقیقه، معاشرت >۱ ساعت/روز، کار ≤۴۰ ساعت/هفته)	Garralda-Del-Villar, et al. (2018) [56]
۴۶	۲۰۱۸	جمهوری چک	مطالعه مقطعی با شناسایی الگوهای غذایی از طریق پرسشنامه فرکانس غذایی (FFQ و تحلیل مؤلفه‌های اصلی PCA)	جمعیت شهری ۲۵ تا ۶۵ ساله شهر برنو	۱،۹۳۴	سبک زندگی	الگوی غذایی محتاطانه (غلات کامل، ماهی، میوه، سبزیجات)، باعث کاهش چاقی شکمی، اختلال قند می‌شود و الگوی غربی (گوشت قرمز، غذاهای فرآوری‌شده، چربی‌های ناسالم) باعث افزایش اختلال قند، تری‌گلیسیرید و فشار خون می‌شود. توصیه: رژیم‌های گیاهی (پیشگیرانه)، کاهش غذاهای فرآوری‌شده	Agodi, et al. (2018) [57]
۴۷	۲۰۲۲	برزیل	مطالعه طولی با استفاده از داده‌های دنیای واقعی و مدل‌های یادگیری ماشین	بزرگسالان چکاپ سلامت طی ۱۷ سال	۱۷،۱۸۲	سبک زندگی	افزایش فعالیت بدنی، کاهش ≤۲. BMI باعث کاهش ۳/۸ درصد خطرسندرم متابولیک می‌شود. در مدل LightGBM (۰،۸۶=AUC-ROC)	Tavares, et al. (2022) [58]
۴۸	۲۰۲۰	اسپانیا	تحلیل ثانویه یک مطالعه مقطعی استفاده از رگرسیون LASSO برای انتخاب متغیرهای کلیدی. ساخت مدل رگرسیون لجستیک و ایجاد نوموگرام.	کارکنان شاغل در اسپانیا	۶۰،۷۹۹	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	۶ متغیر پیش‌بینی‌کننده (سن، سیگار، چربی بدن، دور کمر، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک) با دقت ۰/۹ ≈AUC برای غربالگری سریع و غیرتهاجمی MetS در محیط‌های کاری. دموگرافیک: سن. سبک زندگی: سیگار. بالینی: چربی بدن، دور کمر، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک. ۶ متغیر، ۰/۹ ≈AUC برای غربالگری	Wang, et al. (2020) [59]
۴۹	۲۰۲۴	پرو	مطالعه مقطعی تشخیصی (دقت تشخیصی)	کارکنان آموزشی پرو	۹۴۸	بالینی	RFM، WHtR، BRI پیش‌بینی‌کننده MetS در پرو* RFM، WHtR، BRI پیش‌بینی‌کننده‌های سندرم متابولیک	Chaquila, et al. (2024) [60]
۵۰	۲۰۲۴	ایران	مطالعه مقطعی	جمعیت بالغ ایرانی سالم	۸۰۰	بالینی	TyG (Triglyceride-Glucose Index)، WHtR (Waist-to-Height Ratio)، WTI (نسبت دور کمر به قد)	Bayatian, et al. (2024) [61]

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

جدول ۱- (ادامه) مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

ردیف	سال انتشار	کشور	روش پژوهش	جامعه آماری	تعداد شرکت کنندگان	دسته‌بندی عوامل	مهم‌ترین عوامل موثر	نویسنده
۵۱	۲۰۲۲	ویتنام	مطالعه آینده‌نگر جمعیت‌محور	بزرگسالان ۴۰-۶۴ ساله بدون MetS اولیه	۱,۱۵۰	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: جنسیت زن (HR=۲/۰۴) و افزایش سن با افزایش خطر سندرم متابولیک همراه هستند. بالینی: دور کمر (هر ۱ سانتی‌متر افزایش: HR=۰/۰۸) و فشار خون سیستولیک خطر سندرم متابولیک را افزایش می‌دهند. نوموگرام شامل سن، جنسیت، دور کمر و فشار خون، با دقت C-statistic =۰/۷۴۲ و کالیبراسیون MAE =۰/۰۰۹ ، به‌عنوان ابزاری کاربردی برای پیش‌بینی خطر سندرم متابولیک گزارش شده است.	Thuyen, et al. (2022) [62]
۵۲	۲۰۲۳	ایران	کوهورت آینده‌نگر استفاده از مدل جنگل تصادفی برای رتبه‌بندی عوامل مؤثر.	بزرگسالان ۲۰ سال به بالا مطالعه قند و لیپید تهران	۳,۰۴۸	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: سن بالا، جنسیت مرد. بالینی: سابقه دیابت،BMI بالا. سبک زندگی: مصرف پایین چربی تک‌غیراشباع یادگیری ماشین ابزار نوینی برای شناسایی و مداخلات هدفمند است.	Hosseini-Esfahani, et al. (2021) [1]
۵۳	۲۰۲۰	تایوان	مطالعه مقطعی با تحلیل پایگاه داده بزرگ برای محاسبه امتیاز شدت MetS و مقایسه آن با عادات سبک زندگی و تشخیص سنتی	افراد ۲۰ تا ۶۴ ساله که از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ در یک مؤسسه غربالگری سلامت در تایوان	۲۷,۷۴۸	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	سبک زندگی: سیگار، الکل، فعالیت بدنی، نوشیدنی‌های شیرین. بالینی: دور کمر، قند خون ناشتا، فشار خون، تری‌گلیسیرید ناشتا، HDL.	Lin, et al. (2020) [63]
۵۴	۲۰۱۷	ژاپن	مطالعه کوهورت گذشته‌نگر، عملکرد سه مدل یادگیری ماشین (Gradient Boosted Trees، جنگل تصادفی و رگرسیون ارزیابی شد).	افرادی که حداقل یک بار بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۳ تحت بررسی سلامت عمومی قرار گرفته بودند.	۱۳,۹۹۶	ترکیبی: بالینی و دموگرافیک	دموگرافیک: اطلاعات دموگرافیک. بالینی: اطلاعات چکاپ سلامت عمومی مدل‌های یادگیری ماشین، به ویژه Gradient Boosting Trees (GBT)، عملکرد قابل توجهی در پیش‌بینی سندرم متابولیک نشان دادند (AUC ≈ ۰,۷۵–۰,۷۸) و به طور معنی‌داری بهتر از روش‌های مرسوم عمل کردند.	Shimoda, et al. (2018) [64]
۵۵	۲۰۲۳	ایالات متحده	این مطالعه یک مطالعه مقطعی مشاهده‌ای براساس پایگاه داده بررسی ملی سلامت و تغذیه آمریکا است.	افراد بالای ۲۰ سال بدون بارداری یا بیماری‌های عمده از پایگاه داده‌های نظرسنجی ملی سلامت و تغذیه	گروه آموزش: ۴,۲۴۵ نفر گروه اعتبارسنجی: ۹۱۱ نفر	دموگرافیک	سن بالاتر، جنسیت مرد، نژاد غیرسیاه‌پوست، عدم تحصیلات پس از دبیرستان. (استفاده ازمدل خودارزیابی برای غربالگری سندرم متابولیک).	Sherman-Hahn, et al. (2023) [63]
۵۶	۲۰۲۲	چین	یادگیری ماشین با مدلهای پیش‌بینی. مدل‌های پیش‌بینی: رگرسیون لجستیک، جنگل تصادفی، XGBoost	افراد تحت معاینه سلامت در اورومچی (۲۰۱۷–۲۰۱۹)	۳۹,۱۳۴	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: سن. بالینی: چاقی، هیپرگلیسمی، فشار خون، دیس‌لیپیدمی، کراتینین، اسید اوریک، آلکالین فسفاتاز (XGBoost: AUROC =۰/۹۴ حساسیت ۸۹/۷ درصد).	Zhang, et al. (2022) [66]
۵۷	۲۰۱۹	تایوان	مطالعه کوهورت گذشته‌نگر در مرکز درمانی تایپه با تحلیل داده‌های دموگرافیک، سوابق پزشکی، آزمایشات خون و..	جمعیت مورد مطالعه شامل بزرگسالان تایوانی بالای ۱۸ سال است که معاینات سلامت و FibroScan انجام داده‌اند.	۱,۹۸۳	بالینی	استفاده از FibroScan برای اندازه‌گیری چربی کبد به‌عنوان یک روش غربالگری اولیه برای سندرم متابولیک.	Lin, et al. (2019) [67]
۵۸	۲۰۲۲	کره جنوبی	مرور نظام‌مند با تحلیل داده‌های مطالعات مقطعی و آینده‌نگر بین‌المللی	کشورهای آلمان، ژاپن، آمریکا، کره جنوبی با تمرکز بر بزرگسالان و زنان پس از یائسگی.	بیش از ۳۰ هزار نفر با توجه به نوع مطالعه که مرور ادبیات است به طور دقیق اشاره نشده است.	بالینی	بیومارکرهای متابولیک (لپتین و آدیپونکتین ≥۴ μg/mL)، بیومارکرهای التهابی(CRP ≤۳ mg/L، فریتین ≤۸۶ ng/mL)، GGT و اسید اوریک ≤۸ mg/dL) همراه با شاخص‌های تشخیصی و پیش‌آگهی، با افزایش ۵۹/۷ درصد خطر سندرم متابولیک مرتبط هستند.	Cho, et al. (2022) [68]

