ORIGINAL ARTICLE

# *The Relationship between the Consumption of Different Food Groups and the Components of Metabolic Syndrome among Female Students in the Dormitories of Mazandaran University of Medical Sciences*

Mitra Mirsanjari[1]
Forouzan Sadeghimahalli[2,3]
Atena Ramezani[3,4]
Siavash Moradi[5]

[1] Ph.D. in Nutrition & Diet Therapy, Imam Khomeini Hospital, Mazandaran University of Medical Sciences, Fereydunkenar, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Physiology, School of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Assistant Professor, Diabetes Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] Assistant Professor, Nutrition Group, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[5] Associated Professor, Education Development Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received July 26, 2023; Accepted November 4, 2023)

## *Abstract*

**Background and purpose:** Young and college students are susceptible to risk factors associated with metabolic syndrome due to living conditions. In micronutrient studies, low levels of magnesium and zinc in women have been shown to be associated with metabolic syndrome. The present study aimed to investigate the relationship between the consumption of different food groups and the components of metabolic syndrome, as well as to investigate the relationship between zinc and serum magnesium levels and the average intake of food groups among female students living in the dormitories of Mazandaran University of Medical Sciences.

**Materials and methods:** In this descriptive study, 80 female students in the age range (18-25 years) participated. Metabolic syndrome indices, including anthropometric indices, lipid profile, fasting blood sugar, zinc, and serum magnesium were examined. Food intake information was obtained through food frequency questionnaire and 24-hour food recall.

**Results:** In this research, magnesium and zinc levels were in the normal range, and no significant relationship was observed between these two elements and metabolic syndrome indices. The prevalence of metabolic syndrome with at least three simultaneous indices was seen in three patients (3.7%). Vitamin D and vitamin E intakes were at the lowest ratio compared to DRI. Only one indicator of metabolic syndrome, HDL cholesterol, in 100% of people was less than 50 mg/dl.

**Conclusion:** Due to the nutritional boundaries that exist in dormitories for college students, appropriate planning is needed to supplement support in this group of society to prevent the long-term consequences of nutrient shortages and its future potential health hazards.

***Keywords:*** college students, magnesium, mazandaran, metabolic syndrome, zinc

**J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (Supple 1): 134-146 (Persian).**

**Corresponding Author: Forouzan Sadeghimahalli** Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: Sadeghi.f.ph@gmail.com) and **Atena Ramezani** Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran. (E-mail: Ramezaniatena@yahoo.com)

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و سوم شماره ویژه نامه ۱ آبان سال ۱۴۰۲ (۱۳۴-۱۴۶)

# ارتباط مصرف گروه‌های غذایی مختلف با مؤلفه‌های سندرم متابولیک در بین دانشجویان دختر خوابگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران

**میترا میرسنجری**[۱]
**فروزان صادقی محلی**[۲،۳]
**آتنا رمضانی**[۳،۴]
**سیاوش مرادی**[۵]

## چکیده

**سابقه و هدف:** طیف سنی جوان و دانشجو به دلیل شرایط حاکم بر زندگی مستعد بروز ریسک فاکتورهای مرتبط با سندروم متابولیک هستند. در مطالعات مربوط به ریزمغذی‌ها، میزان پایین منیزیوم و روی در زنان، مرتبط با سندروم متابولیک نشان داده شده است. هدف مطالعه حاضر بررسی ارتباط مصرف گروه‌های غذایی مختلف با مؤلفه‌های سندرم متابولیک و نیز بررسی ارتباط میزان روی و منیزیوم سرم با میانگین دریافت گروه‌های غذایی در بین دانشجویان دختر ساکن خوابگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران بوده است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی، ۸۰ دانشجوی دختر در محدوده سنی (۱۸-۲۵ سال) شرکت نمودند. شاخص‌های سندروم متابولیک شامل شاخص‌های آنتروپومتریک، لیپید پروفایل، قندخون ناشتا، روی و منیزیوم سرم مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات دریافت غذایی از طریق پرسش‌نامه‌های بسامد خوراکی‌ها و یادآمد ۲۴ ساعته غذایی به دست آمد.

**یافته‌ها:** در این مطالعه میزان منیزیوم و روی در محدوده نرمال بوده و ارتباط معنی‌داری بین این دو عنصر و شاخص‌های سندروم متابولیک دیده نشد. شیوع سندروم متابولیک با حداقل سه شاخص هم‌زمان، در سه نفر (۳/۷ درصد) دیده شد. دریافت ویتامین D و ویتامین E در کمترین نسبت در مقایسه با DRI بوده است. تنها یکی از شاخص‌های سندروم متابولیک، کلسترول HDL در ۱۰۰ درصد افراد کمتر از ۵۰ میلی‌گرم بر دسی لیتر بوده است.

**استنتاج:** با توجه به محدودیت‌های تغذیه‌ای که در خوابگاه‌ها برای دانشجویان وجود دارد، برنامه‌ریزی مناسب جهت مکمل‌یاری در این گروه از جامعه به منظور پیشگیری از تبعات درازمدت کمبود مواد غذایی و تأثیر بر سلامت مورد نیاز است.

**واژه های کلیدی:** سندرم متابولیک، روی، منیزیم، دانشجویان، مازندران

## مقدمه

سندرم متابولیک که دارای شاخص‌هایی از قبیل تجمع چربی، مقاومت به انسولین، پرفشاری خون و اختلالات لیپیدی است یکی از علل مهم بروز بیماری‌های قلبی عروقی و دیابت نوع۲ است(۱).

**مولف مسئول: فروزان صادقی محلی**- ساری: کیلومتر ۱۷ جاده فرح‌آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده پزشکی E-mail: sadeghi.f.ph@gmail.com
**و آتنا رمضانی**- ساری: کیلومتر ۱۷ جاده فرح‌آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده بهداشت E-mail: Ramezaniatena@yahoo.com
۱. دکتری تغذیه و رژیم‌درمانی، بیمارستان امام خمینی فریدون‌کنار، فریدون‌کنار، ایران
۲. استادیار، گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. استادیار، مرکز تحقیقات دیابت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. استادیار، گروه علوم تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. دانشیار، مرکز مطالعات و توسعه آموزش، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۴۰۲/۵/۸ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۲/۵/۱۸ تاریخ تصویب : ۱۴۰۲/۸/۱۵

