

Evaluasi Status Gizi dan Lemak Tubuh Karyawan Perkantoran melalui Pengukuran Lingkar Tubuh dan Lemak Subkutan

Alexander Halim Santoso¹, Ayleen Nathalie Jap², Aysel Harsono³, Steve Geraldo Bustam³

¹Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

³Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Alexander Halim Santoso

E-mail: alexanders@fk.untar.ac.id

Abstrak

Pendahuluan: Status gizi merupakan indikator penting kesehatan yang dapat dinilai melalui Indeks Massa Tubuh (IMT) dan komposisi tubuh. Penumpukan lemak, khususnya lemak visceral, berperan besar dalam perkembangan penyakit metabolik. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran IMT dan komposisi lemak tubuh pada karyawan perkantoran di kawasan Sudirman. **Metode:** Penelitian ini menggunakan pendekatan Plan-Do-Check-Action (PDCA). Pada tahap Plan, dilakukan perencanaan kegiatan yang mencakup penentuan responden, alat ukur, dan variabel yang akan diamati. Tahap Do meliputi pengumpulan data antropometri (IMT, lingkar perut, panggul, lengan atas, leher, dan betis) serta komposisi lemak tubuh (lemak total, visceral, dan lipatan bawah kulit pada biceps, triceps, suprailiaka, dan skapula) menggunakan skinfold caliper. Tahap Check dilakukan melalui analisis deskriptif dengan distribusi frekuensi, rerata, standar deviasi, median, serta rentang nilai minimum dan maksimum. Tahap Action difokuskan pada interpretasi hasil dan penyusunan rekomendasi untuk pengembangan program kesehatan berbasis status antropometri dan komposisi tubuh. **Hasil:** Hasil pengukuran menunjukkan rerata IMT sebesar $27,51 \pm 5,42 \text{ kg/m}^2$, yang mengindikasikan status gizi berlebih pada sebagian besar responden. Lingkar perut rata-rata mencapai $89,58 \pm 12,15 \text{ cm}$, sementara persentase lemak tubuh rata-rata $30,92 \pm 7,11\%$. Lemak visceral tercatat cukup tinggi dengan rata-rata $11,26 \pm 6,42$. Pengukuran lemak bawah kulit menunjukkan ketebalan tertinggi didapatkan pada area suprailiaka ($18,94 \pm 7,47 \text{ mm}$) dan skapula ($15,80 \pm 6,60 \text{ mm}$), menandakan dominasi penumpukan lemak sentral. Temuan ini menegaskan bahwa pekerja kantoran, merupakan kelompok yang rentan mengalami obesitas abdominal dan peningkatan risiko metabolik. **Kesan:** Karyawan perkantoran di kawasan Sudirman memiliki status gizi berlebih disertai penumpukan lemak visceral dan lemak bawah kulit di area suprailiaka dan skapula sentral, sehingga berpotensi meningkatkan risiko sindrom metabolik.

Kata Kunci - antropometri, indeks massa tubuh, komposisi tubuh, lemak visceral, obesitas

Abstract

Background: Nutritional status is an important health indicator that can be assessed through Body Mass Index (BMI) and body composition. Fat accumulation, particularly visceral fat, plays a major role in the development of metabolic diseases. This community service activity aimed to describe the BMI and body fat composition among office banking employees in the Sudirman area. **Methods:** This study applied the Plan-Do-Check-Action (PDCA) approach. In the Plan stage, the activity plan was prepared, including the determination of respondents, measurement tools, and observed variables. The Do stage involved data collection on anthropometric parameters (BMI, waist, hip, upper arm, neck, and calf circumference) and body fat composition (total fat, visceral fat, and

subcutaneous fat folds at the biceps, triceps, suprailiac, and scapular regions) using a skinfold caliper. The Check stage consisted of descriptive data analysis using frequency distribution, mean, standard deviation, median, and range (minimum–maximum). The Action stage focused on interpreting the findings and developing health recommendations based on anthropometric and body composition status. **Results:** The measurements showed an average BMI of $27.51 \pm 5.42 \text{ kg/m}^2$, indicating an overweight status among most respondents. The mean waist circumference was $89.58 \pm 12.15 \text{ cm}$, while the average body fat percentage reached $30.92 \pm 7.11\%$. Visceral fat levels were relatively high, with a mean of 11.26 ± 6.42 . Subcutaneous fat assessment revealed the highest thickness in the suprailiac ($18.94 \pm 7.47 \text{ mm}$) and scapular ($15.80 \pm 6.60 \text{ mm}$) regions, suggesting dominant central fat accumulation. These findings highlight that office workers are prone to abdominal obesity and an increased risk of metabolic disorders. **Conclusion:** Office employees in the Sudirman area demonstrated excessive nutritional status with visceral and subcutaneous fat accumulation, particularly in central regions, potentially increasing the risk of metabolic syndrome.

