Hakim Sabzevari University

Journal of Sport in Biomotor Sciences

Homepage:http://sbs.hsu.ac.ir

P- ISSN: 2228-723X
E- ISSN: 3041-959X

Iranian Medicinal Plants Association

Sport and Biomotor Sciences ورزش و علوم زیست حرکتی

Validation of the Metabolic Syndrome Questionnaire in Predicting Metabolic Markers in Individuals with Metabolic Syndrome and Pre-Metabolic Syndrome

*Haniye Nohbaradar[1], Marefat Siahkohian[*2], Ismael Martinez Guardado [3], Rabali Bolboli [4], Masomeh Nobahar [5], Fatemeh Ahmadi [6], Hadi Nobari [7]*

1. PhD Student. Department of Exercise Physiology, Faculty of educational science and psychology, Mohaghegh Ardabili university, Ardabil, Iran. Haniye70_sa@yahoo.com
2. Corresponding Author, Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of educational science and psychology, Mohaghegh Ardabili university, Ardabil, Iran. M_siahkohian@uma.ac.ir
3. LFE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sport Science (INEF), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain ismael.mguardado@upm.es
4. Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of educational science and psychology, Mohaghegh Ardabili university, Ardabil, Iran. Bolboli1347@gmail.com
5. Assistant professor of physical education, Department of Physical Education and Sport Science, Payame Noor University, Tehran, Iran. .M.nobahar@pnu.ac.ir
6. Assistant professor of physical education, Department of Physical Education and Sport Science, Payame Noor University, Tehran, Iran. F.ahmadi@pnu.ac.ir
7. LFE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sport Science (INEF), Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain hadi.nobari@upm.es

Article Information

Article type: Research Article
Vol: 17
No: 33
P: 13-27

Article history:
Received: 2024-11-09
Revised: 2025-08-13
Accepted: 2025-08-13

Cite this Article:

Haniye Nohbaradar, *Marefat Siahkohian, Ismael Martinez Guardado, Hadi Nobari, Rabali Bolboli, Masomeh Nobahar, Fatemeh Ahmadi. Validation of the Metabolic Syndrome Questionnaire in Predicting Metabolic Markers in Individuals with Metabolic Syndrome and Pre-Metabolic Syndrome. *Journal of Sport and Biomotor Sciences*. 2024; 17(33): 13-27.
doi:10.22034/sbs.2025.493050.1122

Publisher: Hakim Sabzevari University

Authors retain the copyright and full publishing rights.

Abstract

Introduction and Purpose: Regular physical activity and healthy nutrition are key factors in the prevention and management of metabolic syndrome, significantly reducing the risk of chronic diseases. This study aims to compare physical activity levels and adherence to the Mediterranean diet among individuals with metabolic syndrome and pre-metabolic syndrome, and to evaluate the effectiveness of the metabolic syndrome questionnaire in predicting biochemical and physiological indicators in these individuals.

Materials and Methods: Random and cluster sampling methods were employed to select the city and healthcare centers. Thirty individuals with metabolic syndrome were randomly selected for blood sample collection. The participants included 362 individuals with metabolic syndrome and 190 with pre-metabolic syndrome, divided into two age groups: 30–60 years and over 60 years. Physical activity and nutritional habits were assessed using the short-form physical activity questionnaire and the Mediterranean diet questionnaire. Bland–Altman analysis was utilized to validate the metabolic syndrome questionnaire; ANOVA tests were conducted to examine mean differences in variables and the multiple effects of cities, while Pearson correlation was applied to analyze linear relationships between variables.

Results: Individuals with metabolic syndrome demonstrated higher adherence to the ee drrrrrnnaan dttt ($p \leq 0.001$). oo sggnffaaant dfffrr nnee nn.he mbbbbooccc syndrome rssk score was observed between the two age groups. A negative and very weak correlation was found between adherence to the Mediterranean diet and metabolic syndrome ($r = 0.12$, $p > 0.05$). The metabolic syndrome questionnaire was effective in predicting the laboratory indices associated with metabolic syndrome.

Conclusion: The questionnaire may be used for the early detection of metabolic syndrome; however, for comprehensive validation, longitudinal studies with larger sample sizes are recommended. Additionally, the findings highlight the importance of lifestyle modifications, including improvements in dietary patterns and increased physical activity, for the prevention and management of metabolic syndrome.

Key Words: Physical Activity; Metabolic Syndrome; Pre-Metabolic Syndrome; Mediterranean Diet

Extended Abstract

1. Introduction and Objective

Metabolic syndrome is recognized as a cluster of metabolic abnormalities associated with obesity, type 2 diabetes, hypertension, high triglycerides, and low HDL cholesterol levels. This syndrome significantly increases the risk of cardiovascular diseases, making early diagnosis crucial. The prevalence of metabolic syndrome is rising in developing countries, particularly in Iran. Most studies on the relationship between physical activity, diet, and metabolic syndrome have objectively measured relevant indices, which require considerable time, cost, and blood tests from participants. However, to date, no studies have employed questionnaires to identify individuals with metabolic syndrome or those at risk in Iran. Additionally, there is no research, to our knowledge, examining the correlation between physical activity, diet, and metabolic syndrome across various cities in Iran. Therefore, this study aims to investigate the association between the Mediterranean diet, physical activity, and metabolic syndrome in different cities of Iran. This research also aims to validate the questionnaires used for diagnosing metabolic syndrome and pre-metabolic syndrome.

2. Methods

This descriptive-analytical study was conducted in five provinces of Iran. The sample population consisted of 976 adults aged over 30 years, divided into two age groups: 30–60 years and over 60 years. Data collection began with a random sampling of centers from five provinces, followed by a multi-stage cluster sampling process to select medical centers from each city. At each medical center, participants' height, weight, and waist circumference were measured, and questionnaires were distributed according to the population of each province. To estimate the sample size, Cochran's formula was applied. Data were collected using standard questionnaires, including the short form of the Physical Activity Questionnaire, the Mediterranean Diet Questionnaire, and the Metabolic Syndrome Identification Questionnaire. For questionnaire validation, 30 individuals with metabolic syndrome were randomly selected, and biochemical tests (fasting glucose, triglycerides, HDL, and blood pressure) were performed on them. Data analysis was conducted using various statistical tests, including independent t-test, analysis of variance (ANOVA), Pearson correlation, multivariate analysis of variance (MANOVA), and Bland-Altman analysis. The significance level was set at 0.05.

4. Results

The average Mediterranean diet score in the metabolic syndrome group was 12.5 ± 2.1, significantly higher than the pre-metabolic syndrome group (mean: 9.3 ± 1.9). Furthermore, the rate of vigorous physical activity in the metabolic syndrome group was 65%, whereas it decreased to 45% in the pre-metabolic syndrome group. When comparing age groups, the average Mediterranean diet score and vigorous physical activity were higher in the over-60 group compared to the 30-60 years group ($p = 0.05$). Pearson correlation analysis revealed a weak inverse relationship between adherence to the Mediterranean diet and the prevalence of metabolic syndrome ($p < 0.01$, $r = -0.32$). Bland-Altman analysis demonstrated good agreement between the metabolic syndrome identification questionnaire and biochemical indices (fasting glucose: $r = 0.74$, HDL cholesterol: $r = 0.82$, triglycerides: $r = 0.80$, blood pressure: $r = 0.76$). MANOVA analysis indicated significant differences in diet and physical activity across different cities ($p < 0.001$, $F = 6.43$), but no significant impact on the prevalence of metabolic syndrome was found in these cities ($p > 0.05$, $F = 2.12$).

5. Conclusion

The results of this study clearly indicate that adherence to the Mediterranean diet and regular physical activity play significant roles in reducing the risk of metabolic syndrome. Individuals with higher adherence to this healthy dietary pattern are significantly less likely to develop metabolic syndrome. These findings suggest that lifestyle interventions, particularly in nutrition and physical activity, could serve as effective preventive measures at the community level. Moreover, cultural, economic, and geographic differences among provinces lead to variations in lifestyle and public awareness regarding healthy diets, which should be considered when designing region-specific health policies. Furthermore, this research demonstrates that validated and standardized questionnaires can serve as reliable screening tools for the early detection of metabolic syndrome and play an essential role in improving public health.

6. Ethical Guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of Urmia University of Medical Sciences with the ethical code: (IR.UMA.REC.1401.75).

7. Author Contributions

All authors contributed to the article. All authors have read and approved the final manuscript.

8. Conflict of Interest

The authors declare no conflicts of interest..