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

براساس مطالعات موجود شیوع سندرم متابولیک در جمعیت دنیا به‌طور متوسط ۲۰ درصد(۲) و در ایران از ۱۰/۹ درصد در رده سنی زیر ۲۰ سال تا ۲۳/۸ درصد در رده سنی ۲۰ و بالاتر از آن، متفاوت است(۳). براساس تفاوت شاخص‌های به‌کار رفته در مطالعات مختلف این شیوع تا حد ۳۸ درصد نیز برآورد شده است(۴). یافته‌های موجود حاکی از آن است که علاوه بر ویژگی‌های دموگرافیک(۵) فاکتورهای آنتروپومتریک(۵)، وراثت(۶) وضعیت اجتماعی(۷)، اقتصادی(۸)، روش زندگی(۹) رژیم غذایی مناسب و دریافت متعادل و کافی گروه‌های غذایی(۱۰) نیز بر تغییرات و آسیب‌های عروقی مرتبط با سندروم متابولیک(۱۱) تأثیرگذار است. در همین راستا، ریزمغذی‌های غذایی به‌عنوان عوامل مهم تأثیرگذار بر روند ساختاری و فعالیت انسولین(۱۲) و نیز فراهم آوردن میزان کافی مواد آنتی‌اکسیدانی بر آسیب میکرو و ماکرو وسکولار وابسته به سندروم متابولیک(۱۳)، به‌عنوان عامل اساسی در بروز اختلالات متابولیکی مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این میان نقش عنصر روی، با توجه به تأثیر این ریزمغذی در ساخت، ذخیره و عملکرد نرمال انسولین(۱۵،۱۴) یکی از عوامل مؤثر بر بروز سندرم متابولیک مورد مطالعه قرار گرفته است(۱۷،۱۶). از دیگر سوی نقش روی در متابولیسم اسیدهای چرب(۱۸)، کاهش کلسترول تام(۱۹)، کاهش کلسترول LDL و تری گلیسیرید و افزایش کلسترول HDL(۲۰) و هم‌چنین با افزایش فسفوریلاسیون گیرنده‌های انسولینی باعث فعال شدن تعدادی از سیگنال‌های انتقالی و در نتیجه باعث بهبود حساسیت به انسولین(۲۱) می‌گردد. هم‌چنین، دریافت میزان مناسب روی در افراد در معرض دیابت، باعث افزایش تولید ادیپونکتین به عنوان پروتئینی شده است که با تأثیر بر گیرنده انسولین باعث افزایش حساسیت نسبت به آن می‌شود(۲۳،۲۲). منیزیوم نیز به‌عنوان یکی دیگر از ریزمغذی‌های مهم به‌عنوان کوفاکتور صدها آنزیم در فعالیت‌های متابولیکی، با اثرگذاری روی هموستاز داخلی کلسیم، بر روند التهاب و استرس که از شاخصه‌های مهم بروز سندرم متابولیک هستند در ارتباط است(۲۵،۲۴). نتایج تحقیقات اخیر حاکی از آن است که مکمل یاری منیزیوم باعث بهبود وضعیت گلایسمیک (قند خون ناشتا و پس از غذا) در افراد پره دیابتیک می‌گردد(۲۷،۲۶). تأثیر منیزیوم بر متابولیسم گلوکز با فعال‌سازی تیروزین کیناز(۲۸) و کاهش فسفوریله کردن گیرنده‌های انسولین(۲۹) در ارتباط است. طیف سنی جوان و دانشجو به دلیل شرایط حاکم بر زندگی از جمله دور بودن از خانواده، افزایش نیاز بدنی به ریزمغذی‌ها، استرس ناشی از شرایط تحصیل و توجه نداشتن به الگوی تحرک و رژیم غذایی مناسب، مستعد بروز ریسک فاکتورهای مرتبط با سندروم متابولیک هستند. مطالعات مربوط به ریزمغذی‌ها حاکی از آن است که میزان پایین منیزیوم و روی در گروه زنان سنین ۱۹ تا ۶۰ سال با سندروم متابولیک و چاقی دور شکم در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ در ارتباط بوده است(۳۱،۳۰). دیگر ریسک فاکتورها مربوط به عامل فشارخون و میزان غیرنرمال لیپیدها، چاقی و اضافه وزن در دانشجویان با محدودیت مصرف سبزیجات و میوه‌ها در ارتباط بوده است(۳۴-۳۲).

نوجوانان دربرابر چاقی و اختلالات مرتبط آسیب‌پذیر هستند در حالی که آن‌ها سبک زندگی جدیدی را در دانشگاه به عنوان دانشجو شروع می‌کنند. آن‌ها ترجیح می‌دهند زمان بیش‌تری را به مطالعه اختصاص دهند تا زمان آماده‌سازی غذا. استفاده از وعده‌های غذایی تهیه شده ازفروشگاه‌های مواد غذایی خوابگاهی و رستوران‌های دانشکده‌ها ممکن است نیازهای تغذیه‌ای ناکافی را برای این گروه سنی فراهم کند. ازاین‌رو، عادات غذایی نامناسب و کمبود مداوم ویتامین و مواد معدنی در طول این زندگی، ممکن است باعث عواقب بلندمدت سلامتی شود، زیرا با مصرف کامل‌تر غذا به زندگی عادی می‌روند. با توجه به محدودیت‌های دریافت غذایی که در خوابگاه‌ها برای دانشجویان وجود دارد و با توجه به این‌که در پژوهش‌های مشابه، تأثیر عوامل غذایی در

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

بروز سندروم متابولیک مورد ارزیابی قرار نگرفته، تنها به بررسی میزان شیوع عوامل متابولیکی پرداخته شده است. هدف مطالعه حاضر بررسی ارتباط مصرف گروه‌های غذایی مختلف با مؤلفه‌های سندرم متابولیک و نیز بررسی ارتباط میزان روی و منیزیوم سرم با میانگین دریافت گروه‌های غذایی در بین دانشجویان دختر ساکن خوابگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی مازندران بوده است.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی از نوع مقطعی بوده که بر اساس نتایج اطلاعات مربوط به سن، رشته و ترم تحصیلی، شاخص‌های تن‌سنجی، تناوب دریافت مواد غذایی و شاخص‌های سرمی در دانشجویان دختر ساکن خوابگاه انجام شده است. جامعه آماری شامل دانشجویان دختر رشته‌های گروه علوم پزشکی شامل: پرستاری، پزشکی، دندانپزشکی و بهداشت محیط دانشکده بهداشت ساکن خوابگاه در محدوده سنی ۳۳-۱۷ دانشگاه علوم پزشکی مازندران در سطح شهر ساری انجام شده است. نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی بوده و تعداد نمونه‌ها با استفاده از فرمول کوکران ۸۸ نفر بودند. به منظور جمع‌آوری اطلاعات تغذیه‌ای از پرسش‌نامه‌های استاندارد بسامد یادآور خوراکی‌ها یا FFQ (Food Frequency Questionaire) و یادآمد ۲۴ ساعته غذایی یا 24 DR (24 Diet Recall) استفاده گردید. یک پرسش‌نامه، مصاحبه‌ای سازمان‌یافته است که برای جمع‌آوری اطلاعات جامع در مورد غذا، نوشیدنی و مکمل‌های غذایی مصرف شده توسط فرد در ۲۴ ساعت گذشته، معمولاً از نیمه شب تا نیمه شب روز قبل طراحی شده است. هم‌چنین پایایی ابزار با آلفای ۰/۹۶ مورد تائید بوده است(۳۵). پرسش‌نامه بسامد غذا، با ۱۶۸ پرسش نیمه کمی، برای به دست آوردن اطلاعات در مورد فراوانی و بیش‌ترین اندازه وعده‌های غذایی با برآورد میانگین مصرف غذا توسط آزمودنی‌ها استفاده شد. وعده‌های غذایی با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری (شامل قاشق، فنجان و کاسه) برآورد شده است(۳۶). در این مطالعه شاخص‌های آنتروپومتریک یا تن‌سنجی در سندرم متابولیک شامل دورکمر، فشارخون سیستولی و دیاستولی، وزن، قد و نمایه توده بدنی (BMI) اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری وزن افراد توسط ترازوی استاندارد پزشکی SECA و با لباس سبک به‌صورت ایستاده انجام و وزن به کیلوگرم ثبت گردید. اندازه‌گیری قد افراد با استفاده از قدسنج به سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت گردید. مقدار BMI از تقسیم وزن (برحسب کیلوگرم) به توان دوم قد (بر حسب متر) محاسبه شد. دور کمر از باریک‌ترین ناحیه بالای ناف در حالتی که فرد در انتهای بازدم طبیعی خود قرار دارد، اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فشارخون با استفاده از فشارسنج دیجیتال Beurer در حالت نشسته و پس از مصرف یک میان وعده سبک اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری پارامترهای خونی (سرم) شامل قند خون ناشتا، تری گلسیرید، HDL، LDL و کلسترول کامل خون و نیز میزان روی و منیزیم خون افراد شرکت‌کننده در مطالعه، در حالت ناشتا ۱۲ ساعت پیش از انجام خون‌گیری انجام شد. نمونه‌های خون از ورید جلوی بازوئی به مقدار پنج میلی‌لیتر خون در حالت نشسته توسط کارشناس آزمایشگاه تهیه، در لوله‌های آزمایش جمع‌آوری و پس از سانتریفوژ و جداسازی سرم برای اندازه‌گیری به آزمایشگاه (با حفظ شرایط آزمایشگاهی) انتقال یافت. اندازه‌گیری منیزیم، روی و کلسیم سرم به روش آزمایشگاهی کالریمتری و با استفاده از کیت‌های استاندارد انجام شد. سندرم متابولیک بر اساس معیارهای ATPIII سنجیده و هر فردی که سه علامت یا بیشتر را داشت به عنوان فرد مبتلا به سندرم متابولیک درنظر گرفته شد(۳۷). محدوده طبیعی و مقادیر مرجع معیارهای خطرساز سندرم متابولیک شامل:

دور کمر بیش‌تر یا مساوی با ۹۰ سانتی‌متر (ارقام یکسان برای مردان و زنان ایرانی)،

۱۵۰ mg/dl ≤ تری گلیسیرید،

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

HDL ≤ ۵۰ mg/dl در دختران،

HDL ≤ ۴۰ mg/dl در پسران،

۱۱۰ mg/dl ≤ افزایش گلوکز ناشتا،

85 mmhg ≤ افزایش فشار خون دیاستولیک،

130 mmhg ≤ افزایش فشار سیستولیک

در نظر گرفته شد. تمامی اقدامات انجام شده در این مطالعه مطابق با کمیته اخلاق محلی دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران با کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1396.2533 صورت گرفت.

*آنالیز آماری*

داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پس از انجام آزمون ناپارامتریک کولموگروف اسمیرنوف و اثبات این‌که اکثر داده‌ها دارای توزیع نرمال هستند، متغیرهای کمی با میانگین و انحراف‌معیار توصیف شدند. هم‌چنین در تمامی موارد حداقل و حداکثر مقادیر متغیرهای کمی گزارش شد. متغیرهای کیفی نیز با فراوانی و درصد توصیف شدند. سپس برای تعیین ارتباط بین شاخص‌های سندرم متابولیک و میزان دریافتی گروه غذایی، آنالیز همبستگی و محاسبه ضریب پیرسون انجام شد. در همه موارد، مقدار P دو طرفه کم‌تر یا مساوی ۰/۰۵ به‌عنوان معیار استنباط از نظر معنی‌داری آماری استفاده شد. داده‌ها با استفاده از SPSS (نسخه ۲۵؛ SPSS، Inc.، Chicago، IL، USA) تجزیه و تحلیل شد.

## یافته‌ها

مطالعه حاضر بر روی ۸۰ دانشجوی دختر رشته‌های گروه علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران ساکن خوابگاه در سطح شهر ساری انجام شد. کم‌ترین سن شرکت‌کنندگان، ۱۷ و بیش‌ترین سن ۳۳ سال بوده است. ۹۰/۴ درصد افراد شرکت‌کننده بین ترم اول تا هشتم سال تحصیلی بوده‌اند. رشته تحصیلی افراد شرکت‌کننده در مطالعه شامل: بیهوشی، کاریوپراکتیک، دندانپزشکی، بهداشت محیط، بهداشت، ایمونولوژی، فناوری اطلاعات، علوم آزمایشگاهی، داروسازی، پرستاری، تکنسین اتاق عمل، پزشکی، بهداشت عمومی، رادیولوژی، سم‌شناسی، میکروبیولوژی و بهداشت بوده است. بر اساس نتایج، بیشترین فراوانی مربوط به فارماکولوژی (با ۱۴/۸ درصد) بود.

*شاخص‌های آنتروپومتریک*

میانگین، کم‌ترین و بیش‌ترین وزن افراد شرکت‌کننده در مطالعه حاضر، ۹/۲±۵۸/۲ (۴۰ تا ۸۵ kg)، متغیر قد ۶/۱۶±۱۶۲/۷ (۱۵۰ تا cm۱۸۵/۵)، دورکمر ۷/۳۵±۸۰/۹۵ (۶۵ تا cm۱۰۲)، ایندکس توده بدنی ۳/۰۹±۲۱/۹۵ (۱۶/۳۳ تا ۳۰/۴۴) بود (جدول شماره ۱).

*یافته‌های آنالیز خونی*

یافته‌های آنالیز خونی (جدول شماره ۲) نشان داده است میانگین قند ناشتا (۷/۸±۸۳/۱)، کلسترول (۳۸/۳±۱۸۳/۹)، HDL (۳/۸±۳۷/۲)، LDL (۲۴/۸±۸۹/۹)، TG (۳۸±۹۳/۶)، منیزیوم(۲/۰±۰/۲)، روی(۹۲/۳±۱۴/۳)، نسبت CHOL/HDL (۱/۲±۵)، LDL/HDL (۰/۷±۲/۵) بوده است. میانگین فشارخون در افراد مورد مطالعه ۱۱±۱۰۵/۶ بوده است.

*یافته های بسامد خوراکی‌ها*

نتایج داده‌های مربوط به دریافت تعداد واحدهای مواد غذایی در گروه‌های پنج‌گانه نشان داده است که استفاده افراد مورد مطالعه از مواد غذایی تخم مرغ، مرغ و گوشت قرمز دو تا چهاربار در هفته به ترتیب با فراوانی (۴۸، ۴۲ و ۴۵ درصد) و گوشت چرخ‌کرده یک تا سه بار در ماه (۳۰/۹ درصد) بوده است. استفاده از یک واحد مواد غذایی پروتئینی جایگزین (انواع مغزها) در یک سوم تا بیش از نیمی از افراد مورد مطالعه کم‌تر

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

از یک بار در ماه بوده است. مصرف یک واحد حبوبات در بیش‌ترین درصد افراد کم‌تر از یک بار در ماه بوده است. در گروه نان و غلات، تنها یک سوم افراد (۳۲/۸ درصد) از برنج یک‌بار در روز استفاده می‌نمودند و استفاده برنج در بقیه افراد مورد مطالعه با تناوب زمانی کم‌تری بوده است. بیش‌ترین فراوانی در استفاده از انواع سبزیجات، مربوط به تناوب زمانی کم‌تر از یک بار در ماه بوده است. در بین سبزیجات تنها سیب‌زمینی، گوجه و خیار بیش‌ترین فراوانی را برای تناوب دو تا سه بار در هفته داشته‌اند. در مورد گروه میوه‌ها با توجه به فصل جمع‌آوری داده‌ها (بهار)، بیش‌ترین فراوانی در افراد مربوط به استفاده از یک واحد از میوه‌های فصلی، دو تا چهاربار در هفته بوده است. در گروه لبنیات بیش‌ترین فراوانی مربوط به استفاده از پنیر، شیر و ماست دو تا چهاربار در هفته بوده است. در گروه چربی بیش‌ترین فراوانی (۲۵ درصد) در افراد، مربوط به استفاده یک‌بار در روز از حداقل یک واحد روغن مایع بوده است. برای دیگر موارد از جمله از روغن زیتون، روغن جامد و کره بیش‌ترین فراوانی مربوط به استفاده در تناوب کمتر از یک‌بار در ماه بوده است. در این مطالعه میانگین مصرف گروه غذایی در بین شرکت‌کنندگان شش وعده از گروه نان در ۲۴ ساعت، دو وعده برای لبنیات، چهار وعده برای گوشت، دو وعده برای میوه‌ها و یک وعده برای سبزیجات بود که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است (جدول شماره ۳).