Keywords - anthropometry, body composition, body mass index, obesity, visceral fat

PENDAHULUAN

Distribusi lemak tubuh yang tidak seimbang telah menjadi isu kesehatan global dengan implikasi serius terhadap penyakit metabolik, termasuk diabetes melitus, hipertensi, dan kardiovaskular. World Health Organization (WHO) menegaskan bahwa obesitas abdominal merupakan faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap peningkatan beban penyakit tidak menular di seluruh dunia (Garg & Daley, 2025; Koskinas et al., 2024; Obesity, 2024; Shariq & Mckenzie, 2020).

Secara regional, negara-negara Asia menghadapi tantangan serupa, ditandai dengan pergeseran gaya hidup menuju aktivitas fisik rendah dan pola makan tinggi kalori. Perubahan ini mempercepat akumulasi lemak sentral, yang memiliki dampak lebih berbahaya dibandingkan akumulasi lemak umum, karena berkaitan langsung dengan inflamasi kronis dan resistensi insulin (Hahn et al., 2024; Henry et al., 2020; Mahmood et al., 2022; Nisar et al., 2024; Therdtatha et al., 2022).

Di Indonesia, prevalensi obesitas abdominal terus meningkat dari tahun ke tahun, sebagaimana ditunjukkan dalam survei kesehatan nasional. Kondisi ini tidak hanya meningkatkan beban biaya kesehatan, tetapi juga memengaruhi produktivitas kerja pada kelompok usia produktif. Salah satu indikator penting yang digunakan untuk menilai distribusi lemak tubuh adalah pengukuran lingkar tubuh dan rasio pinggang-panggul (*waist-hip ratio/WHR*). Di samping itu, pengukuran ketebalan lemak bawah kulit pada lokasi tertentu seperti biceps, triceps, suprailiaka, dan subskapula memungkinkan deteksi dini akumulasi lemak subkutan, sehingga memperkaya pemahaman mengenai profil metabolik individu (Esparza-Ros et al., 2022; Geneva; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018; Lewandowski et al., 2022).

Secara lokal, kawasan Sudirman sebagai pusat bisnis di Jakarta memiliki karakteristik lingkungan kerja dengan aktivitas sedentari yang tinggi. Karyawan perkantoran sering menghadapi jam kerja panjang, minim aktivitas fisik, serta tekanan pekerjaan yang dapat memengaruhi distribusi lemak tubuh. Mitra kegiatan yang terlibat memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai pentingnya pemantauan distribusi lemak, sehingga skrining sederhana melalui lingkar tubuh, WHR, dan pengukuran lipatan kulit sangat relevan dilakukan (Ashdown-Franks et al., 2019; Wadolowska et al., 2018; Woo et al., 2022). Skrining sederhana dapat menjadi langkah awal dalam pencegahan sindrom metabolik dan penyakit kronis lainnya.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada karyawan perkantoran di kawasan Sudirman dengan melibatkan peserta yang bersedia mengikuti program. Tahap persiapan diawali dengan koordinasi bersama pihak mitra untuk menyusun jadwal kegiatan, menentukan lokasi,

serta menyiapkan logistik yang dibutuhkan. Alat ukur yang digunakan meliputi pita ukur untuk lingkar tubuh, timbangan digital dan stadiometer untuk antropometri dasar, serta *skinfold caliper* untuk mengukur ketebalan lipatan lemak bawah kulit. Selain itu, tim pelaksana juga menyiapkan materi edukasi dalam bentuk leaflet dan presentasi yang mendukung penyuluhan kesehatan.