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

جدول ۱- (ادامه) مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

ردیف	سال انتشار	کشور	روش پژوهش	جامعه آماری	تعداد شرکت کنندگان	دسته‌بندی عوامل	مهم‌ترین عوامل موثر	نویسنده
۵۹	چین	۲۰۲۳	مطالعه کوهورت طولی با تحلیل ۴۹ شاخص	مطالعه ۲۷ ماهه بر روی ۲۰-۶۰ ساله‌های سالم (بدون سابقه بیماری‌های مزمن) در بیمارستان دانشگاه دالیان چین	۵،۶۹۱	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: هایپرگلیسمی (بیشترین تأثیر در هر دو جنس). بالینی: اختلالات لیپیدی، فشارخون بالا (مدل RSF برتر از کاکس بود).	Liu, et al. (2023) [69]
۶۰	تایوان	۲۰۱۹	الگوریتم درخت تصمیم برای تحلیل داده‌های سلامت	جمعیت بزرگسال در تایوان (جوانان، میانسالان، سالمندان) داده‌ها مربوط به سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ هستند	۷۱،۰۰۰	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: دور کمر، فشار خون بالا، گلوکز ناشتا، تری‌گلیسیرید، کلسترول، HDL براساس سن). بالینی: تری‌گلیسیرید در میانسالان و سالمندان، دور کمر در جوانان.	Chen, et al. (2019) [70]
۶۱	۲۰۲۳	چین	الگوریتم‌های یادگیری ماشین در پیش‌بینی سندرم متابولیک	بزرگسال۱۸تا۸۰ سال با داده‌های معاینات پزشکی از بیمارستان نانفانگ، چین، ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۹	۱۵،۶۶۱	بالینی	شامل شاخص انحراف تری‌گلیسیرید از نرمال، انحراف فشار دیاستولیک از نرمال، انحراف دور کمر از نرمال، HDL-C، AST، TG الگوریتم یادگیری ماشین قادر به شناسایی زودهنگام و مداخلات شخصی‌سازی درسندرم متابولیک را فراهم کردند. AUC :۰/۹۹۴ دقت	Zou, et al. (2023) [71]
۶۲	۲۰۱۹	کلمبیا	یک سیستم طبقه‌بندی دایره‌ای مبتنی بر شبکه عصبی سه لایه و تکنیک‌های داده‌کاوی برای تشخیص بیماری‌ها	جمعیت کلمبیا (مطالعه بالینی)	مشخص نشده	بالینی	دور کمر، دور باسن، فشار خون	Barrios, et al. (2019) [72]
۶۳	۲۰۲۳	چین	الگوریتم‌های یادگیری ماشین: جنگل تصادفی (RF و XGBoost)	بزرگسالان ≤۴۰ سال در گوانگشی (مطالعه REACTION)	۹،۰۲۸	بالینی	قند خون ناشتا، دور کمر، تری‌گلیسیرید و سطح کلسترول با دقت ۹۰-۹۱ درصد و حساسیت ۹۲ درصد در پیش‌بینی سندرم متابولیک مؤثر بودند.	Tamrakar, et al. (2023) [73]
۶۴	۲۰۲۲	اردن	مطالعه مقطعی با تحلیل در بین ۷ شاخص آنتروپومتریک (BMI، WC، WHtR، ABSI، BRI، CI، VAI) برای تشخیص سندرم متابولیک	جمعیت بزرگسالان اردن (مردان: ۴۱۰، زنان: ۳۴۶نفر)	۷۵۶	بالینی	شاخص BRI و WHtR با AUC برابر ۰/۸۳ پیشگویی‌کننده سندرم متابولیک هستند.	Al-Shami, et al. (2022) [74]
۶۵	۲۰۲۳	چین	مدل ترکیبی BO-XGBoost (بهینه‌سازی بیزی + XGBoost)	بیماران مراجعه‌کننده به بیمارستان‌های طب سنتی گوانگدونگ (۲۰۲۰-۲۰۲۱)	۲،۰۴۰	ترکیبی: دموگرافیک، سبک زندگی، بالینی	دموگرافیک: سن. بالینی: BMI، دور کمر، طعم تلخ، تنگی نفس، تعریق، نفخ. سبک زندگی: مصرف چای، غذاهای سرد، کولر.	Zheng, et al. (2023) [75]
۶۶	۲۰۲۴	بین‌المللی	الگوریتمها: MLP، XGBoost، رگرسیون لجستیک، شبکه عصبی. برای پیش‌بینی سندرم متابولیک	استفاده از داده‌های ۴ کوهورت بینالمللی کشورهای چین، کره جنوبی، بریتانیا، آمریکا	۲۳۲،۷۸۲	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: جنسیت زن با شیوع بالاتر، سنین بالاتر. بالینی: شاخص‌های TyG و TyG-BMI (به‌عنوان شاخص‌های پیش‌بینی و غربالگری غیرتهاجمی)، سطح افزایش‌یافته پروتئین واکنش C (CRP).	Li, et al. (2024) [76]
۶۷	۲۰۲۲	کره جنوبی	۹ الگوریتم یادگیری ماشین (XGBoost، جنگل تصادفی، شبکه عصبی و SMOTE)	بزرگسالان ۳۰-۵۵ ساله در کوهورت Daejeon	۱۹۹۱	بالینی	بالینی: شاخص‌های BMI و نسبت دور کمر به باسن به‌عنوان مهم‌ترین عوامل شناسایی شدند. مدل XGBoost بهترین عملکرد را با AUC=۰/۸۵۱ نشان داد. شیوع سندرم متابولیک در جمعیت مطالعه ۳۳/۸۵ درصد گزارش شد.	Kim, et al. (2022) [77]
۶۸	۲۰۲۴	چین	ساخت مدل رگرسیون لجستیک چندعاملی و ایجاد نوموگرام	بزرگسالان مراجعه‌کننده به مرکز سلامت جیاشینگ (۲۰۲۲)	۲۶،۶۳۷	بالینی	BMI، تری‌گلیسیرید بالا، فشار خون بالا، HDL-C پایین، LDL-C بالا و مقاومت به انسولین	Hu, et al. (2024) [78]
۶۹	۲۰۲۲	ایالات متحده	الگوریتم‌ها: Naïve Bayes، Logistic Regression، Random Forest، Cart، SVM، C۴.۵ برای پیشگویی سندرم متابولیک	افراد ۲۰تا۸۰ سال داده‌های مورد استفاده از بررسی ملی سلامت و تغذیه آمریکا بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۲	۱،۹۳۱ بیمار	بالینی	الگوریتم Naïve Bayes بهترین پیش‌بینیMetS؛ عوامل پیش‌آگهی‌کننده: هیپرگلیسمی، HDL پایین، فشار خون بالا و چاقی	Bakhtawar, et al. (2022) [79]
۷۰	۲۰۲۰	کره جنوبی	مدلسازی: استفاده از الگوریتم‌های Naïve Bayes و رگرسیون لجستیک برای پیشبینی سندرم متابولیک.	بزرگسالان کره جنوبی (بررسی ملی سلامت و تغذیه	۱۳،۹۷۸	بالینی	تری‌گلیسیرید قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده MetS در مردان (OR=۲/۷۱۱) و زنان (OR=۳/۵۱۵)؛ شاخص‌های WHtR در مردان و WC در زنان؛ کاهش ۶ FEV و ۲۵-۷۵ درصد FEF در اسپیرومتری با MetS مرتبط بود. مدل رگرسیون لجستیک با دقت بالا، AUC در مردان ۰/۸۶۸ زنان ۰/۹۳۲ این روابط را تأیید کرد.	Kim, et al. (2020) [80]

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

جدول ۱- (ادامه) مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

ردیف	سال انتشار	کشور	روش پژوهش	جامعه آماری	تعداد شرکت کنندگان	دسته‌بندی عوامل	مهم‌ترین عوامل موثر	نویسنده
۷۱	۲۰۲۳	چین	مقایسه عملکرد هفت مدل یادگیری ماشین (رگرسیون لجستیک، k-NN، بیز ساده، درخت تصمیم، جنگل تصادفی، شبکه عصبی و SVM) در پیشگویی سندرم متابولیک	این مطالعه در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۹ در بیمارستان مردم جیانگسو شمالی	۹,۱۷۱	ترکیبی: بالینی، دموگرافیک	دموگرافیک: جنسیت، سن بالینی: BMI، فشار خون سیستولیک و دیاستولی	Xu, et al. (2023) [81]
۷۲	۲۰۲۰	تایوان	شبکه عصبی مصنوعی، تکنیک نمونه‌گیری بیش از حد	افراد مراجعه‌کننده به یک مؤسسه سلامت در تایوان (۲۰۰۶-۲۰۱۴)	۲۷,۴۱۵	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی، دموگرافیک	دموگرافیک: وضعیت اقتصادی-اجتماعی. بالینی: دور کمر. سبک زندگی: رژیم غذایی و فعالیت بدنی شبکه عصبی مصنوعی (ANN) AUC=۰/۹۳	Wang, et al. (2020) [82]
۷۳	۲۰۲۱	عراق	تحلیل رگرسیون لجستیک و خطی برای شناسایی عوامل مرتبط با سندرم متابولیک	جمعیت ۱۸-۱۰۸ ساله عراق (نظرسنجی STEPS سال ۲۰۱۵)	۳.۷۰۳		دموگرافیک: سن بالا، جنسیت مرد، سطح تحصیلات پایین. بالینی: چاقی، اضافه‌وزن. سبک زندگی: مصرف سیگار (فعلی و گذشته)	Pengpid, et al. (2021) [83]
۷۴	۲۰۱۹	ایران اصفهان	مطالعه کوهورت	جمعیت شهر اصفهان (مطالعه کوهورت ۱۳ ساله	۱,۳۸۷	بالینی	ترکیب HDL پایین، فشار خون بالا و دور کمر بیشترین ارتباط را با بیماری‌های قلبی-عروقی داشت (نسبت خطر = ۱,۶۶)؛ شیوعMetS ۳۴/۴ درصد و ۱۹/۵ درصد از افراد مبتلا، دیابت داشتند.	Mansourian, et al. (2019) [84]
۷۵	۲۰۲۰	مراکش	تحلیل رگرسیون لجستیک و خطی برای شناسایی عوامل مرتبط با MetS.	جمعیت ۱۸-۱۰۰ ساله مراکش (نظرسنجی STEPS سال ۲۰۱۷)	۴,۵۵۵	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: سن بالا، جنسیت زن (شیوع MetS: زنان ۴۸ درصد و مردان ۳۱/۹ درصد). بالینی: اضافه‌وزن/چاقی، نسبت دور کمر به باسن غیرطبیعی. سبک زندگی: فعالیت بدنی کم.	Pengpid, et al. (2020) [85]
۷۶	۲۰۲۰	ایران	تحلیل داده‌های کوهورت با تمرکز بر ارتباط MetS و پارامترهای ECG. تعریف: MetS معیارهای ATP III.	جمعیت روستایی ۳۵-۷۰ ساله در شهرستان فسا (کوهورت PERSIAN)	۶,۹۵۸	بالینی	افزایش دور کمر، فشار خون، ناهنجاری‌های ECG شامل طولانی شدن موج P،QRS و QTc شیوع MetS برابر ۲۴/۲ درصد.	Yazdanpanah, et al. (2020) [86]
۷۷	۲۰۲۴	بنگلادش	مطالعه مقطعی با استفاده از معیارهای NCEP-ATP III. تحلیل آماری: رگرسیون لجستیک چندمتغیره.	بزرگسالان بنگلادش (۶۵۳ نفر: ۴۷۰ مرد و ۱۸۳ زن)	۶۵۳	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: افزایش سن (شیوع MetS مردان ۴۶-۵۵ سال = ۶۸ درصد، زنان بالای ۵۵ سال = ۷۳/۹ درصد). بالینی: BMI بالا، فشار خون، دیابت، HDL-C پایین (شایع‌ترین جزء MetS، ۸۰ درصد موارد)، بالاترین شیوع MetS ۷۷/۳ درصد در افراد با فشار خون و دیابت همزمان	Ali, et al. (2024) [87]
۷۸	۲۰۲۲	هند	مرور سیستماتیک و متاآنالیز مطالعات مشاهده‌ای؛ شامل مطالعات مقطعی، مورد-شاهدی و هم‌گروهی؛ ثبت‌شده در PROSPER براساس دستورالعمل PRISMA ۲۰۲۰	بزرگسالان	۴۱,۰۹۰	سبک زندگی	فعالیت بدنی موثر (OR=۱/۵۷)؛ سیگار کشیدن (OR=۰/۹۶) و مصرف الکل (OR=۱/۰۰) بدون تأثیر معنادار.	Krishnamoorthy, et al. (2022) [88]
۷۹	۲۰۲۳	جهانی (مطالعه مروری بین‌المللی)	مرور نظام‌مند و تحلیل آماری توصیفی و استنباطی	مطالعات انسانی در مقالات معتبر	نامشخص	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: عوامل ژنتیکی، تغییرات اپی‌ژنتیکی. بالینی: چاقی، میکروبیوتای روده. سبک زندگی: کم‌تحرکی، رژیم غذایی ناسالم، سیگار، الکل، استرس مزمن.	Codex, et al. (2023) [89]
۸۰	۲۰۲۴	هند	مرور نظام مند	مقالات مرتبط با سندرم متابولیک	نامشخص	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	بالینی: مقاومت به انسولین، چاقی شکمی، دیس‌لیپیدمی، فشار خون بالا. سبک زندگی: سبک زندگی کم‌تحرک، رژیم غذایی نامناسب.	Dhondge, et al. (2024) [90]
۸۱	۲۰۲۱	بورکینافاسو	تحلیل ثانویه داده‌های اولین پیمایش ملی عوامل خطر بیماری‌های غیرواگیر با استفاده از روش گام‌به‌گام سازمان بهداشت جهانی	افراد ۲۵ تا ۶۴ ساله	۴,۰۱۹	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: سن بالاتر، سکونت در مناطق شهری. بالینی: HDL پایین، چاقی شکمی، فشار خون بالا.	Cissé, et al. (2021) [91]
۸۲	۲۰۲۲	چین	شیوع سندرم متابولیک را براساس معیارهای تشخیصی انجمن دیابت چین	۱۸-۷۴ سال	۲۴,۴۱۲	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: جنسیت مرد، سن بالا، آموزش کم، مناطق روستایی، بیکاری. بالینی: شاخص توده بدنی بالا. سبک زندگی: مصرف الکل، سیگار کشیدن.	Liu, et al. (2022) [92]
۸۳	۲۰۲۵	جنوب شرق ایران	مطالعه کوهورت آینده‌نگر ۱۰ ساله	بزرگسالان سالم	۱,۰۸۴	بالینی	شاخص تجمع چربی (OR=۳/۱۳) قدرت پیش‌بینی بالاتری برای بروز MetS نسبت به شاخص چاقی احشایی، شاخص تری‌گلیسیرید-گلوکز و شاخص‌های سنتی (BMI/WC) داشت.	Jafari, et al. (2025) [93]