**جدول شماره ۲:** جدول آنالیز خونی یافته‌های مؤلفه‌های سندروم متابولیک

| متغیر | تعداد | حداکثر-حداقل | میانگین ± انحراف معیار |
|---|---|---|---|
| فشارخون (mmHg) | ۷۸ | ۱۳۰/۶-۸۰/۵ | ۱۱ ± ۱۰۵/۶ |
| قند خون ناشتا (mg/dl) | ۷۸ | ۱۰۷-۷۰ | ۷/۴۸ ± ۸۳/۱ |
| کلسترول (mg/dl) | ۷۸ | ۳۲۸-۱۰۳ | ۳۸/۳ ± ۱۸۳/۹ |
| تری گلیسیرید(mg/dl) | ۷۸ | ۶۱ -۲۹۵ | ۳۸± ۹۳/۶ |
| HDL (mg/dl) | ۷۸ | ۳۰ -۴۵ | ۳/۸ ± ۳۷/۲ |
| LDL (mg/dl) | ۷۸ | ۴۸ -۱۸۳ | ۲۴/۸ ± ۸۹/۹ |
| LDL/HDL | ۷۸ | ۵/۹-۱/۳ | ۰/۷ ± ۲/۵ |
| Cholesterol/HDL | ۷۸ | ۱۰/۵-۲/۹ | ۱/۲ ± ۵ |
| منیزیوم سرم (mg/dl) | ۷۸ | ۲/۶-۱/۷ | ۰/۲ ± ۲ |
| روی سرم (mg/dl) | ۷۸ | ۶۲-۱۲۰ | ۱۴/۳ ± ۹۲/۳ |

**جدول شماره ۳:** یافته‌های توصیفی دریافت گروه‌های غذایی براساس پرسش‌نامه بسامد غذا

| گروه های غذایی | واحد | میانگین ± انحراف معیار | بیش‌ترین-کم‌ترین |
|---|---|---|---|
| نان | وعده | ۶±۰ | ۱۳-۰ |
| لبنیات | وعده | ۲±۰ | ۸-۰ |
| گوشت | وعده | ۴±۰ | ۱۱-۰ |
| میوه | وعده | ۲±۰ | ۸-۰ |
| سبزیجات | وعده | ۱±۰ | ۵-۰ |

*یافته‌های یادآمد ۲۴ ساعته*

آنالیز ریزمغذی‌های موجود در مواد غذایی استفاده شده در ۲۴ ساعت، توسط افراد شرکت‌کننده در مطالعه در جدول ۴ نشان داده است. در مطالعه حاضر میانگین استفاده از واحد گروه نان در ۲۴ساعت(۶)، لبنیات(۲)، گوشت(۴)، میوه(۲) و سبزیجات(۱) درمیان شرکت‌کنندگان مطالعه بوده است. میزان میانگین ماکرونوترینت‌های دریافت شده در ۲۴ ساعت توسط افراد شرکت‌کننده در مطالعه برای کربوهیدرات (۸/۹±۲۰۱/۳)، پروتئین (۵/۱±۷۴/۴)، چربی (۲/۴±۴۶/۲)، انرژی (۶۲/۵±۱۴۹۶/۱) و میانگین استفاده از میکرونوترینت‌ها، سدیم (۸۴/۱±۱۲۹۰/۶)، پتاسیم (۱۰۴/۵±۱۶۸۴/۵)، کلسترول (۱۶/۴±۱۹۹/۸)، چربی اشباع (۱/۱±۱۵/۶)، کلسیم (۴۶/۶±۶۲۷/۰)، روی (۰/۳±۵/۱)، ویتامین A (۳۸۰/۷±۲۵۰۴/۴)، ویتامین E (۰/۱±۰/۵)، ویتامین C (۹/۳±۸۴/۸)، ویتامین D (۱۱/۷±۱۰۹/۹)، آهن (۱±۹)، ویتامین‌های B1 (۰/۱±۱/۰)، B2 (۰/۱±۱/۳)، B3 (۰/۸±۱۱/۹)، B5(۰/۲±۲/۹)، B6 (۰/۸)، B12 (۰/۲±۲/۰)، بیوتین (۱۸/۷±۲/۳)، ویتامینK (۴۸/۴±۱۷۶/۳)، فولاد (۳۸/۷±۳۵۷)، آهن (۰/۷±۹/۴)، فیبر (۱/۴±۱۳/۷)، فسفر (۴۶/۴±۷۹۶/۵)، منیزیوم (۹/۲±۱۵۴/۶)، مس (۰/۰±۰/۸) و روی (۰/۳±۵/۱) بوده است. مقایسه ریزمغذی‌های استفاده شده در مطالعه حاضر با میزان توصیه‌شده روزانه (DRI) نشان داده است که میانگین دریافت روزانه ویتامین DRI A (۱۰۷ درصد)، ویتامین C (۱۱۱/۷ DRI درصد)، ویتامین B2 (۱۱۸/۷ DRI درصد)، ویتامین K (۱۸۹ DRI درصد)، و فسفر (۱۱۳ DRI درصد) بوده است. این درحالی است که نسبت دریافت سایر مواد

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

مغذی از مقدار توصیه شده روزانه کمتر بوده است (جدول شماره ۴). کمترین مقادیر مواد غذایی نسبت به DRI مربوط به ویتامین‌های D و E با مقادیر ۱۸/۳ درصد و ۳/۶ درصد به ترتیب بوده است. نتایج مربوط به ارتباط بین دریافت گروه‌های غذایی با مؤلفه‌های خونی، نشان داده است، میزان کلسترول خون افراد با میزان دریافت لبنیات ارتباط مستقیم خفیف ولی معنی‌دار(P=۰/۰۱۶) داشته است. میزان کلسترول خون ارتباط معکوس و معنی‌دار با دریافت میوه‌ها(P=۰/۰۱۱)، LDL با تعداد گروه لبنیات ارتباط مستقیم معنی‌دار(P=۰/۰۰۳)، LDL با مصرف میوه‌ها ارتباط معکوس و معنی‌دار(P=۰/۰۳۸)، LDL/HDL ارتباط مستقیم با لبنیات(P=۰/۰۱۶)، LDL/HDL با میوه‌ها ارتباط معکوس و معنی‌دار (P=۰/۰۱۷)، CHOL/HDL ارتباط معکوس و معنی‌دار (P=۰/۰۰۱) داشته است.