ورزش و علوم زیست حرکتی

دانشگاه حکیم سبزواری

ارزیابی قابلیت پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک در پیش‌بینی شاخص‌های متابولیک در افراد مبتلا به سندروم و پیش‌سندروم متابولیک

هانیه نه برادر[۱]، معرفت سیاهکوهیان[۲*]، اسماعیل مارتنز گواردادو[۳]، ربعلی بلبلی[۴]، معصومه نوبهار[۵]، فاطمه احمدی[۶]، هادی نوبری[۷]

۱. دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران Haniye70_sa@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. M_siahkohian@uma.ac.ir

۳. گروه تحقیقاتیLFE، گروه سلامت و عملکرد انسانی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پلی تکنین مادرید، مادرید، اسپانیا. ismael.mguardado@upm.es

۴. گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، اداره تربیت بدنی. Bolboli1347@gmail.com

۵. استادیار، تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. M.nobahar@pnu.ac.ir

۶. استادیار، تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. F.ahmadi@pnu.ac.ir

۷. گروه تحقیقاتی LFE، گروه سلامت و عملکرد انسانی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پلی تکنین مادرید، مادرید، اسپانیا. hadi.nobari@upm.es

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

دوره: ۱۷

شماره: ۳۳

صفحه: ۱۳-۲۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۹/۱۹

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۵/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۵/۲۲

نحوه ارجاع به این مقاله:

هانیه نه بردار، معرفت سیاکوهیان، اسماعیل مارتنز گوتردادو، هادی نوبری، ربعلی بلبلی، معصومه نوبهار، فاطمه احمدی.ارزیابی قابلیت پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک در پیش‌بینی شاخص‌های متابولیک در افراد مبتلا به سندروم و پیش‌سندروم متابولیک. نشریه ورزش و علوم زیست حرکتی. ۱۴۰۳؛ ۱۷(۳۳): ۲۷-۱۳.

doi:10.22034/sbs.2025.493050.1122

ناشر: دانشگاه حکیم سبزواری

نویسندگان حق نشر و حقوق انتشار کامل را حفظ می‌کنند.

چکیده

مقدمه و هدف: فعالیت بدنی منظم و تغذیه سالم از عوامل کلیدی در پیشگیری و مدیریت سندروم متابولیک هستند که نقش مهمی در کاهش خطر بیماری‌های مزمن ایفا می‌کنند. هدف تحقیق حاضر قایسه‌ی فعالیت بدنی و رژیم غذایی مدیترانه‌ای در افراد مبتلا به سندروم و پیش سندروم متابولیک و همچنین ارزیابی قابلیت پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک در پیش بینی شاخص‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در این افراد بود.

مواد و روش‌ها: از نمونه‌گیری تصادفی و خوشه‌ای برای انتخاب شهر و مراکز درمانی استفاده شد. ۳۰ نفر از افراد دارای سندروم متابولیک به صورت تصادفی انتخاب و آزمایش خون گرفته شد. شرکت کنندگان افراد دارای سندروم متابولیک (۳۶۲ نفر) و پیش سندروم متابولیک (۱۹۰ نفر) در دو محدوده‌ی سنی ۳۰-۶۰ سال و بالای ۶۰ سال بودند. فعالیت بدنی و تغذیه افراد با استفاده از پرسشنامه‌های فعالیت بدنی-فرم کوتاه و رژیم غذایی مدیترانه‌ای ارزیابی شد. از تحلیل بلاند- آلتمن برای اعتبار سنجی پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک، آزمون‌های تحلیل واریانس برای بررسی تفاوت‌های میانگین در متغیرها و اثرات چندگانه‌ی شهرها و همبستگی پیرسون برای بررسی روابط خطی بین متغیرها استفاده شد.

یافته‌ها: افراد مبتلا به سندروم متابولیک پیروی بالاتری از رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند ($P \leq ۰/۰۰۱$). تفاوتی در نمره‌ی خطر سندرم متابولیک در دو گروه سنی مشاهده نشد. بین رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک یک رابطه منفی و بسیار ضعیف وجود داشت ($P<۰/۰۵$ ،$r = ۰/۱۲$). پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک توانست شاخص‌های آزمایشگاهی سندروم متابولیک را پیش بینی کند.

نتیجه‌گیری: احتمالا برای تشخیص اولیه‌ی سندروم متابولیک می‌توان از پرسشنامه استفاده کرد با این حال برای اعتبارسنجی کامل، مطالعات طولی با نمونه‌های بزرگ‌تر توصیه می‌شود. همچنین یافته ها بر اهمیت اصلاح سبک زندگی شامل بهبود الگوهای تغذیه و افزایش فعالیت بدنی برای پیشگیری و مدیریت سندروم متابولیک تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی: فعالیت بدنی، سندروم متابولیک، پیش سندروم متابولیک، رژیم غذایی مدیترانه‌ای

10.22034/sbs.2025.493050.1122

مقدمه

سندروم متابولیک مجموعه‌ای از ناهنجاری‌های متابولیکی است که به طور کلی با چاقی، دیابت نوع ۲ و سایر عوامل خطرزای قلبی-عروقی در ارتباط است (۱). از نظر پنل درمان بزرگسالان (ATPIII) و فدراسیون بین المللی دیابت (IDF) در صورت وجود ۳ مورد از ۵ مورد زیر سندروم متابولیک در بیماران تایید می‌شود: ۱- اندازه‌ی دور کمر (مردان بالای۹۰ و زنان بالای۸۰ سانتی‌متر) ۲- میزان تری‌گلیسیرید بالای۱۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتریا درمان دارویی آن.۳- گلوکز ناشتا بالای۱۱۰میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا درمان دارویی آن ۴- فشارخون بالای ۱۳۰/۸۵میلی‌متر جیوه یا درمان دارویی ضد انعقاد خون. ۵- میزان HDL کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در مردان و کمتر از ۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر در زنان (۲). مطالعات اپیدمیولوژیک شیوع بالایی از این ناهنجاری را در کشورهای توسعه یافته بویژه ایران نشان می‌دهند (۳, ۴). بنابراین تشخیص به هنگام سندروم متابولیک و درمان به موقع آن بسیار مهم است. در دهه‌های اخیر پژوهش‌های اندکی نشان دادند که با استفاده از یک پرسشنامه‌ی دارای روایی و پایایی معتبر می‌توان سندروم متابولیک، پیش سندروم متابولیک و دیابت نوع ۲ را تشخیص داد. مطالعات اولیه، مدل فنلاندی آن را پیشنهاد کردند که شامل ۸ گویه و امتیاز حداکثری ۲۶ بود که به عنوان پیش‌بینی کننده‌ی دیابت در جمعیت فنلاند ایجاد شد (۵). پس از آن، مدل‌های دیگری در یونان، مکزیک، و ژاپن طراحی شدند که نشان دادند شیوع سندروم متابولیک با پرسشنامه نمره خطر دیابت نوع ۲ فنلاندی همبستگی مثبت دارد و استفاده از پرسشنامه در تشخیص و غربالگری خطر سندروم متابولیک، پیش سندروم متابولیک، دیابت نوع دو و پیش دیابت می‌تواند مفید باشد (۶-۸).

الگوی رژیم غذایی و فعالیت بدنی مناسب از عوامل دموگرافیک شناخته شده مرتبط با سندروم متابولیک هستند که تاثیر قابل توجهی در بهبود سندروم متابولیک دارند (۲). طبق آنچه که در مطالعات پیشین آمده، بین شانس ابتلا به سندروم متابولیک، نوع تغذیه و میزان فعالیت بدنی ارتباط معناداری وجود دارد به طوریکه احتمال ابتلا به سندروم متابولیک در گروه‌هایی که پیروی بالاتر از رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند و فعال‌تر بودند کمتر بود (۹, ۱۰). اخیرا یک مطالعه نشان داد ۱۵ روز مداخله‌ی رژیم غذایی‌کم چرب میزان تری‌گلیسرید سرم را کاهش داد و مداخله ۷۵ روزه در شیوه زندگی میزان کلسترول لیپوپروتئین با چگالی کم، ذرات کوچک لیپوپروتئین با چگالی کم، عدم تحمل گلوکز، لیپوپلی ساکارید و اسید آمینه شاخه دار را کاهش داد (۱۱). بررسی‌های دیگری نیز خطر کمتری در ابتلا به سندروم متابولیک در افرادی که پیروی بالایی در رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند نشان دادند (۱۲-۱۶). همچنین مطالعات گذشته ارتباط معکوس معناداری را بین شیوع چاقی، عوامل خطر سندروم متابولیک با نوع تغذیه و میزان فعالیت بدنی گزارش کردند (۱۷-۲۱). برخلاف این نتایج برخی محققان بیان کردند با وجود بالا بودن میزان مصرف روغن زیتون، میزان فیبر و انرژی، میزان مصرف چربی کل و خطر ابتلا به دیابت نوع دو در افرادی که نمره‌ی پایبندی بیشتری در رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند بالا بود (۲۲).

اغلب مطالعاتی که در مورد ارتباط فعالیت بدنی، رژیم غذایی و سندروم متابولیک انجام شده، شاخص‌های مربوط به سندروم متابولیک را به صورت عینی سنجیده‌اند که همین امر مستلزم صرف وقت و هزینه‌ی بسیار و درخواست از افراد جهت شرکت در آزمایش خون است. با این وجود تاکنون ما پژوهشی که از طریق پرسشنامه، افراد مبتلا به سندروم متابولیک و یا افراد در معرض خطر سندروم متابولیک را در ایران شناسایی کند مشاهده نکردیم. همچنین به دانش ما تاکنون هیچ پژوهشی همبستگی فعالیت بدنی، سندروم متابولیک و رژیم غذایی را در شهرهای مختلف ایران بررسی نکرده است. اگرچه با توجه به تفاوت‌های فرهنگی و غذایی در شهرهای مختلف تفاوت در میزان فعالیت بدنی و شیوع سندروم متابولیک قابل پیش‌بینی است با این حال بررسی اینکه این تفاوت‌ها چقدر است و استانداردهای فعالیت بدنی و سلامتی کدام شهر با توجه به ماهیت سبک زندگی افراد، به دستورالعمل‌های بین‌المللی سازمان جهانی بهداشت نزدیک‌تر است می‌تواند در شناسایی نقاط ضعف، الگوبرداری از اقدامات مثبت انجام شده و ترویج سبک زندگی سالم بسیار موثر باشد. در نتیجه هدف از مطالعه‌ی حاضر مقایسه‌ی فعالیت بدنی، رژیم غذایی مدیترانه‌ای و پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک در افراد دارای سندروم و پیش سندروم متابولیک در چند ناحیه از ایران است.