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

جدول ۱- (ادامه) مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

ردیف	سال انتشار	کشور	روش پژوهش	جامعه آماری	تعداد شرکت کنندگان	دسته‌بندی عوامل	مهم‌ترین عوامل موثر	نویسنده
۸۴	۲۰۲۵	روسیه	مطالعه مقطعی در چهار منطقه روسیه	بزرگسالان ۲۵تا۶۴ ساله	۶,۷۳۲	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: تحصیلات پایین، درآمد کم، سکونت روستایی (در زنان). بالینی: چاقی شکمی، فشار خون بالا (در زنان روستایی). سبک زندگی: سابقه سیگار (مردان و زنان)، کم‌تحرکی (مردان)، مصرف الکل (مردان)، مصرف کم میوه و سبزیجات (زنان).	Damaso, et al. (2024) [94]
۸۵	۲۰۲۱	اتیوپی	مطالعه مقطعی	بزرگسال (۱۸-۶۴ سال)	۱,۴۷۶	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	بالینی: HDL پایین (۷۰/۹ درصد)، قند خون ناشتا بالا (۲۰ درصد)، اضافه وزن (AOR=۲۴/۲۸)، چاقی (AOR =۳۸/۸۱). سبک زندگی: مصرف گاه‌به‌گاه سس‌های نمکی (AOR=۵/۰۶).	Ajemu, et al. (2021) [95]
۸۶	۲۰۲۲	ایالات متحده	مطالعه همبستگی با استفاده از شاخص خودگزارشی عادات (SRHI)	بزرگسالان مبتلا به سندرم متابولیک	۶۱۸	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	بالینی: کاهش استرس مرتبط با مکث قبل از واکنش، (r=-۰/۳۴). سبک زندگی: چهار عادت ساده: مصرف سبزیجات، فعالیت بدنی، تنظیم هیجانی، آگاهی حسی (با کاهش عوامل خطر رفتاری مرتبط)؛ سه عادت همبستگی متوسطی با بهبود رفتارهای سلامت داشتند (r=۰/۳۱ -۰/۴۴ ،P<۰/۰۰۱)	Chamberlain, et al. (2025) [96]
۸۷	۲۰۲۱	ژاپن	مطالعه مقطعی در گروه‌های چاق و غیرچاق	۴۰ تا ۶۴ سال چاق و غیرچاق	۴۷,۱۷۲	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: جنسیت مرد، سن بالا بالینی: افزایش وزن ≤۱۰ کیلوگرم از جوانی. سبک زندگی: سیگار، راه رفتن آهسته، تندخوری. نکته: بیشتر عوامل خطر در هر دو گروه چاق و غیرچاق مشترک بودند، اما شدت تأثیر در افراد غیرچاق بیشتر بود.	Kikuchi, et al. (2021) [97]
۸۸	۲۰۲۴	بنگلادش	مطالعه مقطعی از نظرسنجی جمعیتی و بهداشتی بنگلادش	کل سنین شامل: زیر سال ۱۸ و بالای ۱۸ سال	۲۰,۱۶۰	ترکیبی: دموگرافیک، سبک زندگی	دموگرافیک: سن (۱۲/۲ درصد در جوانان تا ۶۲/۲ درصد در سالمندان)، جنسیت، تحصیلات، وضعیت اقتصادی، منطقه (بیشترین شیوع ۳۸/۶ درصد در باریشال). سبک زندگی: مشاغل دستی (کاهش ۱۱/۱ درصد خطر).	Tamanna, et al. (2024) [98]
۸۹	۲۰۲۳	دانمارک	مطالعه مشاهده‌ای آینده‌نگر برای بررسی ارتباط بین دریافت پلی‌فنول‌ها و سندرم متابولیک	بزرگسالان بالای ۱۸ سال شرکت‌کننده در مطالعه کوهورت	۶۷۶	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	بالینی: کاهش عوامل خطر قلبی-متابولیک. سبک زندگی: دریافت بیشتر پلی‌فنول‌های غذایی با کاهش قابل‌توجه احتمال ابتلا به MetS مرتبط است.	Lanuza, et al. (2023) [99]
۹۰	۲۰۲۲	عربستان سعودی	مطالعه گذشته‌نگر با اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی و آنتروپومتریک	۱۵ تا ۹۸ سال جمعیت عمومی	۴۴۰	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی، سبک زندگی	دموگرافیک: شیوع بالاتر MetS در زنان، سن بالای ۴۰ سال (شیوع بالاتر دیابت نوع ۲). بالینی: سطوح بالای تری‌گلیسیرید، HDL-C پایین، خطر قلبی-عروقی سبک زندگی: رژیم غذایی ناسالم، سیگار، کم‌تحرکی، بی‌تحرکی جسمانی.	Ahmed, et al. (2022) [100]
۹۱	۲۰۲۴	کره جنوبی	تحلیل یادگیری ماشین ارتباط بین فنوتیپ‌های تغذیه‌ای، مواجهه با فلزات سنگین و سلامت متابولیک	بزرگسالان از جمعیت عمومی	۵,۷۱۹	ترکیبی: بالینی، سبک زندگی	بالینی: مواجهه بالای با سرب و جیوه (مرتبط با وضعیت متابولیک بد). سبک زندگی: رژیم پرانرژی/پرچرب، سیگار، مصرف غذاهای بیرون، کم‌تحرکی، فقدان تعادل مواد مغذی.	Jeong, et al. (2024) [101]
۹۲	۲۰۲۳		مطالعه کوهورت آینده‌نگر با تحلیل داده‌های ۳,۲۰۶ بیمار متابولیک و اعتبارسنجی روی ۴,۴۹۲ نفر، مدل پیش‌بینی CHD با استفاده از رگرسیون کاکس و منحنی ROC	بزرگسالان ساکن روستا (بالای ۱۸ سال)	۱۶,۸۵۳	ترکیبی: دموگرافیک، بالینی	دموگرافیک: زن بودن، سن بالا. بالینی: چاقی، فشار خون، چربی خون/گلوکز، سوخت‌وساز کلیوی، پروتئین خون، آنزیم‌های کبدی، آنزیم‌های قلبی، بیلی‌روبین (۸ عامل توضیح‌دهنده ۷۷/۹۰۵ درصد واریانس تجمعی). نکته: تحلیل رگرسیون کاکس نشان داد عوامل خطر CHD عبارتند از زن بودن، سن بالا، چاقی، بیلی‌روبین پایین، فشار خون بالا و چربی و گلوکز خون بالا. یک مدل پیش‌بینی خطر بیماری عروق کرونر مبتنی بر عوامل سندرم متابولیک برای ساکنان روستایی منطقه سین‌کیانگ ساخته شد.	Ren, et al. (2023) [102]
۹۳	۲۰۲۲	ایران	مروری بر مطالعات ژنتیکی و پزشکی شخصی‌سازی شده با هدف بررسی نقش عوامل ژنتیکی، مولکولی و پزشکی شخصی‌سازی شده در مدیریت سندرم متابولیک	-	-	بالینی	ژن‌های مرتبط با چاقی، متابولیسم لیپیدها، حساسیت به انسولین و التهاب؛ تست‌های ژنتیکی و بیومارکرها برای پیشگیری، تشخیص و درمان هدفمند.	Gharipour, et al. (2022) [103]
۹۴	۲۰۲۴	ایران مشهد	مطالعه هم‌گروهی کوهورت با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک برای بررسی عوامل مؤثر بر سندرم متابولیک	بزرگسالان بالای ۱۸ سال	۱۱,۵۷۰	بالینی	شاخص توده بدنی، سابقه دیابت، سابقه بیماری قلبی، چربی خون بالا، فشار خون، اوره، اسید اوریک، هموگلوبین.	Ghasemi, et al. (2024) [104]