Sebelum skrining dilakukan, peserta mengikuti sesi edukasi kesehatan yang membahas distribusi lemak tubuh dan hubungannya dengan risiko metabolik. Materi yang diberikan mencakup pentingnya pemantauan lingkar tubuh dan rasio pinggang-panggul (*Waist-Hip-Ratio/WHR*), interpretasi pengukuran lipatan lemak bawah kulit sebagai indikator lemak subkutan, serta strategi pencegahan melalui pola makan seimbang, aktivitas fisik, dan manajemen stres. Edukasi dilaksanakan secara interaktif melalui presentasi, diskusi, dan sesi tanya jawab agar peserta lebih memahami kondisi yang dialami.

Tahap berikutnya adalah skrining distribusi lemak tubuh yang terdiri atas pengukuran lingkar tubuh pada leher, perut, panggul, lengan atas, dan betis dengan menggunakan pita ukur standar. Selanjutnya dilakukan perhitungan WHR berdasarkan hasil pengukuran lingkar pinggang dan panggul. Lipatan lemak bawah kulit diukur menggunakan *skinfold caliper* pada empat titik utama, yaitu biceps, triceps, suprailiaka, dan subskapula. Seluruh pengukuran dilaksanakan oleh tenaga medis terlatih dengan prosedur standar untuk menjaga konsistensi hasil, kemudian dicatat secara individual untuk menggambarkan profil distribusi lemak tubuh masing-masing peserta.

Sebagai tindak lanjut, hasil skrining disampaikan secara personal kepada peserta dan disertai konseling singkat mengenai langkah pencegahan risiko metabolik. Rekomendasi yang diberikan meliputi peningkatan aktivitas fisik sederhana di tempat kerja, pengaturan pola makan yang seimbang, serta pengelolaan stres. Tahap akhir kegiatan adalah evaluasi yang dilakukan untuk menilai ketercapaian tujuan. Evaluasi kuantitatif didasarkan pada jumlah peserta yang mengikuti skrining dengan target minimal 80% dari sasaran, sedangkan evaluasi kualitatif dilihat dari peningkatan pemahaman peserta melalui umpan balik dan partisipasi aktif selama sesi edukasi. Hasil evaluasi ini menjadi dasar pengembangan program PKM selanjutnya agar lebih efektif dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan skrining distribusi lemak tubuh diikuti oleh 57 karyawan perkantoran di kawasan Sudirman dengan komposisi jenis kelamin terdiri atas 32 laki-laki (56,1%) dan 25 perempuan (43,9%). Usia responden berkisar antara 25 hingga 63 tahun dengan rata-rata 36 tahun, yang menunjukkan sebagian besar peserta berada pada kelompok usia produktif. Dari sisi pendidikan, mayoritas responden memiliki latar belakang pendidikan tinggi, di mana hampir seluruhnya merupakan lulusan strata satu, disertai sebagian kecil lulusan diploma, sekolah menengah atas, dan strata dua. Hal ini menunjukkan bahwa peserta memiliki dasar pengetahuan yang memadai untuk menerima edukasi kesehatan yang diberikan.

Hasil pengukuran antropometri memperlihatkan variasi distribusi lingkar tubuh di antara peserta. Lingkar perut tercatat dengan nilai rata-rata mendekati 90 cm, menunjukkan adanya kecenderungan penumpukan lemak abdominal pada sebagian besar responden. Lingkar panggul rata-rata berada di atas 100 cm, sedangkan lingkar leher, lengan atas, dan betis memperlihatkan sebaran yang relatif bervariasi antar individu. Perhitungan rasio pinggang-panggul (WHR) menghasilkan nilai rata-rata 0,87 dengan rentang 0,74 hingga 1,04. Nilai ini menandakan bahwa sebagian peserta sudah berada pada kategori risiko obesitas abdominal yang berhubungan erat dengan sindrom metabolik.

Pengukuran ketebalan lemak bawah kulit menggunakan kaliper menunjukkan temuan yang signifikan. Lemak bawah kulit di area suprailiaka mencatat nilai rata-rata tertinggi, diikuti oleh area skapula, triceps, dan biceps. Pola ini mengindikasikan dominasi penumpukan lemak pada area sentral tubuh, khususnya di sekitar perut dan punggung, yang merupakan karakteristik obesitas abdominal. Variasi ketebalan lipatan kulit antar responden juga cukup lebar, yang mencerminkan adanya kelompok dengan profil risiko metabolik lebih tinggi dibandingkan lainnya. (Tabel 1)