روش‌شناسی

این مطالعه به دنبال اعلامیه هلسینکی که توسط انجمن پزشکی جهانی ایجاد و توسط کمیته اخلاق دانشگاه محقق اردبیلی، کد پروتکل (IR.UMA.REC.1401.75) تایید شده است، انجام شد. اطلاعات از دی ماه ۱۴۰۲ تا اردیبهشت ماه

سال ۱۴۰۳ جمع آوری شد. جامعه‌ی مورد مطالعه افراد بالای ۳۰ سال بودند که به دو گروه ۳۰ تا ۶۰ سال و بالای ۶۰ سال تقسیم شدند. برای جمع آوری داده‌ها، ابتدا با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی مراکز ۵ استان تعیین و سپس با نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای مراکز درمانی هر شهر انتخاب شد. در هر مرکز درمانی، قد، وزن و دور کمر شرکت‌کننده اندازه‌گیری و سپس پرسشنامه‌ها با توجه به جمعیت هر استان توزیع شدند. برای برآورد حجم نمونه، از معادله کوکران استفاده شد. برای اعتبار سنجی پرسشنامه ۳۰ نفر از افراد دارای سندروم متابولیک که پرسشنامه را نیز تکمیل کردند، به صورت تصادفی انتخاب شدند و از آن‌ها آزمایش خون گرفته شد و میزان فشار خون آن‌ها ثبت شد. از پرسشنامه‌ی فرم کوتاه فعالیت بدنی (روایی صوری و محتوای قابل قبول و پایایی:۰/۸) ، پرسشنامه‌ی مدل ژاپنی سندروم متابولیک (حساسیت ۹۳٪ ،ویژگی ۸۳٪) و پرسشنامه‌ی رژیم غذایی مدیترانه‌ای برای بررسی میزان فعالیت بدنی و تغذیه و تشخیص سندروم متابولیک استفاده شد. معیارهای ورود در این مطالعه شامل: ۱- مردان و زنان دارای حداقل ۲ مورد از موارد سندروم متابولیک مانند شاخص توده‌ی بدنی بالای۳۰ کیلوگرم/ متر مربع، دور کمر بالا (طبق تعاریف استاندارد)، فشار خون بالای ۱۳ میلی‌متر جیوه و... ۲- سن بالای ۳۰ سال. ۳- دارای دیابت نوع ۱ یا ۲. افرادی که حداقل ۳ مورد از شاخص‌های سندروم متابولیک را داشتند به عنوان سندروم متابولیک و افرادی که ۲ مورد از موارد سندروم متابولیک را داشتند در مرحله‌ی پیش سندروم قرار گرفتند (۲۳). ۱۳۰ مورد از پاسخ‌نامه‌ها به دلیل عدم تکمیل فرم رضایت‌نامه و یا ناکافی بودن معیارها از تجزیه و تحلیل حذف شدند. افراد پس از تکمیل فرم رضایت داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند و به آن‌ها یادآور شد که در صورت عدم شرکت از مراقبت‌های پزشکی محروم نخواهند شد. در نهایت ۹۷۶ پاسخ از پنج استان اردبیل، همدان، کرمانشاه، چهارمحال و بختیاری و تهران جمع‌آوری شد. پرسش‌نامه‌ی فعالیت بدنی: شامل ۷ سوال در حیطه‌های ورزش، کار در بیرون و منزل است که به سه سطح فعالیت شدید (مت بین۱۵۰۰ الی ۳۰۰۰ دقیقه در هفته)، متوسط (مت بین ۶۰۰ الی ۱۵۰۰ دقیقه در هفته) و سبک (مت کمتر از ۶۰۰ دقیقه در هفته) طبقه‌بندی شد (۲۴). پرسش‌نامه‌ی رژیم غذایی مدیترانه‌ای: شامل۱۵ سوال با نمره‌ی حداکثری ۱۶ که به سه گروه پیروی بالا (۱۱ به بالا)، متوسط (۶-۱۰) و کم (۱-۵) طبقه بندی شد (۱۴). پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک: شامل ۱۱ سوال مربوط به سن، جنسیت، دور کمر، سابقه‌ی بیماری، عادات غذایی و فعالیت بدنی بود (۹).

روش‌های آماری

در این مطالعه، از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۶) برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. برای تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلوموگروف اسمیرنوف استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌های دو گروه مستقل (برای مثال، گروه‌های مختلف مبتلا به سندروم متابولیک و پیش‌سندروم متابولیک) از آزمون تی مستقل استفاده شد. از آزمون ANOVA یک راهه برای بررسی تفاوت‌های میانگین در متغیرهای وابسته (فعالیت بدنی، تغذیه، سندروم متابولیک) بین چند گروه از متغیر مستقل (شهرهای مختلف) استفاده شد و در صورت تفاوت معنادار میان گروه‌ها، از آزمون‌های تعقیبی برای شناسایی دقیق تفاوت‌ها بین گروه‌ها استفاده شد. ازتحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) برای بررسی اثرات چندگانه متغیر مستقل (شهرها) بر چند متغیر وابسته (فعالیت بدنی، تغذیه، سندروم متابولیک) به طور همزمان استفاده شد. از تحلیل بلاند- آلتمن برای اعتبار سنجی پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک نسبت به شاخص‌های آزمایشگاهی (گلوکز ناشتا- HDL- فشار خون – تری‌گلیسرید) استفاده شد. ازهمبستگی پیرسون برای بررسی روابط خطی و جهت ارتباط میان متغیرهای کمّی (ارتباط بین فعالیت بدنی و تغذیه و سندروم متابولیک) استفاده شد. سطح معناداری تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و در صورتی که مقدار P کمتر از ۰/۰۵ بود، تفاوت‌ها یا روابط به طور آماری معنادار تلقی شد.

یافته‌ها

جدول ۱ اطلاعات شرکت‌کنندگان و درصد مشارکت شهرها را نشان می‌دهد.۱۶ ٪ از اردبیل، ۳۲ ٪ از تهران، ۶۴ ٪ از چهارمحال و بختیاری، ۲۶ ٪ از کرمانشاه و ۱۴ ٪ از همدان بودند. میانگین سن و وزن شرکت‌کنندگان ۵۲ سال و ۸۳ کیلوگرم بود. ۴۵٪ از شرکت‌کنندگان دیابت داشتند، ۴۷٪ فشار خون و ۵۳٪ چربی خون داشتند. ۳۴٪ افراد ۶۰ سال به بالا و ۶۶٪ بین ۳۰-۶۰ سال بودند. ۳۵٪ در مرحله‌ی پیش سندروم و ۶۵٪ در مرحله‌ی سندروم بودند.

برای اعتبارسنجی پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک نسبت به شاخص‌های بیوشیمایی و فیزیولوژیکی (گلوکز ناشتا، تری‌گلیسرید، HDL و فشار خون) از تحلیل آماری بلاند- آلتمن استفاده شد (جدول۲ و شکل ۱). حدود توافق برای

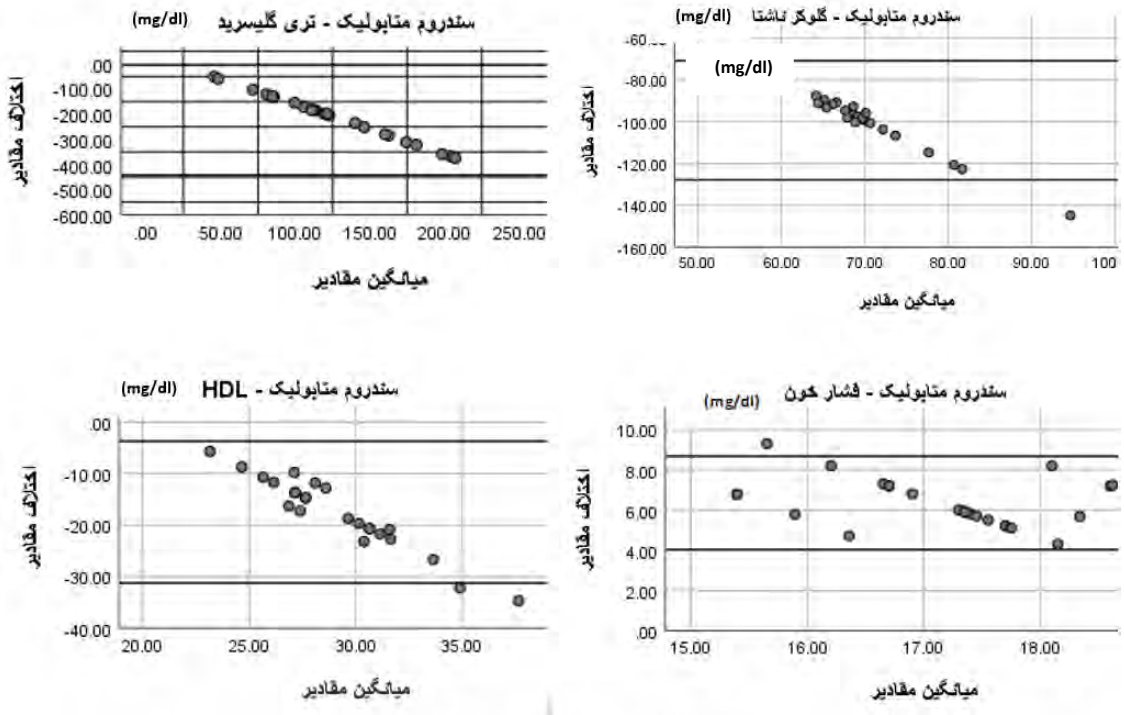
گلوکز ناشتا برابر با (۷۰/۸۸- الی ۱۲۷/۷۴-)، تری‌گلیسرید برابر با (۳/۷۵- الی ۴۲۲/۳۱-)، HDL برابر با (۳/۷۱- الی ۳۱/۲۳-) و فشار خون برابر با (۴/۰۴الی ۸/۶۸) بود. با توجه به نتایج به دست آمده، درصد بالایی از داده‌ها در محدوده‌ی حدود توافق قرار داشتند.