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

▼ جدول ۲- (ادامه) مقالات استخراج شده از پایگاه‌های

اولویت بندی	عوامل خطر	تعداد تکرار در مقالات	درصد فراوانی
۱	افزایش سن/ سن بالا	۲۹	۱۰/۴۳
۲	اضافه وزن/ افزایش وزن ≤۱۰ کیلوگرم از سن ۲۰ سالگی	۲۸	۱۰/۰۷
۳	فشارخون (تفاوت فشار خون دیاستولیک از مقدار نرمال) / فشار خون بالا در زنان روستایی	۲۳	۸/۲۷
۴	چاقی شکمی / چاقی مرکزی (تفاوت دور کمر از مقدار نرمال) / چاقی شکمی در زنان روستایی	۲۴	۸/۶۳
۵	چاقی	۲۱	۷/۵۵
۶	مصرف سیگار و قلیان / سیگار کشیدن در گذشته در مردان / سیگار کشیدن در زنان	۲۰	۷/۱۹
۷	جنسیت مرد	۱۷	۶/۱۱
۸	فقدان فعالیت بدنی (اصطلاحات مترادف گزارش‌شده در مقالات: سبک زندگی کم‌تحرک؛ کاهش فعالیت بدنی شدید ≤۱۵۰ دقیقه/هفته؛ زمان نشستن طولانی؛ کاهش فعالیت بدنی متوسط و شدید در اوقات فراغت؛ تماشای تلویزیون بیش از ۲ ساعت؛ فعالیت بدنی متوسط تا شدید <۲۰ MET-ساعت/هفته؛ فعالیت بدنی پایین در مردان)	۱۷	۶/۱۱
۹	الگوی غذایی ناسالم (اصطلاحات مترادف گزارش‌شده در مطالعات: الگوی غذایی غربی؛ الگوی التهابی؛ پایبندی کمتر به رژیم مدیترانه‌ای؛ مصرف کمتر کربوهیدرات و مغزیات؛ مصرف بیشتر چربی‌های اشباع و گوشت‌های فرآوری‌شده؛ مصرف نوشیدنی‌های شیرین؛ مصرف گهگاه سس‌های نمکی؛ مصرف مکرر غذا در خارج از خانه؛ مصرف کم میوه)	۱۵	۵/۳۹
۱۰	پایین بودن HDL کلسترول / شاخص مقاومت کلسترول (CRI-I)	۱۴	۵/۰۳
۱۱	جنسیت مونث	۱۳	۴/۶۷
۱۲	الگوی غذایی سالم (اصطلاحات و مصادیق گزارش‌شده در مطالعات: مصرف قهوه همراه با محدودیت چربی حیوانی؛ مصرف آجیل و گوشت به‌عنوان عامل محافظتی در زنان؛ پایبندی به رژیم مدیترانه‌ای؛ الگوی غذایی محتاطانه (Prudent) شامل غلات کامل، ماهی، میوه و سبزیجات؛ مصرف نصف بشقاب سبزیجات در هر وعده؛ مصرف بیشتر سبزیجات؛ دریافت بیشتر پلی‌فنول‌های غذایی)	۱۳	۴/۶۷
۱۳	سطح تحصیلات / تحصیلات پایین در زنان	۱۱	۳/۹۵
۱۴	مصرف الکل (زیاد یا مصرف الکل به‌عنوان عامل خطر حتی در مقادیر کم) / مصرف زیاد الکل در مردان	۱۱	۳/۹۵
۱۵	اختلال در تنظیم قند خون / افزایش سطح گلوگز خون	۱۱	۳/۹۵
۱۶	تری‌گلیسیرید بالا (تفاوت تری‌گلیسیرید از مقدار نرمال)	۱۱	۳/۹۵

بحث

هدف مطالعه حاضر شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بروز و پیشگیری از سندرم متابولیک با استفاده از مرور دامنه‌ای بود. نتایج حاصل از مرور ۹۴ مطالعه نشان داد که سه دسته اصلی از عوامل، یعنی عوامل بالینی، دموگرافیک و سبک زندگی نقش تعیین‌کننده‌ای در بروز یا کنترل این سندرم دارند. یافته‌ها نشان دادند که فشار خون بالا، چاقی شکمی، کم‌تحرکی، مصرف دخانیات، رژیم غذایی ناسالم، سن و جنسیت از پرتکرارترین عوامل خطر هستند. این نتایج در راستای اهداف کلان ملی و بین‌المللی برای پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر قرار دارد، زیرا سندرم متابولیک یکی از مؤلفه‌های اصلی بروز بیماری‌های قلبی‌عروقی، دیابت و چاقی محسوب می‌شود.

عوامل بالینی

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که عوامل بالینی با ۲۸/۸۶ درصد بیشترین فراوانی را در میان عوامل خطر سندرم متابولیک دارند، که نقش تعیین‌کننده وضعیت سلامت جسمانی را در بروز این سندرم برجسته می‌کند. شایع‌ترین مؤلفه‌های مرتبط شامل افزایش فشار خون، پایین بودن سطح HDL کلسترول، افزایش تری‌گلیسیرید و اختلال در تنظیم قند خون هستند که به‌عنوان قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های بروز سندرم متابولیک در مطالعات داخلی و بین‌المللی گزارش شده‌اند [۸۷،۳۰،۲۶]. به‌طور خاص، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک از مهم‌ترین عوامل مستقل خطر سکته مغزی و مرگ‌ومیر شناخته شده‌اند و کنترل دقیق آنها نقش کلیدی در کاهش عوارض متابولیک دارد. همچنین افرادی که هم‌زمان مبتلا به دیابت و پرفشاری خون هستند، بالاترین میزان شیوع سندرم متابولیک را تجربه می‌کنند.

مطالعات بین‌المللی و ملی در روسیه، اتیوپی و ایران [۹۵،۹۴،۸۴] نشان داده‌اند که چاقی شکمی و اختلالات

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

چربی خون، به‌ویژه در زنان، از عوامل تعیین‌کننده خطر به‌شمار می‌روند. این یافته‌ها اهمیت ملاحظات جنسیتی و منطقه‌ای را در طراحی سیاست‌های پیشگیرانه برجسته می‌سازد. همچنین، استفاده از شاخص‌های آنتروپومتریک و ترکیبی مانند BMI، دور کمر، شاخص تجمع چربی (LAP)، شاخص نسبت دور کمر به قد (WHtR)، شاخص چاقی احشایی (VAI) و شاخص توده چربی نسبی (RFM) می‌تواند عملکرد پیش‌بینی‌کننده بهتری داشته باشد و در شناسایی زودهنگام افراد پرخطر نقش مؤثری ایفا کند. مطالعات نشان داده‌اند که افزایش چاقی شکمی موجب افزایش مقاومت به انسولین می‌شود که یکی از عوامل کلیدی سندرم متابولیک است [۵۹،۶۰،۱۰۲].

در راستای بررسی مهم‌ترین عوامل خطرآنتروپومتریک، مطالعه‌ای در هند نشان داد که افراد دارای اضافه وزن و چاقی، پنج برابر بیشتر در معرض بروز سندرم متابولیک هستند [۵۴]. در مطالعات کوهورت آینده‌نگر، نوموگرام توسعه‌یافته با استفاده از متغیرهای ساده (سن، جنسیت، دور کمر، فشار خون) ابزاری کاربردی برای ارزیابی خطر فردی معرفی شده است [۶۲]. همچنین، در مطالعات بین‌المللی مبتنی بر الگوریتم‌های یادگیری ماشین، استفاده از شاخص‌های ترکیبی مانند TyG و VAI به دلیل ارتباط مستقیم با مقاومت به انسولین و التهابات سیستمیک، به‌عنوان عوامل کلیدی در تشخیص زودهنگام افراد پرخطر مطرح شده‌اند [۷۶].

در مجموع، استفاده از شاخص‌های آنتروپومتریک به‌همراه شاخص‌های ترکیبی نه تنها به بهبود دقت غربالگری و پیش‌بینی سندرم متابولیک کمک می‌کند، بلکه درک بهتری از مکانیسم‌های زیربنایی ایجادکننده این اختلال را نیز فراهم می‌آورد. این رویکرد جامع می‌تواند به شناسایی به‌موقع افراد پرخطر و طراحی مداخلات پیشگیرانه هدفمند در سطوح بالینی و عمومی یاری رساند. علاوه بر شاخص‌های فردی، نقش عوامل مرتبط با سیستم سلامت نیز غیرقابل انکار است که شامل زیرمجموعه‌هایی مانند پوشش بیمه‌ای، نابرابری‌های دسترسی به خدمات بهداشتی، سواد سلامت و مشارکت در برنامه‌های آموزشی است. اگرچه در مطالعات مروری فراوانی کمتری گزارش شده‌اند (حدود ۱ درصد)، اما از منظر بالینی و مدیریتی نقش مهمی در تسهیل دسترسی به مراقبت‌های پیشگیرانه، تشخیص زودهنگام و مدیریت سندرم متابولیک دارند.

وجود پوشش بیمه‌ای مناسب نیز می‌تواند افراد را در بهره‌مندی از برنامه‌های غربالگری و مشاوره‌های بهداشتی یاری کند و از این رو در کاهش خطر بروز MetS مؤثر باشد. همچنین، سواد سلامت بالا افراد را در اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه در زمینه تغذیه و سبک زندگی هدایت می‌کند، در حالی که نابرابری‌های سلامت، از جمله تفاوت‌های منطقه‌ای و اجتماعی در دسترسی به خدمات بهداشتی، می‌تواند منجر به شیوع بیشتر MetS در میان گروه‌های آسیب‌پذیر شود. علاوه بر این، مشارکت در برنامه‌های آموزشی و آگاهی‌رسانی، زمینه‌ساز ایجاد فرهنگ پیشگیرانه و کاهش بار بیماری‌های متابولیکی است [۲۷].

از منظر سیاست‌گذاری سلامت، کنترل مؤثر شاخص‌های زیستی از جمله فشار خون، چربی خون و قند خون در چارچوب برنامه‌های مراقبت اولیه و نظام ارجاع پزشک خانواده، یکی از راهبردهای اساسی مدیریت سندرم متابولیک محسوب می‌شود. این اقدام در راستای تحقق اهداف سند ملی پیشگیری و کنترل بیماری‌های غیرواگیر (۱۳۹۴-۱۴۰۴) و نیز هدف سازمان جهانی بهداشت مبنی بر کاهش ۲۵ درصدی مرگ زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان و دیابت تا سال ۲۰۳۰ ارزیابی می‌شود [۱۰۵] .

اجرای مداخلات چندبخشی، شامل همکاری میان بخش‌های درمان، تغذیه، آموزش، ورزش و رسانه، برای کنترل پایدار عوامل خطر بالینی ضروری است. این مداخلات باید مبتنی بر غربالگری جامعه‌محور، آموزش خودمراقبتی و ادغام خدمات متابولیک در بسته خدمات پزشک خانواده طراحی شوند تا کارآیی نظام سلامت در کنترل سندرم متابولیک به حداکثر برسد [۲۷].

