Journal of
Health Research in Community

Autumn 2025. Volume 11. Number 3

Research Paper

The Association Between Dermatoglyphic (Fingerprint) Patterns and Obesity Status among Female Students at the University of Mazandaran: A Potential Tool for Risk Screening

*Smayyeh Samehsalari[1]

1. Department of Anthropology, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Samehsalari S. [The Association between Dermatoglyphic (Fingerprint) Patterns and Obesity Status among Female Students at the University of Mazandaran: A Potential Tool for Risk Screening (Persian)]. Journal of Health Research in Community. 2025; 11(3):24-35. https://doi.org/10.32598/JHRC.11.3.4

https://doi.org/10.32598/JHRC.11.3.4

Received: 18 May 2025
Accepted: 03 Jul 2025
Available Online: 01 Oct 2025

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Epidermal ridges can serve as an important tool in diagnosing many diseases, particularly genetic disorders. Obesity is a chronic condition influenced by environmental, metabolic, and genetic factors, which may also affect the development of fingerprint patterns during the fetal stage. In this regard, the present study aimed to investigate the association between fingerprint patterns and obesity among female college students in Mazandaran, Iran.

Methods: This case–control study was conducted on 200 female students at the University of Mazandaran aged 19–30 years, selected via cluster random sampling. Participants' height and weight were measured, and body mass index (BMI) was calculated. They were divided into two groups: normal-weight (BMI:18.5–22.9 kg/m², n=100) and obese (BMI≥27.5 kg/m², n=100). Fingerprint samples were collected using a biometric fingerprint scanner, and the statistical analyses were performed in IBM SPSS software, version 27.

Results: There were significant differences between the obese and normal-weight groups in both loop (P=0.049) and arch (P=0.001) patterns. The arch pattern was found to be more prevalent in the obese group (7.5%), while the loop pattern was more frequent in the normal-weight group (57.4%). Whorl patterns did not differ significantly between the groups. Furthermore, the absolute finger ridge count comparison demonstrated a statistically significant difference between the two groups (P=0.047).

Conclusion: The fingerprint patterns differ between obese and normal-weight females. Therefore, identifying distinctive fingerprint patterns may serve as a useful tool for screening groups at risk of developing obesity and for preventing its complications.

Keywords: Dermatoglyphics, Obesity, Genetic background, Body mass index

* *Corresponding Author:*
Somayyeh Samehsalari
Address: Department of Anthropology, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
Tel: +98 (911) 8941811
E-Mail: S.Samehsalari@umz.ac.ir

Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Journal of
Health Research in Community

Extended Abstract

Introduction

Dermatoglyphics, a study of epidermal ridge configurations, provides a stable set of biological markers formed during early fetal development. Since fingerprint patterns remain unchanged throughout life, they are important non-invasive markers of prenatal factors that may contribute to later metabolic disorders. Obesity, a rapidly increasing global concern, is affected by genetic, environmental, and developmental factors. As obesity continues to rise among young adults, identifying early developmental indicators that reflect susceptibility is important. Previous studies have reported significant associations between fingerprint patterns and obesity-related conditions in children and adults across different populations. Despite these findings, little is known about this relationship among young women in Iran. Therefore, the present study aimed to investigate the association between fingerprint patterns and obesity among female college students in Mazandaran, north of Iran, to evaluate whether fingerprints may serve as a potential early screening measure for obesity risk.

Methods

This case–control study was conducted on 200 female students aged 19–30 years at the University of Mazandaran. A multi-stage cluster sampling method was used to select samples from different faculties and academic courses. Based on the World Health Organization criteria for Asian populations, participants were divided into two groups: normal-weight (BMI:18.5–22.9 kg/m², n=100) and obese (BMI≥27.5 kg/m², n=100). Individuals with chronic diseases, dermatological abnormalities affecting finger patterns, or those following active weight-loss diets were excluded. Anthropometric measurements included measuring height with a wall-mounted stadiometer, weight with a calibrated digital scale, and BMI calculation.

Fingerprint samples were collected using a SecuGen Hamster Plus biometric scanner, compliant with ISO/IEC fingerprint imaging standards and capable of producing high-resolution images suitable for pattern analysis. Before scanning, participants washed and dried their hands thoroughly to improve image clarity. Each finger was scanned twice, and the clearest image was selected. Fingerprint patterns were categorized into arch, loop, and whorl types, according to the Galton–Henry classification system, and further classified into seven recognized subtypes. Quantitative dermatoglyphic indices, including total finger ridge count (TFRC) and absolute finger ridge count (AFRC), were also assessed. Data analysis was performed in IBM SPSS software, version 27. The Kolmogorov–Smirnov test assessed normality of the data distribution, while the Chi-square test evaluated differences in fingerprint patterns between groups. The independent t-test was used to compare ridge counts between groups.

Results

Examination of fingerprint subtypes revealed notable differences between the two groups. The ulnar loop was the most common subtype overall, appearing in 54.9% of fingerprint patterns in the normal-weight group and 49.4% in the obese group. The plain arch was the least frequent pattern in the normal-weight group (1.4%), while the radial loop was the least frequent pattern in the obese group (1.3%). Arch patterns were more prevalent in the obese group (7.5%) than in the normal-weight group (4%), and this difference was statistically significant (P=0.001). Conversely, loop patterns were significantly more common in the normal-weight group than in the obese group (57.4% vs. 50.7%; P=0.049). Whorl patterns did not differ significantly between the groups (P=0.673), although there were slightly higher among obese participants (41.8% vs. 38.6%).

Further analysis of the right and left hands provided additional insights into fingerprint pattern distribution. Arch patterns in both hands differed significantly between the two groups, with obese participants showing higher frequencies (P=0.017 for the right hand; P=0.012 for the left hand). In contrast, loop patterns in the left hand were significantly more common in the normal-weight group (P=0.012).

The Kolmogorov–Smirnov test indicated that the ridge count data followed a normal distribution (P>0.05). Independent t-test results demonstrated a significant difference in mean AFRC values between groups (P=0.047), with the normal-weight group showing higher values (200.06 ±7.93) compared to the obese group (179.15±6.86). Maximum AFRC was 379 in the normal-weight group and 330 in the obese group. Although mean TFRC values did not differ significantly between groups (P=0.222), mean values were higher in the normal-weight group.

Conclusion

The findings of this study demonstrate clear associations between fingerprint patterns and obesity status among young women in Iran. Obese participants had more arch patterns, fewer loop patterns, and fewer ridge counts, sug-

Samehsalari S. Association Between Fingerprint Patterns and Obesity Status in Females. J Health Res Commun. 2025; 11(3):24-35.

gesting that dermatoglyphic characteristics may reflect underlying developmental and biological differences associated with obesity status. Although the study included only female samples (limiting generalizability) and relied on BMI as the primary measure of adiposity, the strong fingerprint pattern differences suggest that dermatoglyphics have potential as an inexpensive, stable, and non-invasive screening tool for identifying individuals at elevated risk of obesity. Future longitudinal studies integrating genetic and metabolic biomarkers are recommended.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

Written informed consent was obtained from all participants. Confidentiality and voluntary participation were ensured throughout the study.