Tabel 1.
Karakteristik Responden

Parameter	N (%)	Mean (SD)	Med (Min-Max)
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	32 (56.1)	-	-
• Perempuan	25 (43.9)		
Usia (tahun)	-	36.12 (6.97)	35 (25 – 63)
Pendidikan			
• SMA	1 (1.8)	-	-
• D3	4 (7.1)		
• S1	51 (89.5)		
• S2	1 (1.8)		
Lingkar Perut (cm)	-	89.58 (12.15)	87 (69 – 129)
Lingkar Panggul (cm)	-	102.59 (9.51)	102 (85 – 131)
Lingkar Lengan Atas (cm)	-	31.29 (4.07)	30.5 (23 – 42)
Lingkar Leher (cm)	-	37.77 (4.60)	37 (30.5 – 49)
Lingkar Betis (cm)	-	38.71 (3.59)	38.50 (33 – 49)
Tebal Lemak bawah kulit Biceps (mm)	-	8.28 (3.86)	7.75 (2.75 – 23.25)
Tebal Lemak bawah kulit Triceps (mm)	-	13.80 (4.43)	13.40 (4.90 – 32)
Tebal Lemak bawah kulit Suprailliaka (mm)	-	18.94 (7.47)	17.10 (6.90 – 40.10)
Tebal Lemak bawah kulit SubSkapula (mm)	-	15.80 (6.60)	13.60 (8.35 – 34.05)
Waist-Hip Ratio	-	0.87 (0.06)	0.88 (0.74 – 1.04)



Gambar 1.
Dokumentasi Kegiatan PKM



Gambar 2.
Media Edukasi

Distribusi lemak tubuh, khususnya akumulasi lemak abdominal, merupakan faktor kunci dalam peningkatan risiko sindrom metabolik, resistensi insulin, dan penyakit kardiovaskular. Sejumlah penelitian global menegaskan bahwa obesitas abdominal memiliki korelasi yang lebih kuat terhadap penyakit metabolik dibandingkan obesitas umum, karena jaringan lemak sentral berperan aktif dalam proses inflamasi dan gangguan regulasi metabolisme. Di tingkat regional, studi di Asia menunjukkan bahwa gaya hidup sedentari dan pola makan tinggi kalori berkontribusi signifikan terhadap peningkatan prevalensi obesitas abdominal pada kelompok usia produktif (Cui et al., 2022; Lahyani et al., 2025; Nawab et al., 2025; Sengupta et al., 2025; Swarup et al., 2024).

Pengukuran lingkar tubuh dan rasio pinggang-panggul (WHR) diakui sebagai indikator sederhana namun sensitif dalam menilai risiko metabolik. *Waist-hip-ratio* telah banyak digunakan dalam penelitian epidemiologi untuk memprediksi hipertensi, diabetes melitus tipe 2, dan dislipidemia, bahkan lebih akurat dibandingkan indeks massa tubuh dalam mendeteksi obesitas abdominal. Hal ini juga ditegaskan oleh laporan nasional yang menunjukkan bahwa peningkatan lingkar perut dan WHR berkorelasi langsung dengan meningkatnya prevalensi penyakit tidak menular di Indonesia (Aghaei et al., 2024; Cao et al., 2024; Gebremedhin & Bekele, 2024; Widjaja et al., 2023).

Selain itu, pengukuran lemak bawah kulit pada titik-titik tertentu seperti biceps, triceps, suprailiaka, dan skapula memberikan gambaran distribusi lemak subkutan yang lebih detail. Literatur internasional menjelaskan bahwa ketebalan lemak bawah kulit, terutama pada area suprailiaka dan subskapula, sering digunakan sebagai indikator penumpukan lemak sentral. Parameter ini penting karena akumulasi lemak sentral memiliki dampak lebih besar terhadap kesehatan metabolik dibandingkan lemak perifer. Dengan demikian, kombinasi pengukuran lingkar tubuh, WHR, dan lemak bawah kulit dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif dibandingkan pengukuran berbasis berat badan saja (Aras et al., 2015; Merrill et al., 2020; Olutekunbi et al., 2018; Rios-Escalante et al., 2023; Tchkonja et al., 2013).