عوامل دموگرافیک

یافته‌ها نشان داد که افزایش سن، جنسیت، وضعیت

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

تأهل، سطح تحصیلات و درآمد، از عوامل تعیین‌کننده در بروز و شدت سندرم متابولیک هستند [۳۹،۳۳،۳۲،۲۷، ۱۰۶،۹۸،۹۴،۸۳،۶۵،۵۳،۴۴،۴۲]. به‌ویژه، در زنان و افراد ساکن مناطق روستایی با وضعیت اقتصادی پایین، شیوع این سندرم بیشتر گزارش شده است. این نتایج همراستا با شواهد موجود است که نشان می‌دهد فقر، نابرابری و فقدان آگاهی سلامت از عوامل زمینه‌ساز افزایش بار بیماری‌های غیرواگیر هستند [۱۰۵].

از دیدگاه مدیریت سلامت، ارتقای سواد سلامت و کاهش نابرابری‌های اجتماعی از مؤلفه‌های کلیدی در کاهش شیوع سندرم متابولیک است. در همین راستا، سند ملی پیشگیری و کنترل بیماری‌های غیرواگیر و اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد تأکید دارند که فقر و نابرابری در دسترسی به خدمات، ارتباط مستقیمی با افزایش بار بیماری‌های مزمن دارد. بر این اساس، اتخاذ سیاست‌های حمایتی برای گروه‌های کم‌درآمد، بهبود امنیت غذایی و ادغام آموزش سلامت در برنامه‌های پزشک خانواده می‌تواند موجب افزایش عدالت در سلامت شود [۱۰۷،۱۰۵].

شواهد اقتصادی نشان می‌دهد که وضعیت اقتصادی–اجتماعی (از جمله درآمد، تحصیلات و محل سکونت) نقش مهمی در بروز و شدت سندرم متابولیک دارد. هزینه‌های سالانه مراقبت‌های بهداشتی در افراد مبتلا به این سندرم و بیماری‌های قلبی‌عروقی به‌طور قابل‌توجهی در آنها بالاتر از افراد سالم است و عواملی مانند سن بالا، جنس مؤنث، محرومیت اجتماعی و سبک زندگی ناسالم این هزینه‌ها را تشدید می‌کنند. افزایش هزینه‌ها پس از بروز عوارض دیابتی نظیر نارسایی کلیوی و قلبی نیز در سال‌های بعد تا دو برابر سال نخست گزارش شده است؛ موضوعی که اهمیت مداخلات پیشگیرانه را برای کاهش هزینه‌های بلندمدت نشان می‌دهد. به‌عنوان نمونه، در ایالات متحده بار اقتصادی دارویی بیماران قلبی مبتلا به دیابت سالانه حدود ۴۲ میلیارد دلار تخمین زده شده و در کره جنوبی هزینه‌های درمانی بیماران مبتلا به سندرم متابولیک نسبت به غیرمبتلایان بیشتر بوده و با تعداد عوامل خطر رابطه مستقیم دارد [۱۰۸]. بنابراین، با توجه به تنگناهای اقتصادی خانواده‌ها و محدودیت منابع در نظام سلامت، ادغام مداخلات ارتقای سواد سلامت و بهبود دسترسی به خدمات -به‌ویژه برای اقشار کم‌درآمد و ساکنان مناطق روستایی- در سیاست‌گذاری‌های بهداشتی ضروری است. این رویکرد می‌تواند ضمن کاهش شیوع سندرم متابولیک، از افزایش هزینه‌های درمانی نیز جلوگیری کند.

علاوه بر این، شواهد موجود اهمیت اتخاذ رویکردهای پیشگیری هزینه–اثربخش (Cost-effective prevention) را برجسته می‌سازد. بنابراین، طراحی مداخلات جامعه‌محور و بین‌بخشی، از جمله تقویت غربالگری، آموزش سلامت و ترویج سبک زندگی سالم، هم می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های درمانی در بلندمدت شود و هم دستیابی به اهداف سند ملی پیشگیری از بیماری‌های غیرواگیر و عدالت در سلامت را تسهیل کند [۱۱۱،۱۱۰،۱۰۹].

عوامل سبک زندگی

عوامل سبک زندگی از مهم‌ترین مؤلفه‌های تعیین‌کننده در بروز سندرم متابولیک محسوب می‌شوند. نتایج مرور مطالعات نشان دادند که رفتارهای ناسالم از قبیل مصرف سیگار، کم‌تحرکی، مصرف زیاد الکل، رژیم غذایی ناسالم و خواب ناکافی، ارتباط مستقیمی با افزایش خطر سندرم متابولیک دارند [۱۰۸،۹۴،۵۷،۵۶،۵۲،۴۶،۲۰،۱۷]. در ۱۷ مطالعه، مصرف سیگار به‌عنوان عامل خطر اصلی معرفی شده و شواهد حاکی از آن است که ترکیب چند رفتار سالم (نه تک‌عاملی) مانند ترک سیگار، افزایش فعالیت بدنی و کاهش مصرف الکل می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی خطر بروز این سندرم را کاهش دهد [۹۴،۵۶].

کم‌تحرکی به‌ویژه با افزایش چربی شکمی، بالا رفتن شاخص توده بدنی و تغییرات نامطلوب در شاخص‌های آنتروپومتریک همراه است. مطالعات تأیید می‌کنند که فعالیت بدنی متوسط تا شدید و افزایش تعداد گام‌های روزانه، خطر ابتلا به MetS را کاهش می‌دهد، در حالی‌که نشستن طولانی‌مدت (Sedentary time) و دوره‌های نشستن مداوم (Sedentary bouts) از عوامل

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

خطر مهم محسوب می‌شوند [۵۲]. از سوی دیگر، مصرف مکرر الکل نیز در ۱۱ مطالعه به‌عنوان عامل خطر گزارش شده است؛ به‌گونه‌ای که مصرف زیاد آن با افزایش سطح اسید اوریک، آنزیم‌های کبدی و تغییرات نامطلوب در وضعیت متابولیکی ارتباط دارد [۴۶].

خواب یکی دیگر از اجزای سبک زندگی است که می‌تواند نقش محافظتی در پیشگیری از سندرم متابولیک داشته باشد. یافته‌ها نشان داده‌اند که خواب منظم ۷ تا ۸ ساعت در شبانه‌روز با سلامت متابولیکی بهتر و کاهش خطر MetS مرتبط است [۱۱۲،۴۶].

همچنین، مداخلات رفتاری در زمینه بهبود کیفیت خواب و کاهش استرس می‌توانند بخشی از برنامه‌های جامع مراقبت‌های اولیه سلامت باشند، زیرا استرس از طریق افزایش ترشح کورتیزول و مقاومت به انسولین، در بروز سندرم متابولیک نقش دارد. شواهد نشان می‌دهد که مداخلات روان‌شناختی و آموزش مهارت‌های زندگی می‌توانند با کاهش استرس ادراک‌شده، به بهبود شاخص‌های متابولیکی منجر شوند [۴۶،۹۶].

در حوزه تغذیه، الگوهای غذایی ناسالم شامل مصرف زیاد غذاهای فرآوری‌شده، چربی‌های اشباع و ترانس، قندهای افزوده و نوشیدنی‌های شیرین، به‌طور مستقیم با افزایش شیوع سندرم متابولیک مرتبط هستند [۲۰]. در مقابل، در برخی مطالعات، رژیم‌های غذایی سالم شامل مصرف سبزیجات، غلات کامل، حبوبات و آجیل، خطر بروز این سندرم را تا حدود ۱۱ درصد کاهش داده‌اند، در حالی‌که الگوهای غذایی ناسالم خطر را تا ۱۶ درصد افزایش داده‌اند [۱۷]. مطالعات مبتنی بر پرسشنامه فرکانس غذایی نیز نشان می‌دهد که رژیم‌های گیاهی و کاهش مصرف غذاهای فرآوری‌شده نقش مهمی در کنترل سندرم متابولیک دارند [۵۷].

از طرف دیگر با اینکه عوامل شغلی و محیطی درصد محدودتری از فراوانی مطالعات گزارش‌شده در مرور دامنه‌ای را تشکیل می‌دهند، اما این عوامل می‌توانند به‌طور غیرمستقیم و در برخی موارد مستقیم در بروز و پیشرفت سندرم متابولیک نقش داشته باشند. به‌عنوان مثال افراد شاغل در مشاغل دستی (Physical) ۱۱/۱ درصد کمتر از افرادی که در مشاغل غیر دستی (Non-physical) فعالیت داشتند، در معرض ابتلا به سندرم متابولیک بودند [۹۸]. در مطالعه‌ای دیگر اشتغال در مشاغل میدانی (Field Work) با سطح پایین‌تری از خطر سندرم متابولیک همراه بود.در مقابل، بیکاری با افزایش خطر ۱/۳۸ برابری (P<۰/۰۵، CI:۱/۰۲-۱/۸۶) برای سندرم متابولیک مرتبط است [۴۷]. در مطالعه‌ای در گروهی که افرادی که رژیم غذایی آنها شامل مقادیر بالای انرژی و مواد مغذی بود، بیشترین میزان مواجهه با سرب و جیوه را تجربه کردند و این گروه دارای نامطلوب‌ترین شاخص‌های سلامت متابولیک بود [۱۰۱].

از منظر سیاست‌گذاری سلامت، یافته‌های فوق با اهداف برنامه ملی پیشگیری و کنترل بیماری‌های غیرواگیر (NCDs) در ایران همراستا هستند که شامل کاهش ۳۰ درصدی مصرف دخانیات، ۲۰ درصدی فعالیت بدنی ناکافی و ۲۵ درصدی فشار خون بالا تا سال ۲۰۲۵ است. دستیابی به این اهداف مستلزم اجرای سیاست‌های بین‌بخشی از جمله توسعه فضاهای ورزشی شهری، ارتقای آگاهی از طریق آموزش و رسانه و وضع مالیات بر محصولات دخانی و نوشیدنی‌های قندی است [۱۰۵]. این شواهد نشان می‌دهد که تقویت برنامه پزشک خانواده، توسعه پرونده الکترونیک سلامت و اجرای برنامه‌های آموزشی جامعه‌محور در مدارس و محیط‌های کاری می‌تواند در کاهش عوامل خطر سبک زندگی و بهبود شاخص‌های متابولیکی جمعیت مؤثر باشد. همچنین ایجاد هماهنگی بین وزارتخانه‌های مرتبط (بهداشت، آموزش، کار و رفاه اجتماعی و شهرداری‌ها) برای طراحی مداخلات مبتنی بر شواهد و پایش شاخص‌های رفتاری سبک زندگی در نظام اطلاعات سلامت کشور، گامی ضروری در راستای تحقق اهداف سند ملی بیماری‌های غیرواگیر و برنامه توسعه پایدار تا سال ۲۰۳۰ به‌شمار می‌رود.

محدودیت‌ها

مطالعه حاضر با محدودیت‌هایی مانند ناهمگونی تعاریف سندرم متابولیک، اتکا به داده‌های ثانویه و فقدان ارزیابی کیفیت مطالعات اولیه روبه‌رو بود.