**جدول شماره ۴:** مقادیر آنالیز شده ریزمغذی‌های مواد غذایی ۲۴ ساعته

| ماده غذایی | تعداد | حداکثر-حداقل | میانگین ± انحراف معیار | درصد دریافت توصیه شده روزانهDRI% |
|---|---|---|---|---|
| انرژی(kcal) | ۶۹ | ۳۵۰۰-۳۰۵۵ | ۱۴۹۶±۶۲ | ۷۲/۳ |
| پروتئین(gr/d) | ۶۹ | ۸-۲۸۶ | ۷۴±۵ | ۸۰/۲ |
| کربوهیدرات(gr/d) | ۶۹ | ۶۰-۳۶۵ | ۲۰۱±۹ | ۸۱/۷ |
| چربی(gr/d) | ۶۹ | ۷-۱۱۰ | ۴۶±۲ | ۴۵/۴ |
| سدیم(mg/d) | ۶۸ | ۱۱۵-۳۱۳۹ | ۱۲۹۱±۸۴ | ۸۶ |
| پتاسیم(mg/d) | ۶۸ | ۳۰۴-۴۵۶۵ | ۱۶۸۴±۱۰۴ | ۳۵/۸ |
| ویتامین A (mcg/d) | ۶۸ | ۲۳۸-۲۱۸۱۷ | ۲۵۰۴±۳۸۱ | ۱۰۷/۳ |
| ویتامین C (mg/d) | ۶۸ | ۰-۳۵۹ | ۸۴±۹ | ۱۱۱/۷ |
| کلسیم(mg/d) | ۶۸ | ۱۱۳-۱۷۱۹ | ۶۲۷±۴۷ | ۴۸/۲ |
| آهن(mg/d) | ۶۸ | ۲-۳۴ | ۹±۱ | ۵۲/۳ |
| ویتامین B1 (mg/d) | ۶۸ | ۰-۲ | ۱±۰ | ۸۶/۶ |
| ویتامین B2 (mg/d) | ۶۸ | ۰-۳ | ۱±۰ | ۱۱۸/۷ |
| ویتامین B3 (mg/d) | ۶۸ | ۲-۳۱ | ۱۲±۱ | ۸۴/۸ |
| فولات(mcg/d) | ۶۸ | ۱۸۰۲-۵۸ | ۳۵۷±۳۹ | ۸۹/۳ |
| فیبر | ۶۸ | ۷۷-۱ | ۱۴±۱ | ۵۴/۷ |
| ویتامین D (IU/d) | ۶۸ | ۴۰۵-۰ | ۱۱۰±۱۲ | ۱۸/۳ |
| ویتامین E (mg/d) | ۶۸ | ۶-۰ | ۱±۰ | ۳/۶ |
| ویتامین B6 (mg/d) | ۶۸ | ۲-۰ | ۱±۰ | ۶۲/۴ |
| ویتامین B12 (mcg/d) | ۶۸ | ۷-۰ | ۲±۰ | ۸۳/۵ |
| بیوتین | ۶۸ | ۱۲۸-۲ | ۲±۱۹ | ۶۲/۲ |
| اسید پنتوتنیک (mg/d) | ۶۸ | ۸-۱ | ۳±۰ | ۵۷/۷ |
| ویتامین K (mcg/d) | ۶۸ | ۱۹۹۷-۱ | ۴۸±۱۷۰ | ۱۸۹/۲ |
| فسفر(mg/d) | ۶۸ | ۲۲۹۸-۱۲۳ | ۷۹۹±۴۶ | ۱۱۳/۸ |
| منیزیوم(mg/d) | ۶۸ | ۴۲۰-۳۲ | ۹±۱۵۵ | ۴۹/۹ |
| روی(mg/d) | ۶۸ | ۱۴-۱ | ۰±۵ | ۶۳/۹ |
| مس(mcg/d) | ۶۸ | ۳-۰ | ۰±۱ | ۸۵/۵ |

*وقوع شاخص‌های سندرم متابولیک*

شیوع عواملی که به عنوان عوامل خطر سندرم متابولیک در نظر گرفته می‌شوند در جدول ۵ ارائه شده است. در مطالعه حاضر، از معیار NCEP ATP III برای تعریف سندرم متابولیک استفاده شده است. شایع‌ترین مؤلفه‌های سندرم متابولیک در افراد مورد مطالعه HDL پایین (۷۷/۸ درصد) بود. مؤلفه بعدی که بیش‌ترین فراوانی را داشت دور کمر (۱۱/۱ درصد) بود. کم‌ترین فاکتورهای خطر افزایش یافته FBS (۰ درصد و فشار خون سیستولیک (۱/۲ درصد) بود. سندرم متابولیک با سه شاخص در سه شرکت‌کننده (۴ درصد) مشاهده شد. آزمون آماری هم‌چنین نشان داد که بین سطح کلسترول خون و میزان مصرف میوه در گروه مورد، همبستگی ضعیف و منفی وجود دارد (P=۰/۰۱۶، r=۰/۲۲). میزان LDL همبستگی متوسط و مثبتی با اندازه وعده‌های محصولات لبنی داشت (P=۰/۰۰۳، r=۰/۳۶). بین LDL و میزان مصرف میوه همبستگی منفی وجود داشت (P=۰/۰۳۸، r=-۰/۲۵). هم‌چنین یافته‌های مطالعه نشان داد که LDL/HDL با میزان دریافت لبنیات همبستگی مثبت دارد (P=۰/۰۱۶، r=۰/۲۹). با این‌حال، LDL/HDL با مصرف میوه‌ها همبستگی منفی داشت (P=۰/۰۱۱، r=-۰/۳۰). همچنین نتایج نشان داد که CHOL/HDL با مصرف میوه همبستگی منفی دارد (P=۰/۰۰۱، r=۰/۳۸).

**جدول شماره ۵:** توصیف نتایج خطر وقوع شاخص‌های سندرم متابولیک

| شاخص‌های سندرم متابولیک | تعداد (درصد) | تأیید سندرم متابولیک با سه شاخص تعداد (درصد) |
|---|---|---|
| فشار سیستول ≥ ۱۳۰mmHg | ۱ (۱/۲) | |
| فشار دیاستول ≥ ۸۵mmHg | ۲ (۲/۵) | |
| قند ناشتا ≥ ۱۱۰mg/dl | ۰ | ۳ (۴/۱) |
| تری گلیسیرید ≥ ۱۵۰mg/dl | ۴ (۴/۹) | |
| HDL ≤ ۴۰ mg/dl | ۶۳ (۷۷/۸) | |
| دورکمر ≥ ۹۰cm | ۹ (۱۱/۱) | |

## بحث

در مطالعه حاضر، بروز سندروم متابولیک با هم‌زمانی حداقل سه مورد از مجموع پنج شاخص (سانتی‌متر ۹۰ < دور کمر، ۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی لیتر < تری گلیسیرید، ۸۵/ ۱۳۰< فشارخون، میلی‌گرم بر دسی‌لیتر ۵۰ > کلسترول HDL و ۱۱۰ میلی‌گرم بر دسی