Funding

This study was part of research project funded by the University of Mazandaran (Project ID: 2024465).

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The author would like to thank all participants as well as Ms. Fatemeh Fazl-Ali and Ms. Niloofar Mohammadian for their assistance during fingerprint data collection.

مقاله پژوهشی

ارتباط الگوهای درماتوگلیفیک (اثر انگشت) با وضعیت چاقی در دانشجویان دختر دانشگاه مازندران: یک ابزار بالقوه برای غربالگری خطر

*سمیه سامه سالاری[1]

۱. گروه مردم شناسی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Samehsalari S. [The Association Between Dermatoglyphic (Fingerprint) Patterns and Obesity Status among Female Students at the University of Mazandaran: A Potential Tool for Risk Screening (Persian)]. Journal of Health Research in Community. 2025; 11(3):24-35. https://doi.org/10.32598/JHRC.11.3.4

https://doi.org/10.32598/JHRC.11.3.4

تاریخ دریافت: ۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۳ خرداد ۱۴۰۴
تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۴۰۴

چکیده

مقدمه و هدف: برآمدگی‌های اپیدرمی می‌توانند به‌عنوان ابزاری مهم در تشخیص بسیاری از بیماری‌ها به‌ویژه بیماری‌هایی که بر اثر اختلالات ژنتیکی ایجاد می‌شوند، مورد استفاده قرار گیرند. چاقی اختلالی مزمن و پیچیده است که تحت تأثیر عوامل محیطی، متابولیکی و ژنتیکی قرار دارد و این عوامل می‌توانند بر شکل‌گیری الگوهای اثر انگشت در دوران جنینی مؤثر باشند. باتوجه‌به این مسئله، پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط الگوهای اثر انگشت با چاقی بر روی جمعیت دختران دانشجوی دانشگاه مازندران صورت گرفته است.

روش کار: در این مطالعه، ۲۰۰ دانشجوی دختر ۱۹ تا ۳۰ ساله با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. قد و وزن شرکت‌کنندگان اندازه‌گیری و شاخص توده بدنی محاسبه شد. براساس معیارهای سازمان بهداشت جهانی افراد با شاخص توده بدنی ۱۸/۵-۲۲/۹ کیلوگرم بر متر مربع نرمال و بیشتر مساوی ۲۷/۵ چاق در نظر گرفته شد. نمونه‌های اثر انگشتان با استفاده از دستگاه بیومتریک اسکنر جمع‌آوری شدند و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج آزمون مربع کای در سطح احتمال α=۰/۰۵ نشان داد تفاوت معناداری در الگوی کیسه‌ای (P=۰/۰۴۹) و نوع کمانی (P=۰/۰۰۱) در بین دو گروه چاق و نرمال وجود دارد؛ به این معنا که الگوی کمانی در مشارکت‌کنندگان چاق (۷/۵ درصد) و نوع کیسه‌ای در افراد سالم (۵۷/۴ درصد) از شیوع بیشتری برخوردار بوده است. علاوه‌براین، مقایسه شمارش کامل خطوط تفاوت معناداری (P=۰/۰۴۷) را در بین دو گروه موردمطالعه نشان داد.

نتیجه‌گیری: داده‌های پژوهش نشان داد الگوهای اثر انگشت در افراد چاق و نرمال متفاوت می‌باشد. باتوجه‌به اینکه چاقی در دوران معاصر به‌عنوان یک اپیدمی مطرح است و همانند بسیاری از اختلالات ژنتیکی با ویژگی‌های درماتوگلیفیک ارتباط دارد، شناسایی الگوهای شاخص در میان افراد چاق می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر برای غربالگری گروه‌های مستعد ابتلا به چاقی به کار گرفته شود.

کلیدواژه‌ها: انگشت نگاری، چاقی، زمینه ژنتیکی، شاخص توده وزن بدن

* **نویسنده مسئول:**
سمیه سامه سالاری
نشانی: بابلسر، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، گروه مردم شناسی.
تلفن: ۸۹۴۱۸۱۱ (۹۱۱) ۹۸+
رایانامه: S.Samehsalari@umz.ac.ir

Copyright © 2025 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

درماتوگلیفیک (Dermatoglyphic) اصطلاح علمی است که به‌منظور بررسی و شناخت علمی الگوهای خطوط پوستی بر روی انگشتان دست، انگشتان پا، کف دست و کف پا مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱]. اگرچه در سال ۱۹۶۰ این اصطلاح را کامینز و میدلو ابداع کردند اما پیشتر به‌عنوان یک رشته علمی با انتشار کتاب گالتون با نام (اثر انگشت) در سال ۱۸۹۲ آغاز شده بود [۲]. ازآنجاکه الگوهای خطوط پوستی در بین هفته‌های ۷ تا ۲۱ جنینی در رحم مادر شکل می‌گیرد و تا پایان عمر بدون تغییر و منحصربه فرد باقی می‌ماند، همواره به‌عنوان مارکر مفید و قابل‌استنادی در تحقیقات حوزه‌های مختلفی مانند، جرم‌شناسی، مردم‌شناسی، علوم پزشکی و پژوهش‌های ژنتیکی مورد استفاده قرار گرفته است [۳، ۴].

در دهه‌های اخیر، درماتوگلیفیک به‌عنوان ابزاری غیرتهاجمی، مقرون‌به‌صرفه و قابل‌اعتماد برای تشخیص زودهنگام برخی بیماری‌های متابولیک مورد توجه قرار گرفته است. همچنین مطالعات بالینی متعددی بر ارزش کاربردی آن در غربالگری بیماری‌های ژنتیکی، دیابت [۵، ۶]، فشار خون [۷]، عقب‌ماندگی ذهنی و حتی سرطان [۸، ۹] تأکید کرده‌اند.

یکی از اختلالاتی که کمتر مورد بررسی قرار گرفته است، بیماری چاقی می‌باشد. چاقی از جمله بیماری‌های مزمن مرتبط با اختلال در متابولیسم چربی است که عوامل محیطی و ژنتیکی در آن نقش دارند. بنابراین می‌تواند بر شکل‌گیری الگوهای اثر انگشت در مراحل جنینی تأثیرگذار باشد [۱۰]. طبق گزارشات سازمان بهداشت جهانی[1] نرخ شیوع چاقی در دهه‌های اخیر در تمام گروه‌های سنی مخصوصاً جوانان به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای رو به افزایش است و چالش‌های مهمی را در سلامت عمومی جامعه ایجاد می‌کند.