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

نتیجه‌گیری

این مطالعه با بررسی جامع عوامل تأثیرگذار بر پیشگیری سندرم متابولیک نشان داد که عوامل بالینی، سبک زندگی و عوامل دموگرافیک نقش کلیدی در این بیماری دارند. یافته‌ها تأکید می‌کنند که کنترل فشار خون، قند خون، چاقی و بهبود سبک زندگی از مهم‌ترین اقدامات پیشگیرانه محسوب می‌شوند. همچنین، مداخلات سیاست‌گذاری در بهبود تغذیه، افزایش آگاهی عمومی و بهبود دسترسی به خدمات بهداشتی می‌توانند به کاهش شیوع سندرم متابولیک کمک کنند. بنابراین اتخاذ رویکردی چندبُعدی و سیاست‌های بهداشتی هدفمند ضروری است.

سهم نویسندگان: محسن فربود: ایده‌پردازی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، نگارش اولیه و آماده‌سازی مقاله به میزان ۵۵ درصد؛ سمیه حسام و شقایق وحدت: نظارت علمی، راهنمایی پژوهشی و بازبینی مقاله هر کدام به میزان ۱۵ درصد؛ شهرام توفیقی: مشاوره تخصصی و ویرایش نهایی به میزان ۱۵ درصد. نسخه نهایی مورد تأیید همه نویسندگان قرار گرفت.

تأییدیه اخلاقی: این مقاله منتج از رساله دکتری تخصصی رشته مدیریت خدمات بهداشتی درمانی با شماره ۱۴۱۹۲۹۲۲۹۶۹۶۹۹۳۳۷۰۳۵۱۶۳۱۷۷۰۷۹ می‌باشد.

تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافعی در ارتباط با این مطالعه وجود ندارد.

منابع مالی: مطالعه حاضر مورد حمایت مالی قرار نگرفته است.

References

1. Hosseini-Esfahani F, Alafchi B, Cheraghi Z, Doosti-Irani A, Mirmiran P, Khalili D, et al. Using Machine Learning Techniques to Predict Factors Contributing to the Incidence of Metabolic Syndrome in Tehran: Cohort Study. JMIR Public Health Surveill. 2021;7(9):e27304. doi:10.2196/27304.
2. Li W, Chen D, Peng Y, Lu Z, Kwan MP, Tse LA. Association Between Metabolic Syndrome and Mortality: Prospective Cohort Study. JMIR Public Health Surveill. 2023;9:e44073. doi:10.2196/44073.
3. Farmanfarma KK, Kaykhaei MA, Adineh HA, Mohammadi M, Dabiri S, Ansari-Moghaddam A. Prevalence of metabolic syndrome in Iran: A meta-analysis of 69 studies. Diabetes Metab Syndr. 2019;13(1):792-9.
4. Sedaghat Z, Khodakarim S, Nejadghaderi SA, Sabour S. Association between metabolic syndrome and myocardial infarction among patients with excess body weight: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health. 2024;24(1):444. doi:10.1186/s12889-024-17707-7.
5. Yousefi M, Dastan I, Alinezhad F, Ranjbar M, Hamelmann C, Ostovar A, et al. Prevention and control of non-communicable diseases in iran: the case for Investment. BMC Public Health. 2022;22(1):1248. doi:10.1186/s12889-022-13615-w.
6. Mohamed SM, Shalaby MA, El-Shiekh RA, El-Banna HA, Emam SR, Bakr AF. Metabolic syndrome: risk factors, diagnosis, pathogenesis, and management with natural approaches. Food Chem Adv. 2023;3:100335
7. López-Martínez F, Núñez-Valdez ER, García-Díaz V, Bursac Z. A Case Study for a Big Data and Machine Learning Platform to Improve Medical Decision Support in Population Health Management. Algorithms. 2020;13(4):102
8. World Health Organization. Management of noncommunicable diseases; 2022. Available from: https://www.who.int.
9. Shin H, Shim S, Oh S. Machine learning-based predictive model for prevention of metabolic syndrome. PLoS One. 2023;18(6):e0286635. doi:10.1371/journal.pone.0286635.
10. Hajian-Tilaki K. Metabolic syndrome and its associated risk factors in Iranian adults: A systematic review. Caspian J Intern Med. 2015;6(2):51-61.
11. Arksey H, O'malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. Int J Soc Res Methodol. 2005;8(1):19-32.
12. Cheraghi MA, Ghobadi A, Manookian A, Shahmari M. Determinants of Quarantine Compliance in Epidemics in Synchrony with Coronavirus Disease 2019: A Scoping Review. Majallahi Danishgahi Ulumi Pizishkii Mazandaran. 2021;31(195):130-40.
13. Krishnamoorthy Y, Rajaa S, Murali S, Sahoo J, Kar SS. Association Between Anthropometric Risk Factors and Metabolic Syndrome Among Adults in India: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. Prev Chronic Dis. 2022;19:E24. doi:10.5888/pcd19.210231.
14. Espinola-Klein C, Gori T, Blankenberg S, Munzel T. Inflammatory markers and cardiovascular risk in the metabolic syndrome. Front Biosci (Landmark Ed). 2011;16(5):1663-74. doi:10.2741/3812.
15. Krishnamoorthy Y, Rajaa S, Murali S, Rehman T, Sahoo J, Kar SS. Prevalence of metabolic syndrome among adult population in India: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2020;15(10):e0240971. doi:10.1371/journal.pone.0240971.
16. Hata J, Ninomiya T. Epidemiology of Stroke in a General Japanese Population: The Hisayama Study. J Atheroscler Thromb. 2023;30(7):710-9. doi:10.5551/jat.RV22004.
17. Shab-Bidar S, Golzarand M, Hajimohammadi M, Mansouri S. A posteriori dietary patterns and metabolic syndrome in adults: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Public Health Nutr. 2018;21(9):1681-92. doi:10.1017/S1368980018000216.
18. Faienza MF, Urbano F, Lassandro G, Valente F, D'Amato G, Portincasa P, et al. The Cardiovascular Disease (CVD) Risk Continuum from Prenatal Life to Adulthood: A Literature Review. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(14):8282. doi:10.3390/ijerph19148282.
19. Farias DR, Pereira AF, Rosa G. Metabolic syndrome in coronary artery and occlusive vascular diseases: a systematic review. Arq Bras Cardiol. 2010;94(6):150-78. doi:10.1590/s0066-782x2010000600024.
20. Barbosa LB, Gama IRS, Vasconcelos NBR, Santos EAD, Ataide-Silva T, Ferreira HDS. Dietary patterns according to

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

gender and ethnicity associated with metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. Cien Saude Colet. 2024;29(10):e03662023. doi:10.1590/1413-812320242910.03662023.
21. Demissie BM, Girmaw F, Amena N, Ashagrie G. Prevalence of metabolic syndrome and associated factors among patient with type 2 diabetes mellitus in Ethiopia, 2023: asystematic review and meta analysis. BMC Public Health. 2024;24(1):1128. doi:10.1186/s12889-024-18580-0.
22. Brandt EJ, Garfein J, Pai CW, Bryant J, Kline-Rogers E, Fink S, et al. Identifying Factors for Low-Risk Participation in Alternative Cardiac Rehabilitation Models for Patients with Coronary Heart Disease Using MI'S SCOREPAD. Cardiovasc Ther. 2023;2023:7230325. doi:10.1155/2023/7230325.
23. Ju SY, Lee JY, Kim DH. Association of metabolic syndrome and its components with all-cause and cardiovascular mortality in the elderly: a meta-analysis of prospective cohort studies. Medicine (Baltimore). 2017;96(45):e8491. doi:10.1097/MD.0000000000008491.
24. Mahmood B, Tang TS, Afshar R, Ashe MC. Objective measurement of physical activity and sedentary behavior among South Asian adults: A systematic review. PLoS One. 2020;15(8):e0236573. doi:10.1371/journal.pone.0236573.
25. Chen HJ, Li GL, Sun A, Peng DS, Zhang WX, Yan YE. Age Differences in the Relationship between Secondhand Smoke Exposure and Risk of Metabolic Syndrome: A Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(8). doi:10.3390/ijerph16081409.
26. Vishram JK. Prognostic interactions between cardiovascular risk factors. Dan Med J. 2014;61(7):B4892
27. Pavlovska I, Polcrova A, Mechanick JI, Broz J, Infante-Garcia MM, Nieto-Martinez R, et al. Dysglycemia and Abnormal Adiposity Drivers of Cardiometabolic-Based Chronic Disease in the Czech Population: Biological, Behavioral, and Cultural/Social Determinants of Health. Nutrients. 2021;13(7). doi:10.3390/nu13072338.
28. Guan Z, Minnetti M, Heymsfield SB, Poggiogalle E, Prado CM, Sim M, et al. Beyond Traditional Body Composition Metrics: Load-Capacity Indices Emerge as Predictors of Cardiometabolic Outcomes-A Systematic Review and Meta-Analysis. Adv Nutr. 2025;16(2):100364. doi:10.1016/j.advnut.2024.100364.
29. Zare MG, Okati-Aliabad H, Ansari-Moghaddam A, Mohammadi M, Shahraki-Sanavi F. Prevalence and risk factors of pre-hypertension and hypertension among adults in Southeastern Iran: Findings from the baseline survey of the Zahedan adult cohort study. PLoS One. 2023;18(12):e0295270. doi:10.1371/journal.pone.0295270.
30. Aidarbekova D, Sadykova K, Saruarov Y, Nurdinov N, Zhunissova M, Babayeva K, et al. A Longitudinal Assessment of Metabolic Syndrome. J Clin Med Res. 2025;14(3):747. doi:10.3390/jcm14030747.
31. Elyasi L, Borazjani F, Ahmadi Angali K, Hosseini SA, Saki N. Dietary insulin index, dietary insulin load and dietary patterns and the risk of metabolic syndrome in Hoveyzeh Cohort Study. Sci Rep. 2024;14(1):1968. doi:10.1038/s41598-024-52263-5.
32. Naghipour M, Joukar F, Nikbakht HA, Hassanipour S, Asgharnezhad M, Arab-Zozani M, et al. High prevalence of metabolic syndrome and its related demographic factors in North of Iran: results from the Persian Guilan cohort study. Int J Endocrinol. 2021;2021(1):8862456. doi:10.1155/2021/8862456.
33. Shin D. Prediction of metabolic syndrome using machine learning approaches based on genetic and nutritional factors: a 14-year prospective-based cohort study. BMC Med Genomics. 2024;17(1):224. doi:10.1186/s12920-024-01998-1.
34. Jahangiry L, Khosravi-Far L, Sarbakhsh P, Kousha A, EntezarMahdi R, Ponnet K. Prevalence of metabolic syndrome and its determinants among Iranian adults: evidence of IraPEN survey on a bi-ethnic population. Sci Rep. 2019;9(1):7937. doi:10.1038/s41598-019-44486-8.
35. De Silva ST, Niriella MA, Ediriweera DS, Kottahachchi D, Kasturiratne A, de Silva AP, et al. Incidence and risk factors for metabolic syndrome among urban, adult Sri Lankans: a prospective, 7-year community cohort, follow-up study. Diabetol Metab Syndr. 2019;11:66. doi:10.1186/s13098-019-0461-7.
36. Barik A, Das K, Chowdhury A, Rai RK. Metabolic syndrome among rural Indian adults. Clin Nutr ESPEN. 2018;23:129-35. doi:10.1016/j.clnesp.2017.11.002.
37. Adil SO, Islam MA, Musa KI, Shafique K, editors. Prevalence of metabolic syndrome among apparently healthy adult population in Pakistan: a systematic review and meta-analysis. Healthcare. 2023;11(4):531.
38. Mirmiran P, Farhadnejad H, Teymoori F, Parastouei K, Azizi F. The higher adherence to healthy lifestyle factors is associated with a decreased risk of metabolic syndrome in Iranian adults. Nutr Bull. 2022;47(1):57-67. doi:10.1111/nbu.12537.
39. Khosravi-Boroujeni H, Sarrafzadegan N, Sadeghi M, Roohafza H, Ng SK, Ahmed F. Determinants of Changes in Metabolic Syndrome Components in a 12-Year Cohort of Iranian Adults. Metab Syndr Relat Disord. 2019;17(2):120-7. doi:10.1089/met.2018.0026.
40. Farmanfarma K, Ansari-Moghaddam A, Kaykhaei M, Mohammadi M, Adineh H, Aliabd H. Incidence of and factors associated with metabolic syndrome, south-east Islamic Republic of Iran. East Mediterr Health J. 2021;27(11):1084-91. doi:10.26719/emhj.21.051.
41. Dang AK, Le HT, Nguyen GT, Mamun AA, Do KN, Thi Nguyen LH, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its related factors among Vietnamese people: A systematic review and meta-analysis. Diabetes Metab Syndr. 2022;16(4):102477. doi:10.1016/j.dsx.2022.102477.
42. Mahanta TG, Joshi R, Mahanta B, Gogoi P. Determinants of metabolic syndrome (MetS) amongst persons living in Dibrugarh District of Assam. Clin Epidemiol Glob Health. 2017;5(2):52-61
43. Suliga E, Ciesla E, Lelonek M, Piechowska A, Gluszek S. Lifestyle elements and risk of metabolic syndrome in