Dari perspektif kesehatan masyarakat, skrining distribusi lemak yang terintegrasi dengan edukasi kesehatan memberikan nilai tambah strategis. Teori perilaku kesehatan menekankan bahwa peningkatan kesadaran individu merupakan langkah awal menuju perubahan gaya hidup yang lebih sehat. Edukasi mengenai hubungan antara distribusi lemak tubuh dan risiko metabolik mendorong pekerja kantoran untuk melakukan modifikasi gaya hidup, termasuk peningkatan aktivitas fisik, pengaturan pola makan, serta manajemen stres. Keterlibatan institusi mitra dalam memfasilitasi kegiatan juga sesuai dengan konsep health-promoting workplace, di mana dukungan lingkungan kerja memegang peran penting dalam menjaga kesehatan pekerja (Jafari et al., 2016; Mekonnen et al., 2020; Umeh & Nkombua, 2018).

Meskipun memiliki manfaat, pendekatan ini tetap memiliki keterbatasan. Tidak adanya pengukuran longitudinal membuat perubahan distribusi lemak tubuh jangka panjang belum dapat dievaluasi. Selain itu, faktor eksternal seperti asupan makanan harian, kebiasaan olahraga, dan tingkat stres tidak diteliti secara mendalam. Walau demikian, hasil dari skrining ini tetap menjadi dasar penting untuk merancang program promotif-preventif yang berkelanjutan di lingkungan kerja, sekaligus mendukung tujuan peningkatan produktivitas dan kualitas hidup tenaga kerja.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan ini menunjukkan bahwa skrining distribusi lemak tubuh melalui pengukuran lingkar tubuh, lemak tubuh total dan visceral, serta lemak bawah kulit dengan kaliper memberikan gambaran yang komprehensif mengenai risiko metabolik pada karyawan perkantoran di area Sudirman, Jakarta. Edukasi yang menyertai skrining meningkatkan kesadaran peserta mengenai pentingnya menjaga kebugaran fisik dan pola hidup sehat, termasuk pengaturan pola makan, peningkatan aktivitas fisik, serta manajemen stres. Keterlibatan aktif manajemen dan tenaga medis terbukti mendukung kelancaran pelaksanaan program serta memperkuat pemahaman peserta terhadap hasil pengukuran dan implikasinya bagi kesehatan jangka panjang.

Saran dari kegiatan ini mencakup pelaksanaan skrining secara berkala untuk memantau perubahan distribusi lemak tubuh dan mengidentifikasi risiko metabolik lebih awal. Program edukasi kesehatan berkelanjutan perlu diterapkan untuk membimbing peserta dalam menerapkan pola hidup sehat di lingkungan kerja. Selain itu, integrasi latihan fisik sederhana dan monitoring rutin distribusi lemak tubuh dapat dijadikan strategi preventif yang efektif dalam meningkatkan kebugaran karyawan, menurunkan risiko komplikasi metabolik, serta mendukung produktivitas dan kualitas hidup jangka panjang di tempat kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Agahaei, M., Joukar, F., Hasanipour, S., Ranjbar, Z. A., Naghipour, M., & Mansour-Ghanaei, F. (2024). The association between waist-to-hip ratio (WHR) with diabetes in the PERSIAN Guilan cohort study population. *BMC Endocrine Disorders*, 24(1), 113. <https://doi.org/10.1186/S12902-024-01641-1>
- Aras, Ş., Üstünsoy, S., & Armutçu, F. (2015). Indices of Central and Peripheral Obesity; Anthropometric Measurements and Laboratory Parameters of Metabolic Syndrome and Thyroid Function.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