چاقی احتمال ابتلا به بیماری‌های گوناگونی مانند دیابت نوع۲، بیماری‌های قلبی‌عروقی، آسم و برخی از سرطان‌ها را افزایش می‌دهد و همچنین به کاهش امید به زندگی و سالمندی زودرس منجر می‌شود. مطالعات متعددی در کشور ما به بررسی تأثیر عوامل فرهنگی بر چاقی پرداخته‌اند که نتایج آن‌ها نشان‌دهنده افزایش وزن بالا و شیوع چاقی در جوامع شهری و روستایی است [۱۱، ۱۲]. علاوه‌براین، تحقیقات مختلفی در زمینه نقش تمرینات ورزشی و یا عوامل جمعیت‌شناختی بر شاخص‌های چاقی انجام شده است [۱۳-۱۵]. بااین‌حال اغلب این پژوهش‌ها بر نقش تغذیه، سبک زندگی و سایر عوامل اجتماعی تأثیرگذار بر چاقی تمرکز داشته‌اند و تاکنون مطالعه‌ای درخصوص ارتباط درماتوگلیفیک و چاقی در ایران گزارش نشده است. براین‌اساس، پژوهش حاضر با هدف تعیین ارتباط الگوهای اثر انگشت با چاقی در میان دختران دانشجوی دانشگاه مازندران طراحی و اجرا شده است. تمرکز بر جمعیت زنان ضروری است، زیرا چاقی تأثیر مستقیم و عمیقی بر سلامت باروری دارد. ازآنجاکه هم پایه‌های زیستی تنظیم‌کننده متابولیسم و عملکرد تولیدمثلی و هم الگوهای درماتوگلیفیک در دوره جنینی شکل می‌گیرند، بررسی این ارتباط در زنان امکان ارائه بینش‌های ارزشمند برای تشخیص زودهنگام چاقی و شناسایی خطرات مرتبط با سلامت باروری را فراهم می‌کند. همچنین این یافته‌ها می‌توانند در سیاست‌گذاری‌های حوزه سلامت، غربالگری و پیشگیری از چاقی نقش مهمی ایفا کند.

1. World Health Organization (WHO)

روش کار

جمعیت و نمونه موردمطالعه

این پژوهش به روش مورد-شاهدی و با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای بر روی دانشجویان دختر دانشگاه مازندران انجام شد. در مرحله اول، از بین کلیه دانشکده‌های دانشگاه، چند دانشکده به‌صورت تصادفی (قرعه‌کشی) به‌عنوان خوشه‌های اولیه انتخاب شدند. در مرحله دوم، از میان هریک از دانشکده‌های انتخاب‌شده، چند رشته تحصیلی به‌طور تصادفی برگزیده شدند. درنهایت، از بین دانشجویان دختر مشغول به تحصیل در رشته‌های منتخب، تعداد ۱۰۰ نفر براساس شاخص توده بدنی (BMI) و از طریق نمونه‌گیری در دسترس به‌عنوان گروه چاق و تعداد ۱۰۰ نفر نیز به‌عنوان گروه سالم انتخاب شدند. اعضای دو گروه از نظر سن همسان‌سازی شدند.

نمونه‌ها در محدوده سنی ۱۹ تا ۳۰ سال قرار داشتند و از سلامت عمومی برخوردار بودند. افراد با هر گونه سابقه بیماری‌های مزمن، تبعیت از رژیم‌های کاهش وزن، وجود اختلالات پوستی مانند زخم، سوختگی یا تغییرات شدید در بافت انگشتان مورد بررسی قرار نگرفتند.

محاسبه حجم نمونه

انتخاب حجم نمونه در این مطالعه براساس بررسی تحقیقات پیشین و اصول تحلیل توان آماری[2] انجام شد. برای مقایسه میانگین دو گروه مستقل (افراد دارای وزن طبیعی و افراد چاق)، از آزمون تی مستقل[3] به‌عنوان آماره مبنا استفاده گردید. پارامترهای آماری شامل سطح معناداری $\alpha=0/05$، خطای نوع دوم $\beta=0/20$ (توان آزمون ۸۰ درصد) و اندازه اثر متوسط (Cohen's d=0/5) در نظر گرفته شد. براساس این مقادیر، حداقل حجم نمونه ۱۲۶ نفر برآورد شد. با لحاظ احتمال عدم پاسخ‌گویی یا حذف داده‌ها در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد، حجم نمونه اصلاح‌شده بین ۱۴۰ تا ۱۵۸ نفر محاسبه گردید. در این مطالعه، برای اطمینان از توان کافی آزمون و جبران موارد احتمالی حذف یا عدم همکاری، تعداد ۲۰۰ نفر به‌صورت نهایی مورد بررسی قرار گرفتند.

2. Power Analysis
3. Independent sample t test

روش‌های اندازه‌گیری

پیش از آغاز پژوهش، فرم رضایت‌نامه در اختیار افراد موردمطالعه قرار گرفت و ماهیت و اهداف تحقیق کاملاً شرح داده شد. سپس وزن مشارکت‌کنندگان با استفاده از ترازوی دیجیتال و قد آن‌ها با قدسنج دیواری در وضعیت کاملاً ایستاده و بدون کفش اندازه‌گیری و ثبت شد. شاخص توده بدنی[۴] (BMI) با تقسیم وزن برحسب کیلوگرم بر مجذور قد (به متر مربع) محاسبه گردید.

در تحقیق حاضر، مطابق با ارزیابی سازمان بهداشت جهانی، نمایه توده بدنی در جمعیت آسیایی بین رنج ۱۸/۸-۲۲/۹ کیلوگرم بر مترمربع نرمال، و بیشتر مساوی ۲۷/۵ کیلوگرم بر مترمربع چاق در نظر گرفته شد [۱۶]. جهت جمع‌آوری اثر انگشتان از دستگاه بیومتریک اسکنر (Secugen hamster plus/Model No :Hsdu03p) استفاده شد (تصویر شماره ۱). این دستگاه مطابق با استاندارد ISO/IEC 19794-4اطراحی شده و از وضوح تصویربرداری 500 DPI برخوردار است. ارزیابی روایی[۵] دستگاه براساس مقایسه شاخص‌های کیفیت تصویر با معیارهای تعریف‌شده در استاندارد ISO/IEC و بررسی همخوانی نتایج با دستگاه‌های مرجع معتبر گزارش شده است. این ویژگی‌ها موجب می‌شوند دستگاه نسبت به روش‌های سنتی مانند جوهر و استامپ از دقت اندازه‌گیری بسیار بالاتری برخوردار باشد و ضمن حذف مشکلات ناشی از عدم وضوح اثر انگشت در روش‌های متداول قدیمی، قادر به ثبت الگوهای خطوط پوستی با کیفیت تصویربرداری بالاتر و جزئیات دقیق‌تر باشد.

براساس دستورالعمل سازنده، درایوهای نرم‌افزار بیومتریک بر روی لپ‌تاپ نصب شد. پس از آن، از شرکت‌کنندگان خواسته شد دست‌های خود را با دقت شسته و بعد از خشک کردن بر روی حسگر دستگاه قرار داده تا تصویر ثبت‌شده توسط اسکنر در پوشه مجزا با نام فرد ذخیره گردد. برای دقت بیشتر از هر انگشت ۲ مرتبه اسکن صورت گرفته است.