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

adults. PLoS One. 2022;17(9):e0275510. doi:10.1371/journal.pone.0275510.
44. Li Y, Zhao L, Yu D, Wang Z, Ding G. Metabolic syndrome prevalence and its risk factors among adults in China: A nationally representative cross-sectional study. PLoS One. 2018;13(6):e0199293. doi:10.1371/journal.pone.0199293.
45. Jamali Z, Ayoobi F, Jalali Z, Bidaki R, Lotfi MA, Esmaeili-Nadimi A, et al. Metabolic syndrome: a population-based study of prevalence and risk factors. Sci Rep. 2024;14(1):3987. doi:10.1038/s41598-024-54367-4.
46. Deng YY, Ngai FW, Qin J, Yang L, Wong KP, Wang HH, et al. Combined Influence of Eight Lifestyle Factors on Metabolic Syndrome Incidence: A Prospective Cohort Study from the MECH-HK Study. Nutrients. 2024;16(4):547. doi:10.3390/nu16040547.
47. Ajlouni K, Khader Y, Alyousfi M, Al Nsour M, Batieha A, Jaddou H. Metabolic syndrome amongst adults in Jordan: prevalence, trend, and its association with socio-demographic characteristics. Diabetol Metab Syndr. 2020;12(1):100. doi:10.1186/s13098-020-00610-7.
48. Deng Y, Yang Q, Hao C, Wang HH, Ma T, Chen X, et al. Combined lifestyle factors and metabolic syndrome risk: a systematic review and meta-analysis. Int J Obes (Lond). 2025;49(2):226-36. doi:10.1038/s41366-024-01671-8.
49. Lee K, Ko DH, Lee JY. Prevalence of Metabolic Syndrome According to Causes of Physical Activity Limitation. Diabetes Metab Syndr Obes. 2020;13:2455-63. doi:10.2147/DMSO.S257063.
50. Harikrishnan S, Sarma S, Sanjay G, Jeemon P, Krishnan MN, Venugopal K, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its risk factors in Kerala, South India: Analysis of a community based cross-sectional study. PLoS One. 2018;13(3):e0192372. doi:10.1371/journal.pone.0192372.
51. Park DY, Lee O, Lee YH, Lee CG, Kim YS. Relationship between Change in Physical Activity and Risk of Metabolic Syndrome: A Prospective Cohort Study. J Obes Metab Syndr. 2024;33(2):121-32. doi:10.7570/jomes24007.
52. Amirfaiz S, Shahril MR. Objectively Measured Physical Activity, Sedentary Behavior, and Metabolic Syndrome in Adults: Systematic Review of Observational Evidence. Metab Syndr Relat Disord. 2019;17(1):1-21. doi:10.1089/met.2018.0032.
53. Tabatabaei-Malazy O, Saeedi Moghaddam S, Masinaei M, Rezaei N, Mohammadi Fateh S, Dilmaghani-Marand A, et al. Association between being metabolically healthy/unhealthy and metabolic syndrome in Iranian adults. PLoS One. 2022;17(1):e0262246. doi:10.1371/journal.pone.0262246.
54. Krishnamoorthy Y, Rajaa S, Murali S, Sahoo J, Kar SS. Association between anthropometric risk factors and metabolic syndrome among adults in India: A systematic review and meta-analysis of observational studies. Preventing Chronic Disease. 2022;19:E24.
55. Gallardo-Alfaro L, Bibiloni MDM, Mascaro CM, Montemayor S, Ruiz-Canela M, Salas-Salvado J, et al. Leisure-Time Physical Activity, Sedentary Behaviour and Diet Quality are Associated with Metabolic Syndrome Severity: The PREDIMED-Plus Study. Nutrients. 2020;12(4):1013. doi:10.3390/nu12041013.
56. Garralda-Del-Villar M, Carlos-Chilleron S, Diaz-Gutierrez J, Ruiz-Canela M, Gea A, Martinez-Gonzalez MA, et al. Healthy Lifestyle and Incidence of Metabolic Syndrome in the SUN Cohort. Nutrients. 2018;11(1):65. doi:10.3390/nu11010065.
57. Agodi A, Maugeri A, Kunzova S, Sochor O, Bauerova H, Kiacova N, et al. Association of Dietary Patterns with Metabolic Syndrome: Results from the Kardiovize Brno 2030 Study. Nutrients. 2018;10(7):898. doi:10.3390/nu10070898.
58. Tavares LD, Manoel A, Donato THR, Cesena F, Minanni CA, Kashiwagi NM, et al. Prediction of metabolic syndrome: A machine learning approach to help primary prevention. Diabetes Res Clin Pract. 2022;191:110047.
59. Wang S, Wang S, Jiang S, Ye Q. An anthropometry-based nomogram for predicting metabolic syndrome in the working population. Eur J Cardiovasc Nurs. 2020;19(3):223-9. doi:10.1177/1474515119879801.
60. Chaquila JA, Ramirez-Jeri G, Miranda-Torvisco F, Baquerizo-Sedano L, Aparco JP. Predictive ability of anthropometric indices for risk of developing metabolic syndrome: a cross-sectional study. J Int Med Res. 2024;52(11):3000605241300017. doi:10.1177/03000605241300017.
61. Bayatian A, Jangi A, Pargar F, Bazyar H, Aghamohammadi V. Investigating the efficiency of novel indicators in predicting risk of metabolic syndrome in the Iranian adult population. J Educ Health Promot. 2024;13(1):385. doi:10.4103/jehp.jehp_1137_23.
62. Thuyen TQ, Duong DH, Nga BTT, Ngoc NA, Linh DT, Phuong PT, et al. Incidence and prediction nomogram for metabolic syndrome in a middle-aged Vietnamese population: a 5-year follow-up study. Endocrine. 2022;75(1):108-18. doi:10.1007/s12020-021-02836-5.
63. Lin CM. An Application of Metabolic Syndrome Severity Scores in the Lifestyle Risk Assessment of Taiwanese Adults. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(10):3348. doi:10.3390/ijerph17103348.
64. Shimoda A, Ichikawa D, Oyama H. Prediction models to identify individuals at risk of metabolic syndrome who are unlikely to participate in a health intervention program. Int J Med Inform. 2018;111:90-9. doi:10.1016/j.ijmedinf.2017.12.009.
65. Sherman-Hahn S, Izkhakov E, Perlman S, Ziv-Baran T. A new metabolic syndrome prediction model for self-evaluation as a primary screening tool in an apparently MetS-free population. Prev Med. 2023;175:107701. doi:10.1016/j.ypmed.2023.107701.
66. Zhang Y, Zhang X, Razbek J, Li D, Xia W, Bao L, et al. Opening the black box: interpretable machine learning for predictor finding of metabolic syndrome. BMC Endocr Disord. 2022;22(1):214. doi:10.1186/s12902-022-01121-4.
67. Lin YJ, Lin CH, Wang ST, Lin SY, Chang SS. Noninvasive and Convenient Screening of Metabolic Syndrome Using the Controlled Attenuation Parameter Technology:

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

An Evaluation Based on Self-Paid Health Examination Participants. J Clin Med. 2019;8(11):1775. doi:10.3390/jcm8111775.
68. Cho Y, Lee SY. Useful biomarkers of metabolic syndrome. 2022;19(22):15003.
69. Liu W, Tang X, Cui T, Zhao H, Song G. Development and visualization of a risk prediction model for metabolic syndrome: a longitudinal cohort study based on health check-up data in China. Front Nutr. 2023;10:1286654. doi:10.3389/fnut.2023.1286654.
70. Chen MingShu CM, Chen ShihHsin CS. A data-driven assessment of the metabolic syndrome criteria for adult health management in Taiwan. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(1):92
71. Zou G, Zhong Q, P OU, Li X, Lai X, Zhang H. Predictive analysis of metabolic syndrome based on 5-years continuous physical examination data. Sci Rep. 2023;13(1):9132. doi:10.1038/s41598-023-35604-8.
72. Barrios M, Jimeno M, Villalba P, Navarro E. Novel Data Mining Methodology for Healthcare Applied to a New Model to Diagnose Metabolic Syndrome without a Blood Test. Diagnostics (Basel). 2019;9(4):192. doi:10.3390/diagnostics9040192.
73. Tamrakar R, Yang X, Pradhan S, Su X, Luo Z, Li L, et al. Machine learning methods for the prediction of prevalence and potential risk factors of Metabolic Syndrome in Guangxi, China. 2023, Pre Print.
74. Al-Shami I, Alkhalidy H, Alnaser K, Mukattash TL, Al Hourani H, Alzboun T, et al. Assessing metabolic syndrome prediction quality using seven anthropometric indices among Jordanian adults: a cross-sectional study. Sci Rep. 2022;12(1):21043. doi:10.1038/s41598-022-25005-8.
75. Zheng J, Zhang Z, Wang J, Zhao R, Liu S, Yang G, et al. Metabolic syndrome prediction model using Bayesian optimization and XGBoost based on traditional Chinese medicine features. Heliyon. 2023;9(12):e22727. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e22727.
76. Li Z, Wu W, Kang H. Machine Learning-Driven Metabolic Syndrome Prediction: An International Cohort Validation Study. Healthcare; 2024;12(24):2527.
77. Kim J, Mun S, Lee S, Jeong K, Baek Y. Prediction of metabolic and pre-metabolic syndromes using machine learning models with anthropometric, lifestyle, and biochemical factors from a middle-aged population in Korea. BMC Public Health. 2022;22(1):664. doi:10.1186/s12889-022-13131-x
78. Hu S, Chen W, Tan X, Zhang Y, Wang J, Huang L, et al. Early Identification of Metabolic Syndrome in Adults of Jiaxing, China: Utilizing a Multifactor Logistic Regression Model. Diabetes Metab Syndr Obes. 2024;17:3087-102. doi:10.2147/DMSO.S468718.
79. Bakhtawar S, Bashir K, Anjum F, Kanwal F, Afzaal A, Ali AH. Machine Learning for Predicting Metabolic Syndrome and its Prognostic Factors. 2022. doi:10.21203/rs.3.rs-1800914/v1.
80. Kim SY, Nam GH, Heo BM. Identification of metabolic syndrome based on anthropometric, blood and spirometric risk factors using machine learning. Applied Sciences. 2020;10(21):7741.
81. Xu W, Zhang Z, Hu K, Fang P, Li R, Kong D, et al. Identifying metabolic syndrome easily and cost effectively using non-invasive methods with machine learning models. Diabetes Metab Syndr Obes. 2023;16:2141-51. doi:10.2147/DMSO.S413829.
82. Wang FH, Lin CM. The Utility of Artificial Neural Networks for the Non-Invasive Prediction of Metabolic Syndrome Based on Personal Characteristics. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(24):9288. doi:10.3390/ijerph17249288.
83. Pengpid S, Peltzer K. Prevalence and associated factors of metabolic syndrome among a national population-based sample of 18–108-year-olds in Iraq: results of the 2015 STEPS survey. Int J Diabetes Dev Ctries. 2021;41(3):427-34.
84. Mansourian M, Babahajiani M, Jafari-Koshki T, Roohafza H, Sadeghi M, Sarrafzadegan N. Metabolic Syndrome Components and Long-Term Incidence of Cardiovascular Disease in Eastern Mediterranean Region: A 13-Year Population-Based Cohort Study. Metab Syndr Relat Disord. 2019;17(7):362-6. doi:10.1089/met.2018.0136.
85. Pengpid S, Peltzer K. Prevalence and correlates of the metabolic syndrome in a cross-sectional community-based sample of 18–100 year-olds in Morocco: Results of the first national STEPS survey in 2017. Diabetes Metab Syndr. 2020;14(5):1487-93. doi:10.1016/j.dsx.2020.07.047.
86. Yazdanpanah MH, Sayyadipoor S, Hojati SR, Nikmanesh A, Farjam M, Homayounfar R. The Association of Metabolic Syndrome and Its Components with Electrocardiogram Parameters and Abnormalities Among an Iranian Rural Population: The Fasa PERSIAN Cohort Study. Diabetes Metab Syndr Obes. 2020;13:2975-87. doi:10.2147/DMSO.S263093.
87. Ali N, Taher A, Trisha AD, Koley NJ, Fariha KA, Islam F. Prevalence of Metabolic Syndrome and its Related Factors in Bangladeshi Adults: A Cross-Sectional Study. Endocrinol Diabetes Metab. 2024;7(4):e00491. doi:10.1002/edm2.491.
88. Krishnamoorthy Y, Rajaa S, Murali S, Sahoo J, Kar SS. Association between behavioural risk factors and metabolic syndrome among adult population in India: A systematic review and meta-analysis of observational studies. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2022;32(1):40-52. doi:10.1016/j.numecd.2021.09.006.
89. Codex Y. Metabolic Syndrome and Cardiovascular Health: A Comprehensive Review of Prevalence, Risk Factors, and Interventions. 2023
90. Dhondge RH, Agrawal S, Patil R, Kadu A, Kothari M. A comprehensive review of metabolic syndrome and its role in cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus: Mechanisms, risk factors, and management. Cureus. 2024;16(8):e67428.
91. Cisse K, Samadoulougou DRS, Bognini JD, Kangoye TD, Kirakoya-Samadoulougou F. Using the first nationwide survey on non-communicable disease risk factors and different definitions to evaluate the

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]

prevalence of metabolic syndrome in Burkina Faso. PLoS One. 2021;16(8):e0255575. doi:10.1371/journal.pone.0255575.
92. Liu J, Liu Q, Li Z, Du J, Wang C, Gao Y, et al. Prevalence of Metabolic Syndrome and Risk Factors Among Chinese Adults: Results from a Population-Based Study - Beijing, China, 2017-2018. China CDC Wkly. 2022;4(29):640-5. doi:10.46234/ccdcw2022.138.
93. Jafari A, Ilaghi M, Najafipour H, Shadkam M. Assessing three novel composite anthropometric-metabolic indices for predicting 10-year incidence of metabolic syndrome: findings from the kerman coronary artery disease risk factors study (KERCADRS). Hormones (Athens). 2025;24(2):433-41. doi:10.1007/s42000-024-00622-2.
94. Luis Damaso E, Bettiol H, Cardoso VC, de Nadai MN, Moises ECD, Vieira CS, et al. Sociodemographic and reproductive risk factors associated with metabolic syndrome in a population of Brazilian women from the city of Ribeirao Preto: a cross-sectional study. Rev Bras Ginecol Obstet. 2024;46:e-rbgo8. doi:10.61622/rbgo/2024AO08.
95. Ajemu KF, Desta AA, Berhe AA, Woldegebriel AG, Bezabih NM, Negash D, et al. Magnitude, components and predictors of metabolic syndrome in Northern Ethiopia: Evidences from regional NCDs STEPS survey, 2016. PLoS One. 2021;16(6):e0253317. doi:10.1371/journal.pone.0253317.
96. Chamberlain ER, Powell LH, Karavolos K, Daniels BT, Trabold N, Wilson CL, et al. Association between self-reported behavioral habits and their respective behavioral risk factors in individuals with metabolic syndrome. Appetite. 2026, Preprint. doi:10.1016/j.appet.2025.108255.
97. Kikuchi A, Monma T, Ozawa S, Tsuchida M, Tsuda M, Takeda F. Risk factors for multiple metabolic syndrome components in obese and non-obese Japanese individuals. Prev Med. 2021;153:106855. doi:10.1016/j.ypmed.2021.106855.
98. Shovon IA, Tamanna RJ. Identifying the Risk Factors for Metabolic Syndrome in Bangladesh: Documented from a Nationwide Survey. Biometrical Letters. 2024;61(1):17-31.
99. Lanuza F, Zamora-Ros R, Bondonno NP, Merono T, Rostgaard-Hansen AL, Riccardi G, et al. Dietary polyphenols, metabolic syndrome and cardiometabolic risk factors: An observational study based on the DCH-NG subcohort. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2023;33(6):1167-78. doi:10.1016/j.numecd.2023.02.022.
100. Ahmed AE, Alsamghan A, Momenah MA, Alqhtani HA, Aldawood NA, Alshehri MA, et al. Metabolic Syndrome and Cardiometabolic Risk Factors in the Mixed Hypercholesterolemic Populations with Respect to Gender, Age, and Obesity in Asir, Saudi Arabia. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(22):14985. doi:10.3390/ijerph192214985.
101. Jeong S, Choi YJ. Investigating the Influence of Heavy Metals and Environmental Factors on Metabolic Syndrome Risk Based on Nutrient Intake: Machine Learning Analysis of Data from the Eighth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). Nutrients. 2024;16(5):724. doi:10.3390/nu16050724.
102. REN Y, GUO S, GUO H, MA R, ZHANG X, WANG X, et al. Establishment of a metabolic syndrome factors-based coronary heart disease risk prediction model for rural residents in Xinjiang Uygur Autonomous Region. Chinese Journal of Public Health. 2023;39(10):1255-62.
103. Gharipour M, Nezafati P, Sadeghian L, Eftekhari A, Rothenberg I, Jahanfar S. Precision medicine and metabolic syndrome. ARYA Atheroscler. 2022;18:2475. doi:10.22122/arya.2022.26215.
104. Ghasemi S, Ghaour-Mobarhan M, Esmaeili H, Khafri S. Predicting the onset of metabolic syndrome in a cohort study using a logistic regression model. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences. 2024;16(3):47-54.
105. Ministry of H and Medical Education. National Action Plan for Prevention and Control of Non-Communicable Diseases and Related Risk Factors in the Islamic Republic of Iran (2015–2025). Tehran: Deputy for Health, Ministry of Health and Medical Education; 2015. [Persian]
106. Ebrahimi H, Emamian MH, Shariati M, Hashemi H, Fotouhi A. Metabolic syndrome and its risk factors among middle aged population of Iran, a population based study. Diabetes & metabolic syndrome. 2016;10(1):19-22. doi:10.1016/j.dsx.2015.08.009.
107. United N. The Sustainable Development Goals Report 2025. New York: United Nations; 2025.
108. Yoo JS, Choe EY, Kim YM, Kim SH, Won YJ. Predictive costs in medical care for Koreans with metabolic syndrome from 2009 to 2013 based on the National Health Insurance claims dataset. Korean J Intern Med. 2020;35(4):936-45. doi:10.3904/kjim.2016.343.
109. Zhou J, Wu R, Williams C, Emberson J, Reith C, Keech A, et al. Prediction models for individual-level healthcare costs associated with cardiovascular events in the UK. Pharmacoeconomics. 2023;41(5):547-59. doi:10.1007/s40273-022-01219-6.
110. Yang W, Cintina I, Hoerger T, Neuwahl SJ, Shao H, Laxy M, et al. Estimating costs of diabetes complications in people< 65 years in the US using panel data. J Diabetes Complications. 2020;34(12):107735. doi:10.1016/j.jdiacomp.2020.107735.
111. Shah CH, Fonarow GC, Echouffo-Tcheugui JB. Trends in direct health care costs among US adults with atherosclerotic cardiovascular disease with and without diabetes. Cardiovasc Diabetol. 2024;23(1):238. doi:10.1186/s12933-024-02324-w.
112. Hernandez-Rubio A, Sanvisens A, Bolao F, Cachon-Suarez I, Garcia-Martin C, Short A, et al. Prevalence and associations of metabolic syndrome in patients with alcohol use disorder. Sci Rep. 2022;12(1):2625. doi:10.1038/s41598-022-06010-3.

[DOI: 10.66224/ihio.8.3.193]