جدول ۱. ویژگی‌های آنتروپومتریکی شرکت کنندگان و درصد فراوانی شهرها

استان		**درصد فراوانی**
اردبیل		۸۸ (٪۱۶)
تهران		۱۷۸ (٪۳۲)
چهارمحال و بختیاری		۶۴ (٪۱۲)
کرمانشاه		۱۴۰(٪۲۶)
همدان		۷۹ (٪۱۴)
بیماری(اختلال)		**درصد فراوانی**
دیابت		۲۴(٪۴۴/۴)
فشار خون بالا		۲۵۷(٪۴۶/۶)
چربی خون بالا		۲۹۴ (٪۵۳/۳)
سندروم متابولیک		**پیش سندروم متابولیک**
۳۶۲ (٪۶۵)		۱۸۸(٪۳۵)
۳۰-۶۰ سال		**۶۰ سال به بالا**
۳۶۱ (٪۶۶)		۱۶۴ (٪۳۴)
ویژگی‌ها	**میانگین**	**انحراف استاندارد**
سن (سال)	۵۲	۱۱/۷۱
وزن (gg)	۸۳/۱۲	۱۴/۰۱
شاخص توده ی بدن($kgmm^2$)	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱
دور کمر (mm)	۱۰۳/۱۰	۱۲/۶۷

جدول۲. پیش‌بینی شاخص‌های سندروم متابولیک با پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک

مقایسه	**میانگین اختلاف**	**انحراف استاندارد**	**حد پایین**	**حد بالا**	**نقاط خارج از حدود توافق**
پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک- گلوکز ناشتا (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	-۹۹/۳۱	۱۴/۳۶	۱۲۷/۷۴	-۷۰/۸۸	٪۵
پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک- فشارخون	۶/۳۶	۱/۱۹	۴/۰۴	۸/۶۸	۰٪
پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک- HDL (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	-۱۷/۴۷	۷/۰۲	-۳۱/۲۳	-۳/۷۱	۵٪
پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک- تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	-۲۲۳/۰۳	۱۱۱/۸۳	-۴۴۲/۳۱	-۳/۷۵	۱۰٪



شکل ۱. نمودار بلاند-آلتمن- پیش‌بینی شاخص‌های سندروم متابولیک با پرسش‌نامه

برای مقایسه‌ی میانگین فعالیت بدنی و رژیم غذایی مدیترانه‌ای بین افراد مبتلا به سندروم متابولیک و افراد با پیش سندروم متابولیک از آزمون تی مستقل استفاده شد (جدول ۳). نتایج حاصل از بررسی نشان داد میانگین نمره‌ی رژیم غذایی مدیترانه‌ای در افراد مبتلا به سندروم متابولیک به طور معناداری بالاتر از افراد پیش سندروم متابولیک بود (P = ۰/۱۳۰، t(۴۵۸/۶۷)= −۴/۸۶۱). در حالی‌که در فعالیت بدنی هیچ تفاوت قابل ملاحظه‌ای یافت نشد.

جدول۳. مقایسه‌ی رژیم غذایی مدیترانه‌ای و فعالیت بدنی در دو گروه سندروم و پیش سندروم متابولیک

متغیرها		میانگین ± انحراف استاندارد	آزمون تی		آزمون لون		کوهن-d
			P	T	P	F	
تغذیه	سندروم	۹/۱۶±۳/۴۷	۶/۲۶	۰/۰۱*	−۴/۸۶	≤۰/۰۰۱*	۰/۴۲
	پیش سندروم	۷/۸۳±۲/۷۷					
فعالیت بدنی	فعالیت بدنی شدید سندروم	۶۸۳/۸۴±۲۰۲۰/۶۳	۱/۰۶	۰/۳۰	۱/۱۷	۰/۲۴۰	۰/۱
	فعالیت بدنی شدید پیش سندروم	۸۹۵/۷۴±۱۹۵۹/۷۴					
	فعالیت بدنی متوسط سندروم	۴۴۶/۱۱±۱۲۱۴/۸۳	۰/۶۹	۰/۴۰	−۰/۱۶	۰/۸۶	۰/۰۲
	فعالیت بدنی متوسط پیش سندروم	۴۲۹/۱۴±۹۸۷/۲۲					
	فعالیت بدنی سبک سندروم	۳۵۴/۱۸±۵۶۵/۵۵	۱/۰۰	۰/۳۱	۰/۷۵	۰/۴۴	۰/۱۳
	فعالیت بدنی سبک پیش سندروم	۳۹۶/۹۵±۷۳۳/۱۲					
	فعالیت بدنی کل سندروم	۱۴۸۰/۱۴±۲۷۰۹/۱۵	۰/۲۸	۰/۵۹	۰/۹۶۰	۰/۳۳	۰/۰۸
	فعالیت بدنی کل پیش سندروم	۱۷۲۱/۷۵±۲۷۸۷/۰۷					

T: مقدار آماره t در آزمون تی، F: مقدار F مربوط به آزمون برابری واریانس‌ها در آزمون لون، P: سطح معناداری. *: اختلاف معنادار

برای مقایسه‌ی میانگین فعالیت بدنی، سندروم متابولیک و رژیم غذایی مدیترانه‌ای بین افراد ۳۰-۶۰ سال و بالای ۶۰ سال از آزمون تی مستقل استفاده شد (جدول۴). نتایج حاصل از بررسی نشان داد بین میانگین رژیم غذایی مدیترانه‌ای، فعالیت بدنی شدید، فعالیت بدنی متوسط و فعالیت بدنی کل در دو گروه سنی تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. میانگین نمره‌ی رژیم غذایی مدیترانه‌ای در گروه سنی ۶۰ سال به بالا به طور معناداری بالاتر از گروه سنی ۳۰-۶۰ سال بود (t (۲۰۴/۰۷) = −۳/۷۰۰، P≤۰/۰۰۱). درحالیکه گروه ۳۰-۶۰ سال فعالیت بدنی با شدت بالای بیشتری را نسبت به گروه سنی ۶۰ سال به بالا گزارش کردند (t (۳۵۵/۵۰۶) =۴/۵۹۳، P≤۰/۰۰۱). همچنین میانگین فعالیت بدنی متوسط در گروه

سنی ۳۰-۶۰ سال بالاتر از گروه سنی ۶۰ سال به بالا گزارش شد (۳/۰۹۴= t ،(۲۳۳/۶۴۰ ،P<۰/۰۰۱). میانگین فعالیت بدنی کل نیز در گروه سنی ۳۰- ۶۰ سال به طور معناداری بالاتر از گروه سنی ۶۰ سال به بالا (۴/۸۷۴ = t ،(۳۳۱/۸۴۸ ،P≤۰/۰۰۱) بود.

جدول ٤. مقایسه‌ی رژیم غذایی مدیترانه‌ای، فعالیت بدنی و سندروم متابولیک در گروه سنی ۳۰-۶۰ سال و بالای ٦٠ سال

متغیرها			میانگین ± انحراف استاندارد	آزمون تی		آزمون لون		کوهن-d
				P	T	P	F	
نمره خطر سندروم متابولیک		۳۰-۵۹ سال	۱۹/۶۳±۷/۲۲	۳/۱۰	۰/۰۷	۱/۶۰	۰/۱۱	۰/۲
		۶۰ سال به بالا	۲۰/۹۸±۵/۹۲					
تغذیه		۳۰-۵۹ سال	۸/ ۸۳ ± ۳/۶۳	۴/۲۵	٭۰/۰۴	-۳/۷۰	٭≤۰/۰۰۱	۰/۴۲
		۶۰ سال به بالا	۱۰/۱۶±۲/۶۹					
فعالیت بدنی (مت)	شدید	۳۰-۵۹ سال	۸۵۹/۱۲±۲۲۷/۲۲	۲۱/۱۹	٭≤۰/۰۰۱	۴/۵۹	٭≤۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۲
		۶۰ سال به بالا	۶۶۴/۸۶±۱۴۸/۴۴					
	متوسط	۳۰-۵۹ سال	۱۲۹۹/۷۵/۱۲±۵۳۷/۱۲	۱۱/۸۰	٭≤۰/۰۰۱	۳/۰۹	٭≤۰/۰۰۱	۰/۰۳
		۶۰ سال به بالا	۱۶۷/۱۱±۸۵۲/۲۶					
	سبک	۳۰-۵۹ سال	۳۶۱/۹۶±۵۶۵/۰۲	۰/۰۶	۰/۷۹	۰/۴۶	۰/۶۴	۰/۰۵
		۶۰ سال به بالا	۳۲۹/۷۶±۵۶۶/۵۴					
	کل	۳۰-۵۹ سال	۱۸۵۷/۲۲±۲۹۷۹/۹۳	۲۲/۵۲	٭≤۰/۰۰۱	۴/۸۷	٭≤۰/۰۰۱	۰/۰۵
		۶۰ سال به بالا	۳۴۵/۳۱±۱۳۲/۰۸					