- Balkan Medical Journal*, 32(4), 414. <https://doi.org/10.5152/BALKANMEDJ.2015.151218>
- Ashdown-Franks, G., Vancampfort, D., Firth, J., Smith, L., Sabiston, C. M., Stubbs, B., & Koyanagi, A. (2019). Association of leisure-time sedentary behavior with fast food and carbonated soft drink consumption among 133,555 adolescents aged 12-15 years in 44 low- and middle-income countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/S12966-019-0796-3/FIGURES/3>
- Cao, Q., Fan, C., Fei, Y., Zhang, S., Shen, T., & Meng, H. (2024). Waist-to-height ratio is a better predictor of hypertension in women during recovery from anesthesia compared to BMI, waist-to-hip ratio, and waist circumference. *Heliyon*, 10(6), e28297. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E28297>
- Cui, L., Chen, T., Li, Z., Yu, Z., Liu, X., Li, J., Guo, Y., Xu, D., & Wang, X. (2022). Association between dietary related factors and central obesity among married women: China Health and Nutrition Survey. *Appetite*, 168, 105785. <https://doi.org/10.1016/J.APPET.2021.105785>
- Esparza-Ros, F., Moreira, A. C., Vaquero-Cristóbal, R., Barrigas, C., Albaladejo-Saura, M., & Vieira, F. (2022). Differences between Four Skinfold Calipers in the Assessment of Adipose Tissue in Young Adult Healthy Population. *Nutrients*, 14(10), 2085. <https://doi.org/10.3390/NU14102085>
- Garg, C., & Daley, S. F. (2025). Obesity and Type 2 Diabetes. *Handbook of Obesity - Volume 1: Epidemiology, Etiology, and Physiopathology, Fourth Edition*, 1, 496–502. <https://doi.org/10.1201/9781003437673-57>
- Gebremedhin, S., & Bekele, T. (2024). Evaluating the performance of a novel anthropometric index: weight adjusted for waist-to-height ratio (W-WHR) - for predicting cardiometabolic risk among adults in Addis Ababa. *BMJ Open*, 14(1). <https://doi.org/10.1136/BMJOPEN-2023-077646>
- Geneva. (n.d.). *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation*. Retrieved September 19, 2025, from www.who.int
- Hahn, H., Friedel, M., Niessner, C., Zipfel, S., & Mack, I. (2024). Impact of physical activity on caloric and macronutrient intake in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 21(1), 1–32. <https://doi.org/10.1186/S12966-024-01620-8/TABLES/2>
- Henry, C. J., Kaur, B., & Quek, R. Y. C. (2020). Are Asian foods as “fattening” as western-styled fast foods? *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(2), 348–350. <https://doi.org/10.1038/S41430-019-0537-3;SUBJMETA>
- Jafari, F., Shahriari, M., Sabouhi, F., Khosravi Farsani, A., & Eghbali Babadi, M. (2016). Effects of a Lifestyle Modification Program on Knowledge, Attitude and Practice of Hypertensive Patients with Angioplasty: A Randomized Controlled Clinical Trial. *International Journal of Community Based Nursing and Midwifery*, 4(4), 286. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5045973/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Laporan Provinsi DKI Jakarta: Riskesdas 2018. In *Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. <https://www.litbang.kemkes.go.id/laporan-riset-kesehatan-dasar-riskesdas/>
- Koskinas, K. C., Van Craenenbroeck, E. M., Antoniadou, C., Blüher, M., Gorter, T. M., Hanssen, H., Marx, N., McDonagh, T. A., Mingrone, G., Rosengren, A., Prescott, E. B., Group, the E. S. D., Aboyans, V., Blomstrom-Lundqvist, C., Nielsen, J. C., Donal, E., Döhner, W., Ferrini, M., Halvorsen, S., ... Zeppenfeld, K. (2024). Obesity and cardiovascular disease: an ESC clinical consensus statement. *European Heart Journal*, 45(38), 4063–4098. <https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHAE508>
- Lahyani, Y., Adarmouch, L., Sebbani, M., Mansoury, O., EL Mouaddib, H., & Amine, M. (2025). Impact of sociodemographic factors, sleep, physical activity, and sedentary lifestyle on central obesity in schoolchildren aged 6–12 years in Marrakech, Morocco. *Heliyon*, 11(1), e41176. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E41176>
- Lewandowski, Z., Dychała, E., Pisula-Lewandowska, A., & Danel, D. P. (2022). Comparison of Skinfold

- Thickness Measured by Caliper and Ultrasound Scanner in Normative Weight Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 16230. <https://doi.org/10.3390/IJERPH192316230>
- Mahmood, B., Cox, S., Ashe, M. C., Nettlefold, L., Deo, N., Puyat, J. H., & Tang, T. S. (2022). 'We just don't have this in us...': Understanding factors behind low levels of physical activity in South Asian immigrants in Metro-Vancouver, Canada. *PLoS ONE*, 17(8), e0273266. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0273266>
- Mekonnen, C. K., Abate, H. K., & Tegegne, E. T. (2020). Knowledge, Attitude, and Practice Toward Lifestyle Modification Among Diabetes Mellitus Patients Attending the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital Northwest, Ethiopia. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, 1969. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S250787>
- Merrill, Z., Chambers, A., & Cham, R. (2020). Development and validation of body fat prediction models in American adults. *Obesity Science & Practice*, 6(2), 189–195. <https://doi.org/10.1002/OSP4.392>
- Nawab, T., Khan, Z., Khan, I. M., & Ansari, M. A. (2025). Central obesity is a burden even in normal weight adolescents of a non-metropolitan Indian City: A case for alarm and action for prevention and control. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 14(1), 283. https://doi.org/10.4103/JFMPC.JFMPC_967_24
- Nisar, M., Kolbe-Alexander, T. L., & Khan, A. (2024). Physical activity and sedentary behaviour among south Asian immigrants in Australia. *Health Promotion Journal of Australia*, 35(1), 57–67. <https://doi.org/10.1002/HPJA.711>
- Obesity*. (2024). https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1
- Olutekunbi, O. A., Solarin, A. U., Senbanjo, I. O., Disu, E. A., & Njokanma, O. F. (2018). Skinfold Thickness Measurement in Term Nigerian Neonates: Establishing Reference Values. *International Journal of Pediatrics*, 2018, 3624548. <https://doi.org/10.1155/2018/3624548>
- Rios-Escalante, C., Albán-Fernández, S., Espinoza-Rojas, R., Saavedra-Garcia, L., Barengo, N. C., & Guerra Valencia, J. (2023). Diagnostic Performance of the Measurement of Skinfold Thickness for Abdominal and Overall Obesity in the Peruvian Population: A 5-Year Cohort Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(23), 7089. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20237089>
- Sengupta, R., Bajpai, R., Shukla, S. K., Singh, N., & Singh, N. (2025). Sedentary work and expanding waistlines: a cross-sectional study on occupational roles and abdominal obesity in India. *BMC Public Health*, 25(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/S12889-025-21956-5/TABLES/4>
- Shariq, O. A., & McKenzie, T. J. (2020). Obesity-related hypertension: a review of pathophysiology, management, and the role of metabolic surgery. *Gland Surgery*, 9(1), 80. <https://doi.org/10.21037/GS.2019.12.03>
- Swarup, S., Ahmed, I., Grigorova, Y., & Zeltser, R. (2024). Metabolic Syndrome. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459248/>
- Tchkonina, T., Thomou, T., Zhu, Y., Karagiannides, I., Pothoulakis, C., Jensen, M. D., & Kirkland, J. L. (2013). Mechanisms and Metabolic Implications of Regional Differences among Fat Depots. *Cell Metabolism*, 17(5), 644–656. <https://doi.org/10.1016/J.CMET.2013.03.008>
- Therdthatha, P., Shinoda, A., & Nakayama, J. (2022). Crisis of the Asian gut: associations among diet, microbiota, and metabolic diseases. *Bioscience of Microbiota, Food and Health*, 41(3), 83. <https://doi.org/10.12938/BMFH.2021-085>
- Umeh, A. E., & Nkombua, L. (2018). A study of the knowledge and practice of lifestyle modification in patients with type 2 diabetes mellitus in Middelburg sub-district of Mpumalangi. *South African Family Practice*, 60(1), 26–30. <https://doi.org/10.1080/20786190.2017.1364012>
- Wadolowska, L., Hamulka, J., Kowalkowska, J., Kostecka, M., Wadolowska, K., Biezanowska-Kopec, R., Czarniecka-Skubina, E., Kozirok, W., & Piotrowska, A. (2018). Prudent-Active and Fast-

- Food-Sedentary Dietary-Lifestyle Patterns: The Association with Adiposity, Nutrition Knowledge and Sociodemographic Factors in Polish Teenagers—The ABC of Healthy Eating Project. *Nutrients*, 10(12), 1988. <https://doi.org/10.3390/NU10121988>
- Widjaja, N. A., Arifani, R., & Irawan, R. (2023). Cut-off value of Waist-to-Hip Ratio as a predictor of metabolic syndrome in adolescents with obesity. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 94(3), e2023076. <https://doi.org/10.23750/ABM.V94I3.13755>
- Woo, S., Yang, H., Kim, Y. M., Lim, H., Song, H. J., & Park, K. H. (2022). Sedentary Time and Fast-Food Consumption Associated With Weight Gain During COVID-19 Lockdown in Children and Adolescents With Overweight or Obesity. *Journal of Korean Medical Science*, 37(12). <https://doi.org/10.3346/JKMS.2022.37.E103>