تحلیل و بررسی الگوهای اثر انگشت

در پژوهش حاضر، نقوش پوستی یا الگوهای اثر انگشتان باتوجه‌به معیارهای پیشنهادی هانری وگالتون شناسایی و بررسی شدند [۳، ۱۷]. الگوهای استخراج‌شده براساس روش گالتون به ۳ گروه اصلی چرخشی[۶]، کیسه‌ای[۷] و کمانی[۸] و برطبق دسته‌بندی هانری به ۷ الگوی فرعی چرخشی ساده[۹]، کیسه‌ای اولنار[۱۰]، کیسه‌ای رادیال[۱۱]، کیسه‌ای دو قلویی[۱۲]، کیسه‌ای با پاکت مرکزی[۱۳]، کمانی ساده[۱۴] و کمانی خیمه‌ای[۱۵] طبقه‌بندی شدند (تصویر شماره ۲).

تعداد خطوط موجود در هر الگو به دو صورت شمارش کلی خطوط[۱۶] و شمارش کامل خطوط[۱۷] بررسی شدند. شمارش کلی و کامل خطوط الگوهای اثر انگشتان با یکدیگر تفاوت‌های جزئی دارند. باتوجه‌به تصویر شماره ۲، در الگوهای چرخشی و کیسه‌ای دو قلویی، ۲ شعاع سه‌گانه یا سه خطی وجود دارد؛ درحالی‌که در انواع کیسه‌ای رادیال، اولنار و با پاکت مرکزی فقط یک شعاع سه‌گانه مشاهده می‌شود. برای شمارش کامل خطوط، مجموع تعداد خطوط موجود بین هر دو شعاع سه‌گانه تا مرکز در الگوهای دارای دو شعاع سه‌گانه‌ای و تعداد خطوط واقع دریک شعاع سه‌گانه تا مرکز در الگوهای یک شعاع سه‌گانه‌ای هر ۱۰ انگشت مورد محاسبه قرار گرفت، درحالی‌که در روش شمارش کلی خطوط، در الگوهایی که بیش از یک شعاع سه‌گانه دارند تنها آن فاصله از شعاع سه‌گانه تا مرکزی که بیشترین تعداد خطوط مابین آن قرار گرفته بود، به‌علاوه تعداد خطوط الگوهای یک شعاع سه‌گانه‌ای در همه انگشتان هر دو دست شمارش شدند [۱۸].

بررسی آماری

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ صورت گرفت و سطح معنی‌داری پژوهش P<۰/۰۵ تعیین گردید. به‌منظور بررسی نرمالیتی توزیع متغیرهای شمارش کامل و کلی تعداد خطوط، از آزمون کولموگروف اسمیرنوف[۱۸] استفاده شد. همچنین، تفاوت توزیع الگوهای اثر انگشت بین گروه‌های چاق و نرمال با آزمون کای‌اسکوئر[۱۹] ارزیابی گردید. علاوه‌براین، مقایسه میانگین تعداد خطوط انگشتان در بین این دوگروه با استفاده از آزمون تی مستقل[۲۰] انجام شد.

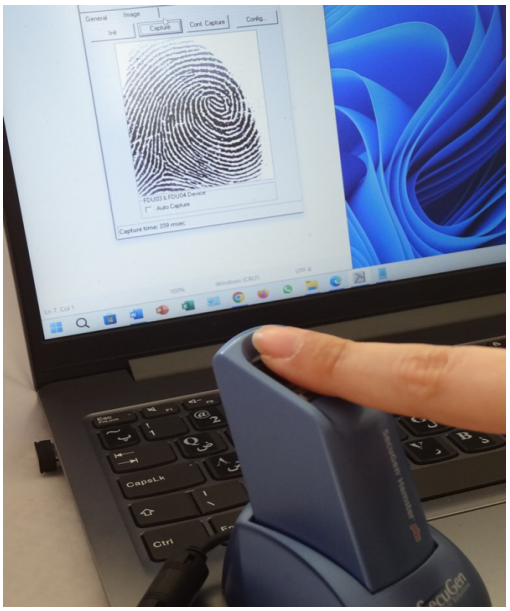
یافته‌ها

در این مطالعه، ۲۰۰ دانشجوی دختر با دامنه سنی ۱۹ تا ۳۰ سال مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین سنی کل نمونه ۲/۸±۲۳/۴ سال بود. پس از اندازه‌گیری شاخص توده بدنی ۱۰۰ نفر در محدوده نرمال و ۱۰۰ نفر در گروه چاق طبقه‌بندی شدند. الگوهای اثر انگشت به دو صورت الگوهای اصلی و فرعی دسته‌بندی شدند. در طبقه بندی

4. Body Mass Index (BMI)
5. Validity
6. Whorl
7. Loop
8. Arch
9. True Whorl
10. Ulnar Loop (UL)
11. Radial Loop (RL)
12. Twin Loop (TL)
13. Central Pocket Loop (CPL)
14. Plain Arch (PA)
15. Tented Arch (TA)
16. Total Finger Ridge Count (TFRC)
17. Total Finger Ridge Count (TFRC)
18. Kolmogorov-Smirnov
19. Chi-squared test
20. Independent sample t test