T: مقدار آماره t در آزمون تی، F: مقدار F مربوط به آزمون برابری واریانس‌ها در آزمون لون، P: سطح معناداری. ٭: اختلاف معنادار

برای بررسی تفاوت میانگین‌های فعالیت بدنی وسندروم متابولیک در سه سطح از رژیم غذایی مدیترانه‌ای، از آزمون آنوا یک‌طرفه استفاده شد (جدول۵). نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه‌ها در میانگین سندروم متابولیک وجود دارد. بر اساس آزمون تعقیبی توکی، میانگین سندروم متابولیک در گروهی که پیروی پایینی در رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند به طور معناداری بالاتر از گروهی بود که پیروی بالایی در رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند (۵۵۱/۵۴۰) = ۴/۰۶ F.

جدول ٥. مقایسه‌ی میانگین فعالیت بدنی و سندروم متابولیک در سه سطح از رژیم غذایی مدیترانه‌ای

متغیرها		سطوح تغذیه	تعداد	میانگین ± انحراف استاندارد	P	مجذور اتا
فعالیت بدنی (مت)	شدید	بالا	۱۷۳	۶۸۵/۵۴±۲۰۵۵/۹۵	۰/۷۴	۰/۰۰۱
		متوسط	۳۰۹	۷۶۱/۳۷±۲۰۳۳/۲۲		
		پایین	۷۰	۹۰۱/۷۱±۱۶۵۲/۹۱		
	متوسط	بالا	۱۷۳	۳۳۹/۱۹±۹۱۱/۱۷	۰/۳۳	۰/۰۰۳
		متوسط	۳۰۹	۴۹۸/۱۲±۱۳۲۵/۹۵		
		پایین	۷۰	۴۶۸±۷۳۱/۵۴		
	سبک	بالا	۱۷۳	۳۴۹/۸۲±۵۰۶/۷۶	۰/۴۳	۰/۰۰۳
		متوسط	۳۰۹	۳۵۵/۷۹±۶۶۴/۸۹		
		پایین	۷۰	۴۵۶/۹۰±۷۱۱/۷۷		
	فعالیت بدنی کل	بالا	۱۷۳	۱۳۷۴/۵۶±۲۵۲۵/۶۳	۰/۴۵	۰/۰۰۲
		متوسط	۳۰۹	۱۶۱۵/۲۹±۲۹۲۶/۹۸		
		پایین	۷۰	۱۸۲۶/۶۱±۲۲۲۹/۲۷		
سندروم متابولیک		بالا	۱۷۳	۱۹/۸۵±۷/۰۵	٭۰/۰۱۸	۰/۰۰۱
		متوسط	۳۰۹	۲۰/۸۵±۵/۳۳		
		پایین	۷۰	۲۲/۲۰±۵/۷۱		

P: سطح معناداری. ٭: اختلاف معنادار

برای بررسی تفاوت میانگین‌های رژیم غذایی مدیترانه‌ای وسندروم متابولیک در سه سطح از فعالیت بدنی، از آزمون آنوا یک‌طرفه استفاده شد (جدول۶). نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه‌ها در میانگین سندروم متابولیک و رژیم غذایی مدیترانه‌ای وجود ندارد (P ≥۰/۰۵).

جدول٦. مقایسه ی میانگین رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک در سه سطح از فعالیت بدنی

متغیرها	سطوح	N	میانگین ± انحراف	P	مجذور اتا
تغذیه	شدید	۸۴	۸/۲۲±۳/۵۵	۰/۱۲	۰/۰۰۷
	متوسط	۱۲۵	۹/۱۵±۳/۳۰		
	سبک	۳۴۳	۸/۶۷±۳/۲۲		
سندروم متابولیک	شدید	۸۴	۲۱/۳۷±۵/۲۴	۰/۱۹	۰/۰۰۵
	متوسط	۱۲۵	۲۱/۲۴±۶/۲۰		
	سبک	۳۴۳	۲۰/۳۵±۶/۰۸		

P: سطح معناداری

برای بررسی همبستگی فعالیت بدنی، رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد (جدول۷). نتایج تحلیل همبستگی پیرسون نشان داد یک رابطه‌ی منفی و بسیار ضعیف بین رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک وجود دارد (P<۰/۰۵ ،r = – ۰/۱۲۸).

برای بررسی تاثیر محل سکونت بر متغیرهای وابسته از آزمون مانوا استفاده شد (جدول ۸). آزمون مانوا نشان داد که شهرهای مختلف تأثیر معناداری بر متغیرهای وابسته (رژیم غذایی مدیترانه‌ای، فعالیت بدنی، و سندروم متابولیک) دارند (P ≤۰/۰۰۱، ۰/۹۰ = ویلکس لامبدا[1]). نتایج بررسی جداگانه هر متغیر نشان داد که این عامل تأثیر معناداری بررژیم غذایی مدیترانه‌ای(F(۱۲/۱۶۴۱)=۲/۶۶۲،P ≤۰/۰۰۱) و فعالیت بدنی (F(۱۲/۱۶۴۱) =۶/۴۴۵،P ≤۰/۰۰۱) گذاشت، اما تأثیر معناداری بر سندروم متابولیک (P = ۰/۲) مشاهده نشد. آزمون‌های تعقیبی نشان دادند که میانگین نمره پیروی از رژیم غذایی مدیترانه‌ای در همدان به‌طور معناداری بیشتر از تهران، اردبیل و چهار محال و بختیاری بود (P ≤۰/۰۰۱). تهران و کرمانشاه نیز میانگین نمره‌ی بالاتری را به مراتب نشان دادند (P ≤۰/۰۰۱). از نظر فعالیت بدنی نیز میانگین نمره‌ی فعالیت بدنی به طور معنادار بالاتری در چهارمحال و بختیاری نسبت به تمام شهرها مشاهده شد (P ≤۰/۰۰۱). هیچ تفاوت معناداری در نمره‌ی خطر سندروم متابولیک مشاهده نشد (P ≤۰/۰۵).

جدول ۷. بررسی همبستگی فعالیت بدنی، رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک

	سندروم	تغذیه
فعالیت بدنی	۰/۰۳۴	-۰/۷۹
تغذیه	**-۰/۱۲۸	

**: همبستگی در سطح معناداری ۰.۰۱.

1. Wkkkaaambda

جدول ۸. تاثیر متغیر شهر بر متغیرهای وابسته

تاثیر		مقدار	F	فرضیه درجه آزادی	خطای درجه آزادی	معناداری
عرض از مبدا	اثر پیلای	۰/۹۵	۳۵۲۴/۷۰	۳/۰۰	۵۴۵/۰۰	*≤۰/۰۰۱
	ویلکس لامبدای	۰/۰۴	۳۵۲۴/۷۰	۳/۰۰	۵۴۵/۰۰	*≤۰/۰۰۱
	اثر هتلینگ	۱۹/۴۰	۳۵۲۴/۷۰	۳/۰۰	۵۴۵/۰۰	*≤۰/۰۰۱
	بزرگترین ریشه روی	۱۹/۴۰	۳۵۲۴/۷۰	۳/۰۰	۵۴۵/۰۰	*≤۰/۰۰۱
شهر	اثر پیلای	۰/۱۰	۴/۷۱	۱۲/۰۰	۱۶۴۱/۰۰	*≤۰/۰۰۱
	ویلکس لامبدای	۰/۹	۴/۷۶	۱۲/۰۰	۱۴۴۲/۲۲	*≤۰/۰۰۱
	اثر هتلینگ	۰/۱۰	۴/۷۹	۱۲/۰۰	۱۶۳۱/۰۰	*≤۰/۰۰۱
	بزرگترین ریشه روی	۰/۰۷	[c]۱۰/۴۱	۴/۰۰	۵۴۷/۰۰	*≤۰/۰۰۱

a.طرح تحقیق: عرض از مبدأ + شهر**b** .آمار دقیق**c** .آمار یک حد بالا برای F است که یک حد پایین برای سطح معناداری را به دست می‌دهد.