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

لیتر < قند خون ناشتا) براساس معیارهای ATPIII در نظر گرفته شد. بر این اساس ۳ درصد از شرکت‌کنندگان دارای سه مؤلفه سندرم متابولیک به‌طور هم‌زمان بوده‌اند. بااین حال شاخص HDL به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های سندروم متابولیک در تمامی افراد مورد مطالعه کمتر از ۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بوده است. ۱۱ درصد افراد دارای دو مؤلفه سندرم متابولیک بودند. وجود هم‌زمان هر پنج مؤلفه، در هیچ‌یک از افراد دیده نشد. در مطالعه مشابهی که در کنیا ساموئل و همکاران انجام دادند و ۳۲۳ دانشجوی ۱۸ تا ۲۵ ساله را از نظر شیوع سندروم متابولیک مورد بررسی قرار دادند نتایج مشابه با مطالعه حاضر داشته‌اند(۳۳) که حاکی از شیوع ۳/۱ درصد با سه مؤلفه سندروم متابولیک، ۱۱/۸ درصد از افراد با دو مؤلفه سندرم متابولیک بوده و هیچ یک از افراد دارای هر شش مؤلفه نبودند. شیوع سندروم متابولیک در مطالعه حاضر، مشابه مطالعات انجام شده توسط هانگ و همکاران(۳۵) با فراوانی۱/۷ درصد و مطالعه فرماندز و همکاران با فراوانی ۳/۷ درصد بوده است(۳۸). بااین‌حال شیوع کم‌تری نسبت به یافته‌های توپی و روگرز با شیوع ۱۲ درصد در میان ۳۷۶ دانشجوی دختر و پسر داشت(۳۹). این افزایش شیوع را می‌توان به تعداد افراد مورد مطالعه، تفاوت در سبک زندگی و عادات غذایی دانشجویان در ایالات متحده نسبت داد. در مطالعه حاضر، میزان منیزیوم بدن دانشجویان دختر در محدوده نرمال (۰/۲±۰/۲) و روی (۹۲/۳±۱۴/۳) بوده است.

با توجه به میانگین مصرف گوشت و مواد پروتئینی در گروه مورد مطالعه و با توجه به پایین بودن شیوع مؤلفه‌های سندروم متابولیک در جمعیت موردمطالعه، نبودِ ارتباط معنی‌دار بین میزان منیزیوم سرم و روی با شاخص‌های سندروم متابولیک دیده شده تا حدودی قابل انتظار است. با توجه به اثرات کنترل کننده این دو عنصر بر مؤلفه‌های سندروم متابولیک شیوع پایین سندروم متابولیک در این جمعیت آماری قابل تأمل است اما نیاز به بررسی گسترده‌تر (با در نظر گرفتن تعداد بیش‌تری از افراد دانشجو) دارد.

نقش مؤثر عنصر روی در ساخت، ذخیره و عملکرد نرمال انسولین به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر بروز سندرم متابولیک به اثبات رسیده است(۴۱-۳۹). هم‌چنین، نقش روی در متابولیسم اسیدهای چرب، کاهش کلسترول تام، کاهش کلسترول LDL و تری گلیسیرید و افزایش کلسترول HDL و هم‌چنین افزایش فسفوریلاسیون گیرنده‌های انسولینی و بهبود حساسیت به انسولین در مطالعات نشان داده شده است. در افراد در معرض دیابت، میزان مناسب روی با افزایش تولید ادیپونکتین به عنوان پروتئینی با تأثیر بر گیرنده انسولین و افزایش حساسیت نسبت به آن، در کنترل دیابت مؤثر است(۴۲). هم‌چنین منیزیوم به‌عنوان ریزمغذی مهم به‌عنوان کوفاکتور صدها آنزیم در فعالیت‌های متابولیکی، با اثرگذاری روی هموستاز داخلی کلسیم، بر روند التهاب و استرس که از شاخصه‌های مهم بروز سندرم متابولیک است، در ارتباط است(۴۴،۴۳). براساس مطالعات موجود نقش منیزیوم بر متابولیسم گلوکز با فعال‌سازی تیروزین کیناز و کاهش فسفوریله کردن گیرنده‌های انسولین، باعث بهبود وضعیت گلایسمیک (قند خون ناشتا و پس از غذا) در افراد پره دیابتیک می‌گردد(۴۵).

در مطالعه حاضر میانگین استفاده از واحد گروه نان در ۲۴ ساعت(۶)، لبنیات(۲)، گوشت(۴)، میوه(۲) و سبزیجات(۱) در میان شرکت‌کنندگان مطالعه بوده است.

این یافته در مطالعه حاضر توسط برناردو و همکاران در یک مطالعه مروری که در مورد دریافت غذایی دانشجویان بوده است، تأیید شده است. به‌گونه‌ای که در میان ۳۷ مطالعه که مصرف غذای دانشجویان را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده بودند نشان داده شد که بیش‌تر دانشجویان دانشگاه دارای رفتارهای غذایی ناسالم هستند، مانند مصرف زیاد فست فودها، تنقلات، شیرینی‌ها، نوشابه‌ها و نوشیدنی‌های الکلی و مصرف کم میوه، سبزیجات، ماهی، غلات کامل و حبوبات(۴۶). با این وجود میانگین مصرف فست فود و انواع شیرینی‌جات

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

در بیش‌ترین فراوانی در افراد مطالعه حاضر، کم‌تر از یک‌بار در ماه بوده است.

در مطالعه فعلی، دریافت فیبر تقریباً نیمی از مصرف توصیه شده رژیم غذایی بود. این نتیجه را می‌توان انتظار داشت زیرا مصرف میوه و سبزی در جمعیت مورد مطالعه کم بود. فیبر کافی ممکن است خطر عوامل خطر سندرم متابولیک مانند فشار خون بالا، مقاومت به انسولین و LDL-C بالا را کنترل و کاهش دهد(۴۷). هم‌چنین شواهد نشان داد که فیبر غذایی کافی بر کنترل وزن و دور کمر مردان و زنان تأثیر مثبت دارد(۴۸). فیبر و غذاهای گیاهی مانند حبوبات و غلات کامل نیز منابع خوبی از روی هستند، اگرچه حاوی فیتات هستند که می‌توانند به این ماده معدنی متصل شوند و جذب آن را کاهش دهند. به هر حال آن‌ها می‌توانند در کاهش خطر حمله قلبی در آینده و اختلالات متابولیک مفید باشند(۴۹).

مقایسه ریزمغذی‌های مصرف‌شده در این مطالعه با میزان توصیه شده روزانه (RDA) نشان داد که میانگین دریافت روزانه ویتامین (DRI) A، ویتامین C، ویتامین B2، ویتامین K و فسفر به مقدار توصیه شده رسیده است، درحالی‌که نسبت دیگر ویتامین‌ها و مواد مغذی کم‌تر از مقدار توصیه شده روزانه بود. در مطالعات مشابه، گاناسرگان، حکیم، یون و همکاران به مصرف حداقل میوه و سبزیجات روزانه همراه با افزایش مصرف غذای سرخ شده در بین دانشجویان اشاره کردند(۵۲-۵۰).

جمعیت دانشجو به‌دلیل سبک زندگی خاص (محدودیت تحرک به دلیل ساعات طولانی مطالعه و حضور در کلاس، دور بودن از خانواده، نداشتن فرصت کافی برای آشپزی یا مصرف غذا، استرس ناشی از امتحانات) به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده بر رفتار خوردن باوجود این‌که در فعال‌ترین مرحله زندگی خود هستند، در معرض خطر سوء تغذیه و خطرات سلامتی متعاقب آن هستند. این امر نیاز به ارائه ایده‌ها و توصیه‌هایی برای طراحی برنامه‌های مداخله‌ای مؤثر و متناسب با هدف بهبود رفتارهای غذایی سالم دانشجویان دانشگاه دارد؛ بنابراین، تدوین سیاست‌های عمومی برای ترویج عادات غذایی سالم در بین دانشجویان، مانند مداخلاتی برای تغییر عادات غذایی و افزایش دسترسی آن‌ها به غذاهای سالم در محیط دانشگاه، ضروری به نظر می‌رسد.