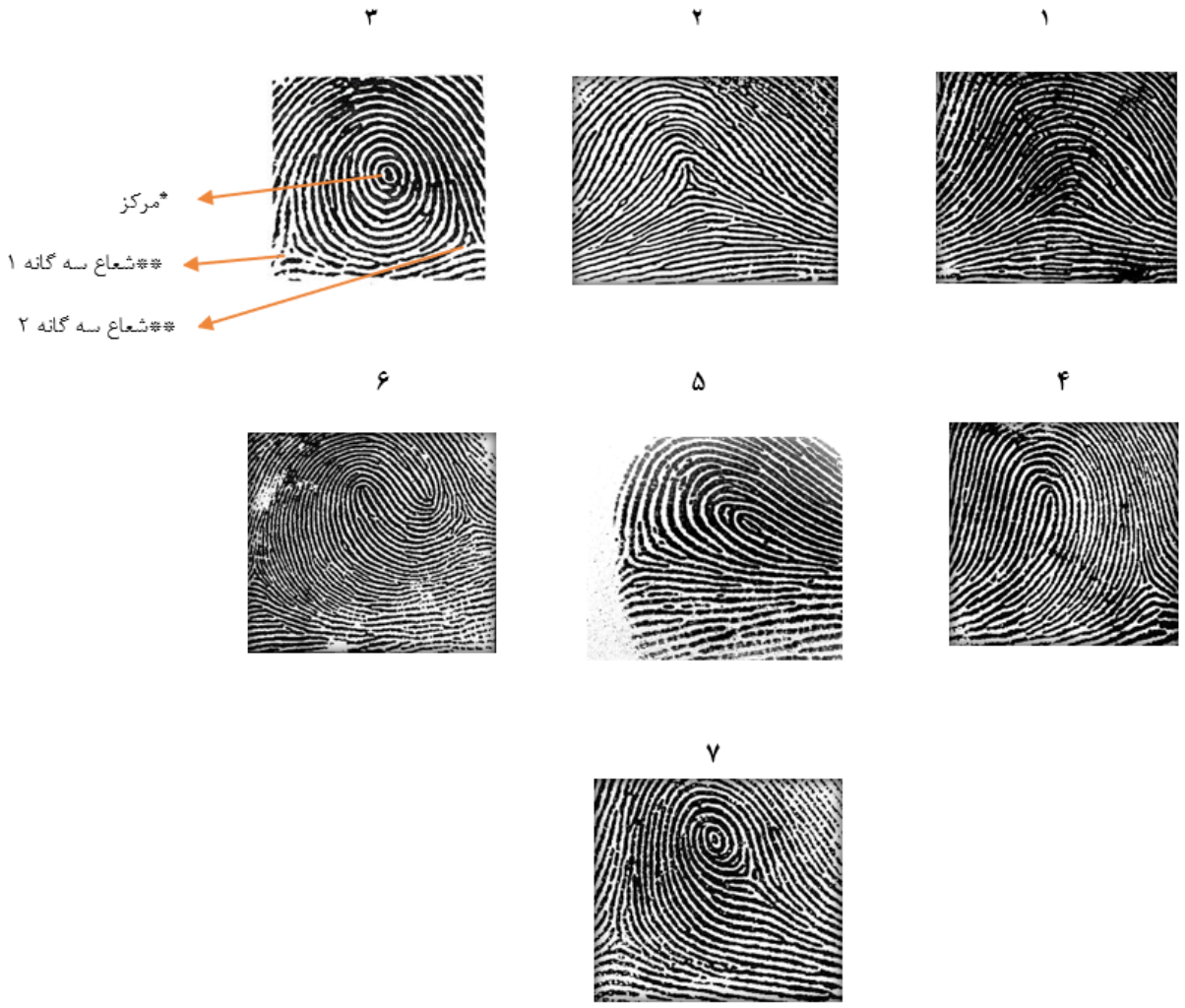
تصویر ۱. دستگاه بیومتریک اسکنر

مجله تحقیقات سلامت در جامعه

فرعی، الگوی کیسه‌ای اولنار در هر دو گروه سالم و چاق به‌ترتیب با (۵۴/۹ و ۴۹/۴ درصد) از بیشترین فراوانی برخوردار بود و کمترین فروانی مربوط به نوع کمانی ساده با (۱/۴ درصد) در گروه سالم و نوع کیسه‌ای رادیال با (۱/۳ درصد) در افراد چاق بوده است (جدول شماره ۱).

بررسی الگوهای اصلی اثر انگشت شامل سه نوع کمانی، کیسه‌ای و چرخشی در دو گروه موردمطالعه نشان داد بین افراد چاق و نرمال، تفاوت معناداری در توزیع برخی از این الگوها وجود دارد. به‌طور مشخص، الگوی کمانی در افراد چاق بیشتر مشاهده شد (۷/۵ درصد در برابر ۴ درصد در گروه نرمال) و نتایج آزمون مربع کای نشان داد این تفاوت از نظر آماری معنادار است (P=۰/۰۰۱). درمقابل، الگوی کیسه‌ای در افراد نرمال فراوانی بیشتری داشت (۵۷/۴ درصد در برابر ۵۰/۷ درصد در افراد چاق) که این اختلاف نیز معنادار بود (P=۰/۰۴۹)، اما در مورد الگوی چرخشی، تفاوت بین دو گروه از لحاظ آماری معنادار نبود (P=۰/۶۷۳)؛ هرچند درصد مشاهده‌شده در افراد چاق (۴۱/۸ درصد) اندکی بیشتر از گروه نرمال (۳۸/۶ درصد) بود. به‌طورکلی، این نتایج نشان می‌دهد الگوهای اثر انگشت در افراد چاق و نرمال از توزیع متفاوتی برخوردارند.

فراوانی الگوهای اصلی برای انگشتان هر دو دست (راست و چپ) به‌طور جداگانه محاسبه گردید (جدول شماره ۲). الگوی کیسه‌ای بیشترین فراوانی را در انگشت کوچک دست چپ گروه نرمال (۸۴ درصد) و انگشت کوچک دست راست افراد چاق (۷۴ درصد) دارا



مجله تحقیقات سلامت در جامعه

تصویر ۲. الگوهای اثر انگشتان: ۱. کمانی ساده، ۲. کمانی خیمه‌ای، ۳. چرخشی ساده، ۴. کیسه‌ای رادیال در دست راست، ۵. کیسه‌ای اولنار در دست راست، ۶. کیسه‌ای توین یا دوقلویی، ۷. کیسه‌ای با پاکت مرکزی.

بوده است. درحالی‌که کمترین فراوانی این الگو در انگشت شصت افراد سالم (۴ درصد) و انگشت اشاره دست چپ مشارکت‌کنندگان چاق (۲۹ درصد) مشاهده شد. بیشترین فراوانی نوع کمانی در انگشت وسطی دست چپ افراد سالم (۱۲ درصد) و انگشت اشاره دست راست گروه چاق (۱۳ درصد) مشخص شد. نوع چرخشی بیشترین فراوانی را در انگشت انگشتری دست راست افراد سالم (۵۵ درصد) و چاق (۶۲ درصد) و کمترین فراوانی را در انگشت کوچک دست چپ افراد سالم (۱۷ درصد) و انگشت کوچک دست راست مشارکت‌کنندگان چاق (۲۱ درصد) دارا بوده است. به‌منظور مقایسه توزیع نسبی این الگوها بین دو گروه مستقل (چاق و نرمال) آزمون

جدول ۱. توزیع فراوانی الگوهای فرعی اثر انگشت در دو گروه موردمطالعه

مشارکت‌کنندگان	تعداد افراد	درصد							
		کمانی ساده	کمانی خیمه‌ای	کیسه‌ای با پاکت مرکزی	کیسه‌ای دوقلویی	کیسه‌ای رادیال	کیسه‌ای اولنار	چرخشی ساده	کل
نرمال	۱۰۰	۱/۴	۲/۶	۳/۲	۹/۲	۲/۵	۵۴/۹	۲۶/۲	۱۰۰
چاق	۱۰۰	۱/۷	۵/۸	۴/۶	۶/۷	۱/۳	۴۹/۴	۳۰/۵	۱۰۰

مجله تحقیقات سلامت در جامعه

جدول ۲. نتایج آزمون مربع کای و فراوانی الگوهای اصلی اثر انگشتان هر دو دست (راست و چپ) مشارکت‌کنندگان

دست	شماره انگشت	مشارکت‌کنندگان	درصد		
			کمانی	کیسه‌ای	چرخشی
راست	شصت	نرمال	۴	۴۱	۵۴
		چاق	۳	۵۸	۴۱
	اشاره	نرمال	۲	۴۶	۵۲
		چاق	۱۳	۳۱	۵۷
	وسطی	نرمال	۶	۶۲	۲۶
		چاق	۳	۶۶	۲۸
	انگشتری	نرمال	۲	۴۱	۵۵
		چاق	۵	۳۳	۶۲
	کوچک	نرمال	۲	۷۹	۱۹
		چاق	۵	۷۴	۲۱
	P	–	۰/۰۱۷*	۰/۷۲۷	۰/۸۸۸
چپ	شصت	نرمال	۲	۵۱	۴۶
		چاق	۶	۵۵	۳۶
	اشاره	نرمال	۲	۵۴	۴۹
		چاق	۱۱	۲۹	۵۱
	وسطی	نرمال	۱۲	۶۶	۳۲
		چاق	۱۱	۴۱	۴۲
	انگشتری	نرمال	۵	۵۰	۴۹
		چاق	۴	۴۱	۵۵
	کوچک	نرمال	۳	۸۴	۱۷
		چاق	۷	۷۳	۲۲
	P	–	۰/۰۱۲*	۰/۰۴۹*	۰/۲۹۸

*نشان‌دهنده آن است که نتیجه آزمون در سطح ۰/۰۵ معنادار است

مجله تحقیقات سلامت در جامعه

مربع کای مورد استفاده قرار گرفت. درمجموع باتوجه‌به نتایج آزمون مربع کای مشخص شد تفاوت معناداری از نظر فراوانی در الگوی کمانی در دست راست (P=۰/۰۱۷) و چپ (P=۰/۰۱۲) و نیز الگوی کیسه‌ای در دست چپ (P=۰/۰۱۲) در بین دو گروه موردمطالعه وجود داشته است. به این معنا که فراوانی الگوی کمانی در هر دو دست افراد چاق و الگوی کیسه‌ای در دست چپ گروه نرمال از شیوع بیشتری برخوردار بوده است. برای سنجش نرمال بودن توزیع متغیرهای شمارش کامل و کلی تعداد خطوط، آزمون کولموگروف اسمیرنوف مورد استفاده قرار گرفت. نتایج آزمون (P=۰/۲۰۰) حاکی از آن بود که داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. برآورد آزمون تی مستقل در سطح (α=۰/۰۵) نشان داد تفاوت معناداری در شمارش کامل خطوط در بین دو گروه مورد مطالعه (P=۰/۰۴۷) وجود دارد. همچنین مقدار میانگین در افراد نرمال (۷/۹۳۲±۲۰۰/۰۶) بیشتر از افراد چاق (۶/۸۵۵±۱۷۹/۱۵) مشاهده شد. بیشترین تعداد خطوط برای کل انگشتان هر دو دست در افراد نرمال ۳۷۹ و در مشارکت‌کنندگان چاق ۳۳۰ خط بوده است. در روش شمارش کلی خطوط، بیشترین تعداد خطوط برای کل انگشتان در مشارکت‌کنندگان سالم و چاق به‌ترتیب ۲۳۳ و ۲۱۲ خط به دست آمد. همچنین مقدار میانگین در افراد سالم (۴/۰۵۰±۱۴۹/۵۶) بیشتر از گروه چاق (۴/۰۷۴±۱۴۹/۵۳) بوده است.

جدول ۳. نتایج آزمون تی برای شمارش کامل و کلی خطوط در بین افراد سالم و چاق

متغیر	مشارکت‌کنندگان	کمترین تعداد خطوط	بیشترین تعداد خطوط	انحراف استاندارد	میانگین±انحراف‌معیار	واریانس	t	P
شمارش کامل خطوط	نرمال	۲۸	۳۷۹	۷/۹۳۲	۲۰۰/۰۶±۷۹/۳۱۵	۶۲۹۰/۸۸۵	۱/۹۹۵	۰/۰۴۷*
	چاق	۰	۳۳۰	۶/۸۵۵	۱۷۹/۱۵±۶۸/۵۴۶	۴۶۹۸/۵۷۳		
شمارش کلی خطوط	نرمال	۲۸	۲۳۳	۴/۰۵۰	۱۴۹/۵۶±۴۰/۴۹۹	۱۶۴۰/۲۰۸	۱/۲۲۴	۰/۲۲۲
	چاق	۰	۲۱۲	۴/۰۷۴	۱۴۲/۵۳±۴۰/۷۳۹	۱۶۵۹/۶۶۶		

*نشان‌دهنده آن است که نتیجه آزمون در سطح ۰/۰۵ معنادار است

مجله تحقیقات سلامت در جامعه

براساس نتایج آزمون تی، اختلاف میانگین در شمارش کلی خطوط بین دو گروه مشارکت‌کننده (P=۰/۲۲۲) معنادار نبوده، باوجوداین، در هر دو نوع شمارش، افراد سالم نسبت به افراد چاق از تعداد خطوط بیشتری در الگوهای اثر انگشت برخوردار بودنده‌اند (جدول شماره ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات پیشین نشان داده‌اند تقریباً همه اختلالات کروموزومی دارای الگوهای درماتوگلیفیکی مشخصی هستند و این ویژگی‌ها می‌توانند به‌طور گسترده در صنعت پزشکی به‌عنوان یک سیستم هشدار زودهنگام برای برخی اختلالات پزشکی مورد استفاده قرار گیرند [۱۹]. برای‌مثال تفاوت الگوهای خطوط پوستی در بسیاری از بیماری‌ها مانند عقب‌ماندگی ذهنی، نقص مادرزادی قلب، سندرم داون و لوسمی گزارش شده است [۲۰، ۲۱]. باوجوداین، مطالعات بسیار کمی درزمینه ارتباط احتمالی الگوهای اثر انگشت با اختلال چاقی صورت گرفته است. البته در تحقیقات متعددی که ارتباط انگشت‌نگاری با شیوع دیابت نوع۲ و فشار خون مطالعه شده است به رابطه معنادار الگوهای اثر انگشت با چاقی نیز اشاره گردیده است [۷، ۲۲].

در پژوهش حاضر علاوه‌بر مطالعه ابعاد کیفی (مانند شناسایی الگوها) به بررسی مؤلفه‌های کمی (مانند شمارش کامل و کلی خطوط) به‌منظور ارزیابی ارتباط الگوهای خطوط پوستی با چاقی پرداخته شده است. در بررسی پارامترهای کیفی مشخص شد الگوی اصلی کمانی و چرخشی در مشارکت‌کنندگان چاق و نوع کیسه‌ای در افراد سالم از شیوع بیشتری نسبت به گروه دیگر برخوردار بوده است.

نتایج حاصل از بررسی الگوهای فرعی اثر انگشت نشان داد توزیع این الگوها در دو گروه چاق و نرمال متفاوت است. در میان انواع الگوها، الگوی کیسه‌ای اولنار در افراد نرمال بیشتر بود. درمقابل، الگوهای کمانی ساده و خیمه‌ای در گروه چاق فراوانی بیشتری نشان دادند. همچنین، الگوهای چرخشی ساده نیز در افراد چاق نسبت به گروه نرمال اندکی بیشتر مشاهده شدند. این تفاوت‌ها بیانگر آن است که افزایش الگوهای کمانی و چرخشی و در مقابل کاهش الگوهای کیسه‌ای می‌تواند با وضعیت چاقی مرتبط باشد.

هنگامی که انگشتان دست چپ و راست به‌صورت جداگانه مطالعه شدند، تفاوت معناداری (P<۰/۰۵) در الگوی کمانی هر دو دست در بین دو گروه مشارکت‌کننده مشاهده شد. به این معنا که این الگو در هر دو دست افراد چاق دارای فراوانی بیشتری بوده است. یافته‌های مطالعات پیشین نیز همسو با نتایج پژوهش حاضر است. به‌عنوان‌نمونه، در یک تحقیق بر روی دانشجویان پزشکی در هندوستان مشخص شد الگوهای کمانی و چرخشی در دختران چاق نسبت به پسران چاق شیوع بیشتری دارند [۲۳]. همچنین، مطالعه‌ای بر روی ۳۷۰ کودک زیر ۱۲ سال در همان کشور نشان داد الگوی کمانی در انگشت شست دست راست کودکان چاق با فراوانی بیشتری مشاهده می‌شود [۱۰]. این نتایج مشابه با یافته‌های مطالعه حاضر، بیانگر نقش احتمالی الگوهای اثر انگشت در تمایز افراد دارای اضافه‌وزن یا چاقی از افراد با وزن طبیعی است. به نظر می‌رسد فراوانی بالای الگوی کمانی در دختران یا کودکان چاق می‌تواند بازتابی از تأثیر عوامل ژنتیکی و تفاوت‌های هورمونی بر شکل‌گیری درماتوگلیفیک باشد، زیرا خطوط پوستی در دوره جنینی تحت تأثیر تعامل میان ژن‌ها و محیط داخل رحمی ایجاد می‌شوند. بنابراین، تفاوت‌های مشاهده‌شده در الگوهای اثر انگشت ممکن است بخشی از زمینه‌های زیستی و توارثی مؤثر در بروز چاقی را منعکس کند.

یافته‌های مطالعات دیگر نیز این نتایج را تقویت می‌کنند. برای نمونه، تحقیق دیگری که بر روی دانشجویان دانشگاه کویا در منطقه کردستان عراق انجام شد، حاکی از آن بوده که الگوی کمانی در افراد چاق شیوع بیشتری داشته است [۲۴]. همچنین، پژوهشی در برزیل، با انگشت نگاری بر روی ۳۰ زن مبتلا به چاقی مشخص نمود که الگوهای کمانی و چرخشی نسبت به الگوهای دیگر شایع تر بوده‌اند [۲۵]. افزون بر این، تحقیق انجام‌شده در نیجریه نشان داد الگوی کمانی در افراد چاق و الگوی کیسه‌ای در افراد دارای وزن طبیعی بیشترین فراوانی را داشته است [۲۶]. درخصوص پارامترهای کمی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد براساس آزمون تی، تفاوت معناداری (P<۰/۰۵) در شمارش کامل تعداد خطوط در بین دو گروه موردمطالعه وجود دارد. به این معنا که میانگین تعداد خطوط دراین نوع شمارش در افراد نرمال بیشتر از شرکت‌کنندگان چاق بوده است. در بررسی که در

کشور هند بر روی افراد چاق مبتلا به فشارخون صورت گرفت، یافته‌ها حاکی از تفاوت معنادار در شمارش کامل تعداد خطوط در مقایسه با افراد طبیعی بوده است [۷]. نتایج پژوهشی دیگر، میانگین تعداد خطوط در روش شمارش کلی در افراد مبتلا به دیابت و با کلسترول بالا را بیشتر نشان داده است [۲۷].

درمجموع این یافته‌ها بیانگر آن است که اگرچه نوع الگوهای غالب ممکن است در جمعیت‌های مختلف متفاوت باشد، اما همگی بر وجود یک ارتباط معنادار میان درماتوگلیفیک و وضعیت چاقی دلالت دارند. تفاوت‌های مشاهده‌شده میان کشورها می‌تواند ناشی از عوامل ژنتیکی، تنوع قومی-نژادی و همچنین شرایط محیطی و الگوهای تغذیه‌ای خاص هر منطقه باشد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد الگوهای اثر انگشت در افراد چاق و نرمال تفاوت معناداری دارند. باتوجه‌به اینکه چاقی به‌عنوان یک اپیدمی در دوران مدرن در نظر گرفته شده و مانند بسیاری از اختلالات ارثی ژنتیکی با درماتوگلیفیک ارتباط دارد، شناسایی الگوهای رایج در افراد چاق در جامعه می‌تواند به‌عنوان یک ابزار غربالگری غیرتهاجمی برای شناسایی افراد مستعد چاقی و پیشگیری از عوارض مرتبط با آن نظیر دیابت نوع ۲، فشار خون و کلسترول بالا مورد استفاده قرار گیرد.

این مطالعه شواهد ارزشمندی درخصوص ارتباط بین الگوهای درماتوگلیفیک و چاقی ارائه می‌دهد، اما با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است. ماهیت مقطعی طرح تحقیق، استنباط رابطه علّی را ممکن نمی‌سازد. همچنین، تمرکز بر جمعیت خاصی از زنان دانشجو و تکیه بر شاخص توده بدنی به‌عنوان معیار اصلی سنجش چاقی، قابلیت تعمیم یافته‌ها را محدود کرده است. بااین‌حال، این محدودیت‌ها زمینه‌ها و مسیرهای روشنی را برای پژوهش‌های آتی ترسیم می‌کنند. انجام مطالعات طولی با نمونه‌های بزرگ‌تر و متنوع‌تر ازنظر سنی، جنسیت و قومیت و نیز تلفیق روش‌های تحلیل درماتوگلیفیک با نشانگرهای زیستی و آزمایش‌های ژنتیکی، می‌تواند به توسعه مدل‌های جامع‌تر و دقیق‌تری برای ارزیابی خطر بینجامد. تدوین چنین پروتکل‌های استانداردی، علاوه‌بر افزایش قابلیت مقایسه بین مطالعات مختلف، انجام متاآنالیزها را در این حوزه نوظهور پزشکی پیشگیرانه تسهیل خواهد نمود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

پیش از آغاز پژوهش، رضایت‌نامه آگاهانه کتبی از کلیه شرکت‌کنندگان اخذ گردید. تمامی اصول و ملاحظات اخلاقی مرتبط با پژوهش‌های انسانی به‌طور کامل رعایت شد؛ بدین‌صورت که شرکت‌کنندگان به‌طور شفاف و جامع از اهداف، مراحل و نحوه اجرای پژوهش آگاه گردیدند. مشارکت در مطالعه کاملاً داوطلبانه بوده و به افراد اعلام شد که در هر زمان و بدون تحمل هیچ‌گونه پیامد، مجاز به انصراف از ادامه همکاری می‌باشند. همچنین، محرمانگی اطلاعات و ناشناس‌ماندن داده‌های فردی شرکت‌کنندگان به‌طور کامل تضمین شد و کلیه حقوق، کرامت و رفاه آنان در تمامی مراحل پژوهش مورد احترام قرار گرفت.

حامی مالی

این مقاله با استفاده از اعتبار ویژه پژوهشی دانشگاه مازندران و در قالب طرح مطالعاتی به شماره رهگیری ۲۰۲۴۴۶۵ صورت گرفته است

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از همکاری تمامی داوطلبان مشارکت‌کننده در طرح و همچنین از کمک‌های دانشجویان خانم‌ها فاطمه فضل علی و نیلوفر محمدیان در فرآیند جمع‌آوری نمونه‌ها، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌شود.

References

[1] Bhat GM, Mukhdoomi MA, Shah BA, Ittoo MS. Dermatoglyphics: In health and disease-A review. Int J Res Med Sci. 2014; 2(1):31-7 [DOI:10.5455/2320-6012.ijrms20140207]

[2] Kumar MS. Role of dermatoglyphics as a diagnostic tool in medical disorders. Int J Dent Oral Sci. 2021; 8(5):2348-56. [DOI:10.19070/2377-8075-21000462]

[3] Jamalian M, Sharafkhah M, Solhi H, Ghorbani A. [Prevalence of fingerprint patterns in different abo blood groups (Persian)]. Sci J Forensic Med. 2014; 20(3):119-25. [Link]

[4] Polani PE, Polani N. Chromosome anomalies, mosaicism and dermatoglyphic asymmetry. Ann Hum Genet. 1969; 32(4):391-402. [DOI:10.1111/j.1469-1809.1969.tb00091.x] [PMID]

[5] Tadesse A, Gebremickael A, Merid M, Wondmagegn H, Melaku T, Ayele T, et al. Evaluation of dermatoglyphic features of type 2 diabetic patients as compared to non-diabetics attending hospitals in Southern Ethiopia. Diabetes Metab Syndr Obes. 2022; 15:1269-80. [DOI:10.2147/DMSO.S356728] [PMID]

[6] Kakkeri SR, Attar H, Khan J. Correlation between fingerprint patterns in type-II diabetes mellitus. Al Ameen J Med Sci 2018; 11(03):161-5. [Link]

[7] Pasha MI, Zeba A, Ahmed MM, Sarwari KN. A study of the dermatoglyphic pattern in essential hypertension subjects in Kalaburagi test. Ind J Clin Anatomy Physiol. 2021; 8(2):102-5. [DOI:10.18231/j.ijcap.2021.024]

[8] Sariri E, Kashanian M, Vahdat M, Yari S. Comparison of the dermatoglyphic characteristics of women with and without breast cancer. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2012; 160(2):201-4. [DOI:10.1016/j.ejogrb.2011.11.001] [PMID]

[9] Supe S, Milicić J, Pavićević R. Analysis of the quantitative dermatoglyphics of the digito-palmar complex in patients with multiple sclerosis. Coll Antropol. 1997; 21(1):319-25. [PMID]

[10] Bhardwaj N, Bhardwaj P, Tewari V, Siddiqui MS. Dermatoglyphic analysis of fingertip and palmer print patterns of obese children. Int J Med Sci Public Health. 2015; 4(7):946-9 [DOI:10.5455/ijmsph.2015.25122013194]

[11] Samiee RF, Ziaee A, Qambarian A, Mirmiran P, Momenan A, Azizi F. [Association between risk factors of cardiovascular diseases and obesity among Tehranian women: Tehran Lipid and Glucose Study (TLGS) (Persian)]. Iran J Endocrinol Metab. 2012; 14(2):101-8. [Link]

[12] Azadbakht L, Mirmiran P, Azizi F. [Prevalence and associates of obesity in Tehran adults: Tehran lipid and glucose study (Persian)]. Iran J Endocrinol Metab. 2004; 5(4):379-87. [Link]

[13] Islami F, Saghebjoo M, Kazemi T. [Effect of gym and home-based combined training on indicators of central obesity and quality of life in men with primary hypertension (Persian)]. J Health Res Commun. 2023; 8(4):60-76. [Link]

[14] kazemi A, Naderi Pour K. [The effects of 8 weeks of aerobic training on serum levels of chemerin and omentin in overweight women (Persian)]. J Health Res Commun. 2019; 4(4):32-40. [Link]

[15] Karimi N. [Investigation of abdominal obesity prevalence and cardiovascular fitness among the citizens of Babolsar, Iran, in 2017 (Persian)]. J Health Res Commun. 2017; 3(3):70-81. [Link]

[16] WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. Lancet. 2004; 363(9403):157-63. [DOI:10.1016/S0140-6736(03)15268-3] [PMID]

[17] Mukhaiyar R. Analysis of Galton-Henry classification method for fingerprint database FVC 2002 and 2004. Int J GEOMATE. 2017; 13(40):118-23. [DOI:10.21660/2017.40.92748]

[18] Cummins H, Midlo C. Finger prints, palms and soles: an introduction to dermatoglyphics. New York: Dover Publications; 1961. [Link]

[19] Abdulla SA, Abdulrahman HA, Alageedi NM, Al-Shammari MJI. The dermatoglyphics, health and diseases in last ten years› review. J Riset Ilmu Farmasi Kesehatan. 2025; 3(3):1-8. [DOI:10.61132/obat.v3i3.1225]

[20] Brijendra S, Renu G, Dushyant A, Rajneesh G, Sunil K. Dermatoglyphic's in Congenital Cardiac Disease. Acta Med Iran. 2016; 54(2):119-23. [PMID]

[21] Hirsch W. Dermatoglyphics and creases in their relationship to clinical syndromes: A diagnostic criterion?. In: Mavalwala J, editor. Dermatoglyphics, An international perspective. Pragu: Mouton The Hague; 1978. [DOI:10.1515/9783110800005.263]

[22] Pertille F, Alberti A, de Jesus JA, da Silva BB, Sousa R, de Abreu GR, et al Fingerprint patterns in women with type 2 diabetes mellitus: Computerized dermatoglyphic analysis. Acta Sci. Health Sci. 2023; 45(1):e61110. [DOI:10.4025/actascihealthsci.v45i1.61110]

[23] Ahmad Wmail Z. The connection between unhealthy weight and patterns of fingerprints. J Mol Biol. 2024; 1-4. [Link]

[24] Smail HO, Smail KA, Amin SO. Relationship between pattern of fingerprints and obesity. J Experiment Mol Biol. 2020; 21(1):27-33. [Link]

[25] Pasetti SR, Gonçalves A, Padovani CR. Dermatóglifos de mulheres obesas brasileiras. Medicina. 2012; 45(4):452-9. [DOI:10.11606/issn.2176-7262.v45i4p452-459]

[26] Oladipo GS, Afolabi EO, Esomonu C. Dermatoglyphic patterns of obese versus normal-weight Nigerian individuals. Biomed Int. 2010; 1(2):66-9. [Link]

[27] Jayasree s. Dermatoglyphics: A comparative case study in patients with diabetes, hypertension and hypercholesterolemia. J Emerg Technol Innovat Res. 2022; 9(9):608-18. [Link]