بحث

این مطالعه با هدف مقایسه‌ی فعالیت بدنی، رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک در افراد مبتلا به سندروم متابولیک و پیش سندروم متابولیک و همچنین ارزیابی قابلیت پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک در پیش‌بینی شاخص‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی افراد مبتلا به سندروم متابولیک انجام شد. نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک توانست برخی شاخص‌های سندروم متابولیک را پیش‌بینی کند. این بدان معناست که احتمالا استفاده از پرسشنامه می‌تواند جایگزین به صرفه و زود هنگامی برای تشخیص سندروم متابولیک با آزمایش خون باشد. به دانش ما تاکنون مطالعه‌ای به ارزیابی قابلیت تشخیص سندروم متابولیک به صورت پرسش‌نامه در ایران نپرداخته است. همسو با نتایج ما، بررسی‌های گوناگونی نشان دادند که با کنترل عوامل دموگرافیک مانند تغذیه‌ی مناسب و فعالیت بدنی سطوح سرمی کلسترول، تری‌گلیسرید، گلوکز ناشتا، اسیدهای چرب ترانس، فشار خون سیستولی و دیاستولی و سایر نشانگرهای خطر متابولیکی را کاهش داد (۱۱, ۱۵, ۲۵–۲۸). نمره ی قطع در تشخیص سندروم متابولیک در پرسشنامه، طبق آنچه که بیان شده بود عدد ۲۰ بود (۹). به این معنا که افرادی که نمره‌ی کمتر از ۲۰ را کسب کردند احتمالا یا سالم و یا در مرحله‌ی پیش سندروم متابولیک هستند و افرادی که نمره‌ی بالای ۲۰ را کسب کردند دارای احتمال خطر سندروم متابولیک بالاتری هستند. این موضوع در مطالعه‌ی حاضر نیز تایید شد. با این وجود طبق تحقیقات گذشته به نظر می‌رسد عوامل دیگری نیز همچون جنسیت، میزان درآمد، وضعیت تاهل، سطح تحصیلات، طبقه‌ی اجتماعی و سایر عوامل دموگرافیک در شیوع سندروم متابولیک موثر است (۱۲, ۱۹) و باید در بررسی احتمال ابتلا به سندروم متابولیک به عنوان متغیرهای کنترل لحاظ گردد.

از دیگر نقاط قوت پژوهش حاضر مقایسه‌ی تغذیه و فعالیت بدنی بین افراد مبتلا به سندروم متابولیک و افراد در رده‌ی پیش سندروم متابولیک بود تاکنون مطالعات اندکی به طور اختصاصی بر روی افراد دارای پیش سندروم متابولیک و مداخله‌ی زود هنگام تغییر سبک زندگی انجام شده است (۲۹–۳۳). بررسی‌های قبلی نشان دادند که میزان فعالیت بدنی بین افراد مبتلا به سندروم متابولیک و پیش سندروم متابولیک متفاوت بود. میزان بی‌تحرکی در افراد مبتلا به سندروم متابولیک بیشتر از افراد دارای پیش سندروم متابولیک گزارش شد (۲۹). همچنین میزان کاهش فعالیت بدنی با افزایش نشانگرهای سندروم متابولیک کاملا مرتبط بود (۳۳). محققان دیگری نیز دریافتند عادات غذایی افراد مبتلا به سندروم متابولیک بسیار بدتر از افراد دارای پیش سندروم متابولیک بود (۳۲). در همین راستا تحقیقات دیگری نیز نشان دادند که عادات بد غذایی منجر به پیدایش سریع‌ترعوامل پیش سندروم متابولیک و در نهایت گسترش بیشتر سندروم متابولیک می‌گردد (۳۱). با این حال نتایج بررسی حاضر با مطالعات قبلی همسو نیست. برخلاف مطالعات گذشته، اگر چه میانگین فعالیت بدنی در گروه پیش سندروم کمی بالاتر بود اما نتایج تفاوت معناداری را در میزان فعالیت بدنی بین افراد دارای سندروم متابولیک و پیش سندروم متابولیک نشان نداد. با توجه به اینکه میزان فعالیت بدنی در مطالعه‌ی حاضر به صورت خود اظهاری ثبت شده است این فرض می‌رود که احتمالا افراد در گزارش میزان فعالیت خود اغراق کرده باشند. از طرفی ما مشاهده کردیم که افراد مبتلا به سندروم متابولیک نسبت به افراد دارای پیش سندروم متابولیک پیروی بالایی از رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند که با نتایج بررسی‌های گذشته

همسو نیست. در توضیح این نتیجه می‌توان به این موضوع اشاره کرد که افراد مبتلا به سندروم متابولیک در وضعیت خطرناک‌تری نسبت به مرحله‌ی پیش سندروم هستند. بنابراین احتمالا مبتلایان به سندروم متابولیک در تحقیق حاضر نسبت به افراد دارای پیش سندروم به مدت بیشتری تحت نظر پزشک متخصص قرار داشته و تا حدودی رعایت‌های تغذیه‌ای دارند. بنابراین، از آنجایی که کنترل نشانگرهای پیش سندروم متابولیک برای جلوگیری از گسترش شیوع سندروم متابولیک بسیار مهم است (۳۴). بهتر است بررسی‌های بیشتری بر روی تفاوت میزان فعالیت و عادات غذایی مبتلایان به سندروم متابولیک و پیش سندروم متابولیک انجام شود.

ما همچنین تفاوت معناداری در سندروم متابولیک بین دو گروه سنی نیافتیم درحالی که پیروی بالاتری در رژیم غذایی مدیترانه‌ای در گروه سنی ۶۰ سال به بالا و فعالیت بدنی بهتر در گروه سنی ۳۰-۶۰ سال گزارش کردیم. بر خلاف این نتایج یک مطالعه‌ی مروری بیان کرد که شیوع سندروم متابولیک با افزایش سن اتفاق می‌افتد (۳۵). بررسی‌های دیگری نیز سن را به عنوان یک عامل تاثیر گذار در شیوع سندروم متابولیک گزارش کردند (۱۳, ۱۶, ۲۹). به نظر می‌رسد کاهش سوخت و ساز پایه و آتروفی عضلانی که با افزایش سن اتفاق می‌افتد با احتمال ابتلا به چاقی و سندروم متابولیک بسیار مرتبط است (۳۶). با این حال اخیرا گزارش شده است که شیوع آن در گروه سنی ۲۰ -۳۹ سال نسبت به سنین بالاتر بسیار بیشتر بود (۳۷). تجزیه و تحلیل‌های بیشتر در تحقیق حاضر نشان داد اگر چه گروه سنی جوان‌تر فعالیت بدنی بیشتری داشتند اما الگوی غذایی نامناسبی را پیروی می‌کردند. مصرف بالای چربی‌های اشباع، فست فود و غذای شور، مصرف کمتر میوه و سبزی و حذف وعده‌ی صبحانه در این گروه بیشتر بود. چنین الگوی غذایی نامناسبی می‌تواند منجر به افزایش میزان آنژیوتانسین خون، کلسترول خون و لیپوپروتئین کم چگال گردد. پیچیدگی شرایط با گذر زمان با افزایش مقاومت به انسولین و چاقی شکمی بیشتر می‌شود و درنهایت سندروم متابولیک رخ می‌دهد.

ما گزارش کردیم بین سندروم متابولیک – رژیم غذایی مدیترانه‌ای رابطه‌ی معناداری وجود داشت اما بسیار ضعیف بود. نمره‌ی خطر سندروم متابولیک در گروهی که پیروی پایینی از رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند بیشتر از گروهی بود که پیروی بالاتری از رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند. همسو با این نتایج مهدوی روشن و همکاران (۱۳۹۶) دریافتند۹۴٪ از افراد چاق پیروی کم تا متوسطی از رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند (۱۴). همچنین بررسی‌های دیگر نشان داد میزان خطر سندروم متابولیک در افراد فعال و با پیروی بالا از الگوی رژیم غذایی مدیترانه‌ای به مراتب کم‌تر بود (۱۲, ۱۳, ۱۶, ۳۸). محققان کره‌ای نیز یک همبستگی قوی بین سندروم متابولیک و رژیم غذایی سالم را عنوان کردند (۳۹). برخلاف بررسی‌های بالا دو مطالعه بیان کردند هیچ ارتباط معناداری بین میزان پیروی از الگوی غذایی مدیترانه ای با دیابت نوع ۲ ارتباطی وجود نداشت (۲۲, ۴۰). بررسی ما نیز ارتباط قابل ملاحظه اما ضعیفی را بین پیروی از رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک نشان داد. مطالعات گذشته با استفاده از نتایج آزمایش خون بیان کردند که پایبندی بالا به رژیم غذایی مدیترانه‌ای که با مصرف منظم ماهی، روغن زیتون بکر، میوه، سبزی و مواد غذایی با شاخص گلیسمی پایین و اسید چرب غیر اشباع همراه است باعث کاهش مقاومت به انسولین و سطوح گلوکز خون، تری‌گلیسیرید، کلسترول و افزایش سطح هورمون رشد شبه انسولین می‌شود (۴۱-۴۳). درحالیکه بررسی‌های دقیق تر در مطالعه‌ی حاضر نشان داد که مستقل از عامل سن، ۶۹٪ از افراد پیروی کم تا متوسط از رژیم غذایی مدیترانه‌ای داشتند که نشان می‌دهد احتمالا مصرف بالایی از غلات و کربوهیدرات با شاخص گلیسمی بالا و مصرف متوسط تا پایینی از میوه و سبزی و چربی‌های غیر اشباع در بین افراد شرکت‌کننده در مطالعه رایج بوده است. ما همچنین هیچ ارتباط قابل توجهی بین فعالیت بدنی- سندروم متابولیک مشاهده نکردیم. برخلاف این مشاهده بررسی‌های گذشته نشان دادند که شانس ابتلا به سندروم متابولیک در افراد فعال‌تر بسیار پایین‌تر است (۱۲, ۱۸, ۲۶, ۲۷) . فعالیت بدنی منظم نیز به دلیل ایجاد سازگاری‌های عروقی منجر به بهبود فشار خون دیاستولی و سیستولی می‌شود و از طریق بهبود سطوح انسولین، گلوکز و تریگلیسرید، شاخص‌های سندروم متابولیک را کاهش می‌دهد (۴۴, ۴۵). با این وجود عدم مشاهده‌ی ارتباط معنادار بین فعالیت بدنی و سندروم متابولیک می‌تواند به دلایلی همچون عدم تشخیص دقیق میزان فعالیت بدنی توسط خود فرد و اغراق در پاسخ باشد. بنابراین تحقیقات بیشتر با استفاده از ابزارهای کمکی برای اندازه‌گیری دقیق‌تر فعالیت بدنی در این زمینه لازم است.