این مطالعه دارای برخی نقاط قوت و محدودیت است. شرکت‌کنندگان در این مطالعه دانشجویانی از نقاط مختلف کشور بودند که در خوابگاه دانشجویی ساکن بودند. ازاین‌رو محل مطالعه فرصت حضور پاسخ‌دهندگان با تنوع ویژگی جمعیتی را فراهم کرد. در این مطالعه از پرسش‌نامه FFQ و ثبت ۲۴ ساعته یادآوری رژیم غذایی برای گردآوری اطلاعات دانش تغذیه و تأثیر آن بر دریافت رژیم غذایی سالم استفاده شد. با این وجود، تحقیقات بیشتر و انجام مطالعات مشابه در سایر نقاط کشور با هدف دستیابی به میزان دانش تغذیه‌ای این طیف از جامعه مورد نیاز است. هم‌چنین گردآوری اطلاعات تغذیه‌ای با ثبت حداقل دو بار یاد آمد ۲۴ ساعته در وسط و آخر هفته و افزایش تعداد افراد شرکت‌کننده در مطالعه، امکان تحلیل دقیق‌تر دریافت غذایی افراد مورد مطالعه را فراهم خواهد ساخت. تحقیقات گسترده‌تر و مداخلات آموزش تغذیه‌ای هم‌زمان در این زمینه ممکن است اثربخشی برنامه‌های اجرا شده را بر رفتار تغذیه‌ای سالم در نقاط کشور در گروه‌های مختلف یا همان جمعیت بررسی کند. در پایان این مطالعه نشان می‌دهد که اهتمام خاص برای برنامه‌ریزی آموزش تغذیه با هدف افزایش دانش و آگاهی در مورد تصمیمات انتخاب آیتم غذایی که بر اساس محتوای ماده غذایی و سلامت مواد تشکیل‌دهنده آن باشد، ضروری به نظر می‌رسد.

## سپاسگزاری

این مطالعه برگرفته از طرح مصوب مرکز تحقیقات دیابت دانشگاه علوم پزشکی مازندران با کد ۲۵۳۳ است. در ضمن نویسندگان این مطالعه از همکاری آقای دکتر علی‌اصغر نادی در این طرح، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

## References

1. Regufe VMG, Pinto CMCB, Perez PMVHC. Metabolic syndrome in type 2 diabetic patients: a review of current evidence. Porto Biomed J2020; 5(6): e101.
2. Mahmoud I, Sulaiman N. Prevalence of Metabolic Syndrome and Associated Risk Factors in the United Arab Emirates: A Cross-Sectional Population-Based Study. Front Public Health 2022; 9: 811006.
3. Mazloomzadeh S, Rashidi Khazaghi Z, Mousavinasab N. The Prevalence of Metabolic Syndrome in Iran: A Systematic Review and Meta-analysis. Iran J Public Health 2018; 47(4): 473-480.
4. Dalvand S, Niksima SH, Meshkani R, Ghanei Gheshlagh R, Sadegh-Nejadi S, Kooti W, Parizad N, Zahednezhad H, Afrisham R. Prevalence of Metabolic Syndrome among Iranian Population: A Systematic Review and Meta-analysis. Iran J Public Health 2017; 46(4): 456-467.
5. Afshari D, Shirali G-a, Sahraneshin Samani A. Prevalence of the metabolic syndrome and its association with demographic factors: a case study of petrochemical workers. Iran Occupational Health 2020; 17(1): 868-880 (Persian).
6. Al-Homedi Z, Afify N, Memon M, Alsafar H, Tay G, Jelinek HF, Mousa M, Abu-Samra N, Osman W. Genetic Studies of Metabolic Syndrome in Arab Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Genet 2021; 12: 733746.
7. Hao Z, Wang M, Zhu Q, Li J, Liu Z, Yuan L, Zhang Y, Zhang L. Association Between Socioeconomic Status and Prevalence of Cardio-Metabolic Risk Factors: A Cross-Sectional Study on Residents in North China. Front Cardiovasc Med 2022; 9: 698895.
8. Kim YH, Kim H, Jee H. Effects of socioeconomic status, health behavior, and physical activity on the prevalence of metabolic syndrome. J Exerc Rehabil 2018; 14(2): 183-191.
9. Maw SS. Prevalence of metabolic syndrome, its risk factors and associated lifestyles in Myanmar adult people: A community based cross-sectional study. Metabol Open 2021; 12: 100135.
10. Morita A, Aiba N, Miyachi M, Watanabe S; Saku Cohort Study Group. The associations of eating behavior and dietary intake with metabolic syndrome in Japanese: Saku cohort baseline study. J Physiol Anthropol 2020; 39(1): 40.
11. Guembe MJ, Fernandez-Lazaro CI, Sayon-Orea C, Toledo E, Moreno-Iribas C; RIVANA Study Investigators. Risk for cardiovascular disease associated with metabolic syndrome and its components: a 13-year prospective study in the RIVANA cohort. Cardiovasc Diabetol 2020; 19(1): 195.
12. Ekpenyong CE. Micronutrient deficiency, a novel nutritional risk factor for insulin resistance and Syndrom X. Arch Food Nutr Sci 2018; 2(1): 16-30.
13. Hutcheson R, Rocic P. The metabolic syndrome, oxidative stress, environment, and cardiovascular disease: the great exploration. Exp Diabetes Res 2012; 2012: 271028.
14. Norouzi S, Adulcikas J, Sohal SS, Myers S. Zinc transporters and insulin resistance: therapeutic implications for type 2 diabetes and metabolic disease. J Biomed Sci 2017; 24(1): 87.
15. Ruz M, Carrasco F, Rojas P, Basfi-Fer K,

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

Hernández MC, Pérez A. Nutritional Effects of Zinc on Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes: Mechanisms and Main Findings in Human Studies. Biol Trace Elem Res 2019; 188(1): 177-188.