از دیگر نتایج تحقیق این بود که عامل محل سکونت بر میزان فعالیت بدنی، سندروم متابولیک و الگوی رژیم غذایی تاثیر گذار است. سایر محققان نیز بیان کردند که محل سکونت تاثیر به‌سزایی در پیروی از سبک زندگی سالم دارد (۴۶). این قابل پیش بینی بود. تفاوت در فرهنگ، اقتصاد و

سبک زندگی در شهرهای گوناگون، می‌تواند بر الگوی تغذیه، میزان فعالیت بدنی و ابتلا به سندروم متابولیک تاثیر بگذارد.

این مطالعه، علی‌رغم تلاش برای دستیابی به نتایج دقیق و معتبر، با محدودیت‌هایی مواجه بود: تعداد شرکت‌کنندگان در بخش آزمایش خون (۳۰ نفر) محدود بود که ممکن است تعمیم‌پذیری نتایج به جامعه گسترده‌تر را کاهش دهد. همچنین اطلاعات مربوط به فعالیت بدنی و تغذیه از طریق پرسش‌نامه‌های خوداظهاری جمع‌آوری شد که ممکن است تحت تأثیر سوگیری پاسخ یا یادآوری نادرست قرار گرفته باشد. از طرفی داده‌ها تنها از چند شهر جمع‌آوری شدند، که ممکن است تنوع فرهنگی و جغرافیایی سایر مناطق را منعکس نکند. در نهایت این مطالعه به‌صورت مقطعی طراحی شده و در نتیجه روابط علّی میان متغیرها را نمی‌توان با دقت مورد بررسی قرار داد. این محدودیت‌ها باید در تفسیر نتایج و طراحی مطالعات آینده مورد توجه قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف بررسی ارتباط بین فعالیت بدنی، تغذیه و شاخص‌های مرتبط با سندروم متابولیک انجام شد. نتایج نشان داد که نمرات پرسشنامه‌ی سندروم متابولیک توانست برخی شاخص‌های سندروم متابولیک را پیش‌بینی کند. همچنین افراد مبتلا به سندروم متابولیک در مقایسه با افراد دارای پیش‌سندروم بیشتر از رژیم غذایی مدیترانه‌ای پیروی می‌کردند که احتمالا به دلیل تشخیص و قرارگیری این افراد در فرایند درمان است. پیروی بهتر از رژیم غذایی مدیترانه‌ای در گروه سنی ۶۰ سال به بالا و فعالیت بدنی بالاتر در گروه سنی ۳۰-۶۰ سال مشاهده شد. با این حال، تفاوت معناداری بین گروه‌ها در نمرات سندروم متابولیک و رژیم غذایی مدیترانه‌ای بر اساس سطح فعالیت بدنی یافت نشد. رابطه‌ای منفی و بسیار ضعیف بین رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک وجود داشت. به طور کلی یافته‌های بررسی ما بر اهمیت اصلاح سبک زندگی شامل بهبود الگوهای تغذیه و افزایش فعالیت بدنی برای پیشگیری و مدیریت سندروم متابولیک تأکید دارد. با این حال، برای اعتبارسنجی کامل پرسش‌نامه‌ی سندروم متابولیک و بررسی روابط علّی میان متغیرها، مطالعات طولی با نمونه‌های بزرگ‌تر توصیه می‌شود.

ضمائم

در این مقاله از پرسشنامه‌های فعالیت بدنی–فرم کوتاه، رژیم غذایی مدیترانه‌ای و سندروم متابولیک استفاده شده که در صورت درخواست، ارائه می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافع مالی یا شخصی در رابطه با این تحقیق وجود ندارد.

نحوه‌ی دسترسی به داده‌ها

داده‌های این تحقیق در صورت درخواست، ارائه می‌گردد.

منابع

1. Kuo WC, Bratzke LC, Oakley LD, Kuo F, Wang H, Brown RL. The association between psychological srrsss nnd mbbbbooccc syndrom:: a sysmmoccc cvvwwwnnd m anyyysss. *Obesity oeviews*. 2019;20(11):1651-64.doi: 10.1111/obr.12915.
2. Grundy SM, Cleeman JI, Merz CNB, Brewer Jr HB, Clark LT, Hunninghake DB, et al. Implications of recent clinical trials for the national cholesterol education program adult treatment panel III guidelines. *Circulation*. 2004;110(2):227-39. doi: 10.1161/01.CIR.0000133317.49796.0E
3. Alberti G, Zimmet P, Shaw J, Grundy SM. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Brussels: *International Diabetes Federation.* 2006;23(5):469-80. doi: 10.1111/j.1464-5491.2006.01858.x
4. Hadaegh F, Zabetian A, Tohidi M, Ghasemi A, Sheikholeslami F, Azizi F. Prevalence of metabolic syndrome by the Adult Treatment Panel III, International Diabetes Federation, and World Health Organization definitions and their association with coronary heart disease in an elderly Iranian population. *Annals Academy of Medicine Singapore*. 2009;38(2):142. http://europepmc.org/abstract/MED/19271043.
5. Azizi F, Salehi P, Etemadi A, Zahedi-Asl S. Prevalence of metabolic syndrome in an urban population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Diabetes research and clinical practice.* 2003;61(1):29-37. https://doi.org/10.1016/S0168-8227(03)00066-4.
6. Saaristo T, Peltonen M, Lindström J, Saarikoski L, Sundvall J, Eriksson JG, et al. Cross-sectional evaluation of the Finnish Diabetes Risk Score: a tool to identify undetected type 2 diabetes, abnormal glucose tolerance and metabolic syndrome. D*iabetes and vascular disease research*. 2005;2(2):67-72. https://doi.org/10.3132/dvdr.2005.011