16. Jeddi M, Torabi E. The Relationship between Zinc, glycemic control and microvascular complications of diabetes mellitus. Int J of Nutr Sci 2019; 4(3): 130-136.
17. Hamedifard Z, Farrokhian A, Reiner Ž, Bahmani F, Asemi Z, Ghotbi M, Taghizadeh M. The effects of combined magnesium and zinc supplementation on metabolic status in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease. Lipids Health Dis 2020; 19(1): 112.
18. Knez M, Pantovic A, Zekovic M, Pavlovic Z, Glibetic M, Zec M. Is There a Link between Zinc Intake and Status with Plasma Fatty Acid Profile and Desaturase Activities in Dyslipidemic Subjects? Nutrients 2019; 12(1): 93.
19. Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Ishara MH, Jayawardana R, Galappatthy P, Katulanda P, Constantine GR. Effects of Zinc supplementation on serum lipids: a systematic review and meta-analysis. Nutr Metab (Lond) 2015; 12: 26.
20. Alenad AM, Alkaltham LF, Sabico S, Khattak MN, Wani K, Al-Daghri NM, et al. Associations of zinc-α-2-glycoprotein with metabolic syndrome and its components among adult Arabs. Sci Rep 2022; 12(1): 1-8.
21. Rutter GA, Chabosseau P, Bellomo EA, Maret W, Mitchell RK, Hodson DJ, et al. Intracellular zinc in insulin secretion and action: a determinant of diabetes risk? Proc Nutr Soc 2016; 75(1): 61-72.
22. Asghari S, Hosseinzadeh-Attar MJ, Alipoor E, Sehat M, Mohajeri-Tehrani MR. Effects of zinc supplementation on serum adiponectin concentration and glycemic control in patients with type 2 diabetes. J Trace Elem Med Biol 2019; 55: 20-25.
23. Tan X, Hu W, Yang S, Dai H, Xu S, Yang G, Li L, Tang S, Wang Y. Association of metabolic syndrome components with circulating levels of cytokine clusters in young women. Endocr Connect 2021;10(1):66-75.
24. Yuan Z, Liu C, Tian Y, Zhang X, Ye H, Jin L, Ruan L, Sun Z, Zhu Y. Higher Levels of Magnesium and Lower Levels of Calcium in Whole Blood Are Positively Correlated with the Metabolic Syndrome in a Chinese Population: A Case-Control Study. Ann Nutr Metab 2016; 69(2): 125-134.
25. Oliveira ARSd, Cruz KJC, Severo JS, Morais JBS, Freitas TECd, Araújo RS, et al. Hypomagnesemia and its relation with chronic low-grade inflammation in obesity. Rev Assoc Med Bras 2017; 63: 156-63.
26. Guerrero-Romero F, Simental-Mendía LE, Hernández-Ronquillo G, Rodriguez-Morán M. Oral magnesium supplementation improves glycaemic status in subjects with prediabetes and hypomagnesaemia: A double-blind placebo-controlled randomized trial. Diabetes Metab 2015; 41(3): 202-207.
27. Toprak O, Kurt H, Sarı Y, Şarkış C, Us H, Kırık A. Magnesium Replacement Improves the Metabolic Profile in Obese and Pre-Diabetic Patients with Mild-to-Moderate Chronic Kidney Disease: A 3-Month, Randomised, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. Kidney Blood Press Res 2017; 42(1): 33-42.
28. Kostov K. Effects of Magnesium Deficiency on Mechanisms of Insulin Resistance in Type 2 Diabetes: Focusing on the Processes of Insulin Secretion and Signaling. Int J Mol Sci 2019; 20(6): 1351.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

29. Yadav C, Manjrekar PA, Agarwal A, Ahmad A, Hegde A, Srikantiah RM. Association of Serum Selenium, Zinc and Magnesium Levels with Glycaemic Indices and Insulin Resistance in Pre-diabetes: a Cross-Sectional Study from South India. Biol Trace Elem Res 2017; 175(1): 65-71.
30. Piuri G, Zocchi M, Della Porta M, Ficara V, Manoni M, Zuccotti GV, et al. Magnesium in obesity, metabolic syndrome, and Type 2 diabetes. Nutrients 2021; 13(2): 320.
31. Sousa MP, Cruz KJC, Marreiro DdN, Morais JBS, Santos LRd, Melo SRdS, et al. Association between Dietary Magnesium Intake and Lipid Profile Parameters in Obese Women. 2020.
32. Jang I, Kim JS. Risk of Cardiovascular Disease Related to Metabolic Syndrome in College Students: A Cross-Sectional Secondary Data Analysis. Int J Environ Res Public Health 2019; 16(19): 3708.
33. Mbugua SM, Kimani ST, Munyoki G. Metabolic syndrome and its components among university students in Kenya. BMC Public Health 2017; 17(1): 1-8.
34. Martínez-Torres J, Correa-Bautista JE, González-Ruíz K, Vivas A, Triana-Reina HR, Prieto-Benavidez DH, et al. A Cross-sectional study of the prevalence of metabolic syndrome and associated factors in colombian collegiate students: the FUPRECOL-adults study. Int J Environ Res Public Health 2017; 14(3): 233.
35. Huang TT-K, Kempf AM, Strother ML, Li C, Lee RE, Harris KJ, et al. Overweight and components of the metabolic syndrome in college students. Diabetes Care 2004; 27(12): 3000-3001.
36. Amini M, Esmaillzadeh A, Omidvar N, Abtahi M, Piraghaj MD, Nikooyeh B, et al. Development of a dish-based food frequency questionnaire for Iranian population. Med J Islam Repub Iran 2020; 34: 129.
37. Moy FM, Bulgiba A. The modified NCEP ATP III criteria maybe better than the IDF criteria in diagnosing Metabolic Syndrome among Malays in Kuala Lumpur. BMC public health 2010; 10(1): 1-6.
38. Fernandes J, Lofgren IE. Prevalence of metabolic syndrome and individual criteria in college students. J Am Coll Health 2011; 59(4): 313-21.
39. Topè AM, Rogers PF. Metabolic syndrome among students attending a historically black college: prevalence and gender differences. Diabetol Metab Syndr 2013; 5(1): 1-8.
40. Vashum KP, McEvoy M, Milton AH, Islam MR, Hancock S, Attia J. Is serum zinc associated with pancreatic beta cell function and insulin sensitivity in pre-diabetic and normal individuals? Findings from the Hunter Community Study. PloS one 2014; 9(1): e83944.
41. Myers SA. Zinc transporters and zinc signaling: new insights into their role in type 2 diabetes. International journal of endocrinology 2015; 2015.
42. Luo YY, Zhao J, Han XY, Zhou XH, Wu J, Ji LN. Relationship Between Serum Zinc Level and Microvascular Complications in Patients with Type 2 Diabetes. Chin Med J (Engl) 2015; 128(24): 3276-382.
43. Ju S-Y, Choi W-S, Ock S-M, Kim C-M, Kim D-H. Dietary magnesium intake and metabolic syndrome in the adult population: dose-response meta-analysis and meta-regression. Nutrients 2014; 6(12): 6005-619.
44. Rayssiguier Y, Libako P, Nowacki W, Rock E. Magnesium deficiency and metabolic syndrome: stress and inflammation may reflect calcium

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]

activation. Magnes Res 2010; 23(2): 73-80.

45. Aksit M, Aksit MZ, Basok BI. The impact of magnesium on glycemic regulation. Int J Med Biochem 2019; 2: 13-18.
46. Bernardo GL, Jomori MM, Fernandes AC, ProenÇa RP. Consumo alimentar de estudantes universitários. Rev Nutr 2017; 30: 847-865.
47. Chen J-P, Chen G-C, Wang X-P, Qin L, Bai Y. Dietary fiber and metabolic syndrome: a meta-analysis and review of related mechanisms. Nutrients 2017; 10(1): 24.
48. Du H, van der A DL, Boshuizen HC, Forouhi NG, Wareham NJ, Halkjær J, et al. Dietary fiber and subsequent changes in body weight and waist circumference in European men and women. Am J Clin Nutr 2010; 91(2): 329-336.
49. Reynolds AN, Akerman A, Kumar S, Diep Pham HT, Coffey S, Mann J. Dietary fibre in hypertension and cardiovascular disease management: systematic review and meta-analyses. BMC Med 2022; 20(1): 139.
50. Hakim NA, Muniandy ND, Danish A. Nutritional status and eating practices among university students in selected universities in Selangor, Malaysia. Asian Journal of Clinical Nutrition. 2012; 4(3): 77.
51. Ganasegeran K, Al-Dubai SA, Qureshi AM, Al-Abed A-AA, Am R, Aljunid SM. Social and psychological factors affecting eating habits among university students in a Malaysian medical school: a cross-sectional study. Nutr J 2012; 11(1): 1-7.
52. Yun TC, Ahmad SR, Quee DKS. Dietary Habits and Lifestyle Practices among University Students in Universiti Brunei Darussalam. Malays J Med Sci 2018;25(3): 56-66.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-26 ]