7. Makrilakis K, Liatis S, Grammatikou S, Perrea D, Stathi C, Tsiligros P, et al. Validation of the Finnish diabetes risk score (FINDRISC) questionnaire for screening for undiagnosed type 2 diabetes, dysglycaemia and the metabolic syndrome in Greece. *Diabetes & metabolism.* 2011;37(2):144-51. https://doi.org/10.1016/j.diabet.2010.09.006.
8. Porchia LM, Lara-Solis B, Torres-Rasgado E, Gonzalez-Mejia M, Ruiz-Vivanco G, Pérez-Fuentes R. Validation of a non-laboratorial questionnaire to identify Metabolic Syndrome among a population in central Mexico. *Revista Panamericana de Salud Publica.* 2019;43:e9. https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.9.
9. Tan C, Sasagawa Y, Kamo K-i, Kukitsu T, Noda S, Ishikawa K, et al. Evaluation of the Japanese Metabolic Syndrome Risk Score (JAMRISC): a newly developed questionnaire used as a screening tool for diagnosing metabolic syndrome and insulin resistance in Japan. E*nvironmental health and preventive medicine.* 2016;21:470-9. DOI 10.1007/s12199-016-0568-5.
10. Ahmadabad AD, Jahangiry L, Gilani N, Farhangi MA, Mohammadi E, Ponnet K. *Lifestyle* patterns, nutritional, and metabolic syndrome determinants in a sample of the older Iranian *population. BMC geriatrics*. 2024;24(1):36. https://doi.org/10.1186/s12877-024-04659-1
11. uu vvrr Cruz ,, ooorLLLópez ,,, gg urrrr López ,, nnnchzz Tppaa ,, ee dnn rrr a I, zzzz ,, tt al. Improvement of lipoprotein profile and metabolic endotoxemia by a lifestyle intervention that modifies the gut microbiota in subjects with metabolic syndrome. *Journal of the American Heart Association*. 2019;8(17):e012401. https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012401
12. Shokouhi F, Amiripour A, Ahmadi A, Imani S. Evaluation of the prevalence and modeling of social determinants of metabolic syndrome in Shahrekord, Iran. *Scientific Journal of Nursing, Midwifery and Paramedical Faculty.* 2020,20;6(2):43-53. http://sjnmp.muk.ac.ir/article-1-334-en.html **[In Persian]**
13. ddddnkk,, ddddnkkT, Lonnee,, Lwwwaw, RgguaaR, ooonzzkk ,, tt ... ee bbloyyyyyyhehhhhhobsse and metabolic syndrome of the lean: The importance of diet quality. Analysis of MAGNETIC cohort. *Nutrition Journal*. 2020;19:1-13. https://doi.org/10.1186/s12937-020-00532-0
14. Mahdavi-Roshan M, Salari A, Ggholipour M, Naghshbandi M. Dietary adherence in people with cardiovascular risk factors living in northern Iran. J*ournal of Babol University of Medical Sciences.* 2017 Oct 10;19(10):62-8. URL: http://jbums.org/article-1-6846-en.html. **[In Persian]**
15. Sayón-Orea C, Razquin C, Bulló M, Corella D, Fitó M, Romaguera D, et al. Effect of a nutritional and behavioral intervention on energy-reduced Mediterranean diet adherence among patients with metabolic syndrome: interim analysis of the PREDIMED-Plus randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;322(15):1486-99. doi:10.1001/jama.2019.14630
16. Kordworkaneh H, Rahmani J, Shab-bidar S. Association of the modified healthy eating index with the risk of metabolic syndrome in elderly population of Tehran. *Razi J Med Sci* [Internet]. ۲۰۱۸;۲۵(۱۷۱):۴۳–۵۱. Available from: https://sid.ir/paper/۱۰۶۸۰/fa. **[In Persian]**
17. Alva Pereda TV. Relación entre actividad física y calidad de vida de los estudiantes de la red educativa cultural José Antonio Encinas, 2022. 2024. https://hdl.handle.net/20.500.13053/11846
18. Wanner M, Richard A, Martin B, Faeh D, Rohrmann S. Associations between self-reported and objectively measured physical activity, sedentary behavior and overweight/obesity in NHANES 2003–2006. I*nternational journal of obesity*.2017;41(1):186-93. https://doi.org/10.1038/ijo.2016.168.
19. Villeneuve PJ, Jerrett M, Su JG, Weichenthal S, Sandler DP. Association of residential greenness with obesity and physical activity in a US cohort of women. *Environmental research*. 2018;160:372-84. doi: 10.1016/j.envres.2017.10.005.
20. Ramya M. R.Vinayak Kamath HPS. Assessment of physical activity level among obese and non-obese individuals using global physical activityquestionnaire. *International Journal of Community Medicine and Public Healt*h. 2017;4(10):3786-92.
21. Lazarieva O, Aravitska M, Andrieieva O, Galan Y, Dotsyuk L. Dynamics of physical activity status in pnnnnnnnhhhh grdde I-III obtttt y nnrpppponse ooa physllll lhhbbttttooon progrmm *Journal of Physical Education and Sport*. 2017; 17:1960 - 1965, DOI:10.7752/jpes.2017.03193
22. Ramezan M, Asghari G, Mirmiran P, Tahmasebinejad Z, Azizi F. Mediterranean dietary patterns and risk of type 2 diabetes in the Islamic Republic of Iran. *Eastern Mediterranean Health Journal.* 2019;25(12). https://doi.org/۱۰,۲۶۷۱۹/emhj.۱۹,۰۳۵
23. Gesteiro E, Megía A, Guadalupe-Grau A, Fernandez-Veledo S, Vendrell J, González-Gross M. Early identification of metabolic syndrome risk: A review of reviews and proposal for defining pre-metabolic syndrome status. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases.* 2021;31(9):2557-74. https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.numecd.۲۰۲۱,۰۵,۰۲۲
24. Forde C. Scoring the international physical activity questionnaire (IPAQ). University of Dublin. 2018;3.

25. Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *The Journal of nutrition.* 2011;141(6):1140-5. https://doi.org/۱۰,۳۹٤٥/jn.۱۱۰,۱۳٥٥٦٦
26. Yousefpoor-Dahaghani A, Pashazadeh F, Naji M. Relationship between nutritional knowledge and physical activity level with the prevalence of metabolic syndrome and some cardiovascular risk factors in a military unit. *Journal of Gorgan University Medical Sciences* [Internet]. ۲۰۲۲;۲٤(۱):۸۷–۹۳. Available from: https://sid.ir/paper/۱۰۱۲٥۳۷/fa **[In Persian**]
27. Mohammadi A, Khodaei K, Badri N. Association between the prevalence of metabolic syndrome and physical activity during work, leisure time, and sports in male students over ۳۰ years old in Sabzevar (case study of the University of Applied Science and Technology). Journal of Sabzevar University Medical Scencesi [Internet]. 2019; 26 (1): 53-61. **[In Persian**]
28. Julibert A, Bibiloni MDM, Bouzas C, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, et al. Total and subtypes of dietary fat intake and its association with components of the metabolic syndrome in a mediterranean population at high cardiovascular risk. *Nutrients*. 2019;11(7):1493. doi:10.3390/nu11071493.
29. Vidigal FdC, Ribeiro AQ, Babio N, Salas-Salvadó J, Bressan J. Prevalence of metabolic syndrome and pre-metabolic syndrome in health professionals: LATINMETS Brazil study. *Diabetology & metabolic syndrome.* 2015;7:1-9. https://doi.org/10.1186/s13098-015-0003-x
30. ggggggj-uu rkkovćć ,, & uu rkkov,,, Z. The aaryy prvvnnoon of mbbbbcccc syndrome by physical exercise. *Collegium antropologicum.* 2009;33(3):759-64. https://hrcak.srce.hr/41814
31. Kim J, Jeong K, Lee S, Seo B-N, Baek Y. Low nutritional status links to the prevalence of pre-metabolic syndrome and its cluster in metabolically high-risk Korean adults: A cross-sectional study. *Medicine.* 2021;100(20):e25905. doi*:* 10.1097/MD.0000000000025905
32. Kim J, Lee S, Baek Y. Effects of life style on metabolic syndrome stage according to the sasang constitution. *Journal of Sasang Constitutional Medicine*. 2017;29(3):232-41. https://doi.org/10.7730/JSCM.2017.29.3.232.
33. Kim J, Tanabe K, Yokoyama N, Zempo H, Kuno S. Association between physical activity and metabolic syndrome in middle-aged Japanese: a cross-sectional study. *BMC public health*. 2011;11:1-8. http://www.biomedcentral.com/1471-2458/11/624.
34. Gesteiro E, Megía, A., Guadalupe-Grau, A., Fernandez-Veledo, S., Vendrell, J., & González-Gross, M. Early identification of metabolic syndrome risk: A review of reviews and proposal for defining pre-metabolic syndrome status. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases.* 2021;31(9):2557-74. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.05.022.
35. Yao F, Bo, Y., Zhao, L., Li, Y., Ju, L., Fang, H., ... & Lao, X. Prevalence and influencing factors of metabolic syndrome among adults in China from 2015 to 2017. *Nutrients.* (2021);13(12):4475. https://doi.org/10.3390/nu13124475.
36. Vásquez-Alvarez S, Bustamante-Villagomez, S. K., Vazquez-Marroquin, G., Porchia, L. M., Pérez-Fuentes, R., Torres-Rasgado, E., ... & Gonzalez-Mejia, M. E. Metabolic age, an index based on basal metabolic rate, can predict individuals that are high risk of developing metabolic syndrome. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*,.2021(28):263-70. https://doi.org/10.1007/s40292-021-00441-1.
37. Hirode G, Wong RJ. Trends in the prevalence of metabolic syndrome in the United States, 2011-2016. *Jama*. 2020;323(24):2526-8. doi:10.1001/jama.2020.4501.
38. Ferreira-Pêgo C, Nissensohn M, Kavouras SA, Babio N, Serra-Majem L, Martín Águila A, et al. Beverage intake assessment questionnaire: relative validity and repeatability in a Spanish population with metabolic syndrome from the PREDIMED-PLUS study. *Nutrients*. 2016;8(8):475.
39. Bae Y-J, Choi H-Y, Sung M-K, Kim M-K, Choi M-K. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary nutrients for prevention and management of metabolic syndrome in Korea. . *Nutrition research and practice.* 2010. ;4:121-7. doi: 10.4162/nrp.2010.4.2.121
40. Mziwira M, El Ayachi M, Lairon D, Belahsen R. Mediterranean diet and metabolic syndrome in adult Moroccan women. *Journal of Research on Obesity*. 2015;20:1-18. https://doi.org/10.5171/2015.896400
41. Mirabelli M, Chiefari E, Arcidiacono B, Corigliano DM, Brunetti FS, Maggisano V, et al. Mediterranean diet nutrients to turn the tide against insulin resistance and related diseases. *Nutrients.* 2020;12(4):1066. https://doi.org/10.3390/nu12041066
42. Siri-Tarino PW, Chiu S, Bergeron N, Krauss RM. Saturated fats versus polyunsaturated fats versus carbohydrates for cardiovascular disease prevention and treatment. Annual review of *nutrition*. 2015;35(1):517-43. https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071714-034449
43. Wang DD, Hu FB. Dietary fat and risk of cardiovascular disease: recent controversies and advances. *Annual Review of Nutrition*. 2017;37(1):423-46. https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064614.

44. Amin M, Kerr D, Atiase Y, Aldwikat RK, Driscoll A. Effect of physical activity on metabolic syndrome markers in adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports.* 2023;11(5):101. https://doi.org/10.3390/sports11050101
45. Ahima RS. Overview of metabolic syndrome. Metabolic syndrome: a comprehensive textbook: *Springer*; 2024. p. 3-14.
46. Indreica E-S, Badicu G, Nobari H. Exploring the correlation between time management, the Mediterranean diet, and physical activity: a comparative study between Spanish and Romanian university students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(5):2554. doi: 10.3390/ijerph19052554

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی