

PREDIABETES PADA MAHASISWA JURUSAN FISIOTERAPI: STUDI CROSS SECTIONAL

Rabia¹, Kiki Rezki Faradillah¹, Fidyatul Nazhira¹, Thressia Hendrawan², Firly Aldina³, Shahnaz Mashia Syaharani³, Adinda Niken Ayu³

¹Jurusan Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, UPN Veteran Jakarta

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Pelita Harapan

³Program Studi Fisioterapi Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, UPN Veteran Jakarta

ABSTRAK

Prediabetes adalah kondisi dengan kadar gula darah yang lebih tinggi dari normal tetapi belum mencapai kategori Diabetes Melitus (DM). Sekitar 5-10% orang dengan kondisi prediabetes akan berkembang menjadi diabetes, dan sebaliknya, dapat juga kembali ke kondisi normal. Pada tahun 2030, prevalensi prediabetes diperkirakan akan meningkat, dan diperkirakan sekitar 470 juta orang akan menderita prediabetes. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menilai prevalensi prediabetes pada mahasiswa jurusan fisioterapi. Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain potong lintang yang dilakukan di bulan Agustus-September 2024 pada 204 mahasiswa Jurusan Fisioterapi. Data yang dikumpulkan meliputi usia, jenis kelamin, tekanan darah, Indeks Massa Tubuh (IMT), persentase lemak tubuh dan glukosa darah puasa. Data kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase, sedangkan data numerik akan disajikan dalam bentuk rerata (standar deviasi) atau median. Uji *Chi-Square* digunakan untuk menilai perbedaan proporsi prediabetes berdasarkan IMT dan persentase lemak tubuh. Penelitian ini melaporkan sejumlah 16% mahasiswa jurusan fisioterapi mengalami prediabetes, 54% mengalami obesitas ditinjau dari persentase lemak tubuh dan hanya 50% yang memiliki IMT normal. Prevalensi prediabetes juga diamati pada mahasiswa dengan IMT normal. Selain itu, sebagian besar populasi mahasiswa obesitas menunjukkan kondisi prediabetes.

Kata kunci: prediabetes, mahasiswa, indeks massa tubuh, persentase lemak tubuh

ABSTRACT

Prediabetes is a condition characterized by elevated blood glucose levels that have not yet reached the criteria for Diabetes Mellitus (DM). Approximately 5-10% of individuals with prediabetes may progress to diabetes, while some may return to normal levels. By 2030, the prevalence of prediabetes is projected to rise, affecting around 470 million people worldwide. Therefore, this study was aimed to evaluate the prevalence of prediabetes among physiotherapy students. This study is an analytical study using cross-sectional design, conducted from August to September 2024, involving 204 physiotherapy students. The data collected encompass variables such as age, gender, blood pressure, Body Mass Index (BMI), body fat percentage, and fasting blood glucose levels. Categorical data are presented as frequencies and percentages, while numerical data are reported as means (SD) or medians. Chi-Square tests are used to assess differences in the proportions of prediabetes based on BMI and body fat percentage. This study found that 16% of physiotherapy students have prediabetes, with 54% classified as obese based on body fat percentage and only 50% having a normal BMI. Importantly, prediabetes was also observed in students with a normal BMI, and a considerable portion of the obese population exhibited signs of prediabetes.

Keywords: prediabetes, students, body mass indeks, body fat percentage

Korespondensi: rabia@upnvj.ac.id

Pendahuluan

Prediabetes adalah kondisi dengan kadar gula darah yang lebih tinggi dari normal tetapi belum mencapai kategori Diabetes Melitus (DM). Kondisi ini memiliki risiko tinggi untuk berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2 (DM Tipe 2) dan terkait erat dengan berbagai penyakit, termasuk penyakit kardiovaskular, serebrovaskular, neuropati, nefropati, retinopati, penyakit arteri perifer, infeksi, dan defisiensi hormon testosteron. Prediabetes dapat dianggap sebagai pembunuh yang tersembunyi.¹

Diagnosis prediabetes berdasarkan Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) tahun 2021 adalah jika hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dl, pemeriksaan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) glukosa plasma 2-jam <140 mg/dl disebut sebagai Gula Darah Puasa Terganggu (GDPT). Jika hasil pemeriksaan glukosa plasma 2-jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dl dan glukosa plasma puasa <100 mg/dl maka disebut sebagai Toleransi Glukosa Terganggu (TGT). Prediabetes juga dapat ditemukan dalam kondisi GDPT dan TGT. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7-6,4%.²

Prevalensi prediabetes pada saat ini mengalami peningkatan baik di negara maju maupun di negara berkembang. International Diabetes Federation (IDF) melaporkan prevalensi penderita prediabetes sekitar 373,9 juta atau 7,5% dari populasi dewasa berusia 20–79 tahun di seluruh dunia. Indonesia merupakan negara ketiga terbanyak di dunia dengan jumlah penderita Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) sebanyak 29,1 juta pada tahun 2019. Sekitar 5-10% orang dengan kondisi prediabetes akan berkembang menjadi diabetes, dan sebaliknya, dapat juga kembali ke kondisi normal. Pada tahun

2030, prevalensi prediabetes diperkirakan akan meningkat, dan diperkirakan sekitar 470 juta orang akan menderita prediabetes.¹

Prediabetes dapat dipicu oleh beberapa faktor, sementara tingkat kejadian cenderung meningkat seiring bertambahnya usia dan kelebihan berat badan. Menurut Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC), faktor risiko prediabetes mencakup kelebihan berat badan, usia 45 tahun atau lebih, memiliki riwayat keluarga dengan diabetes tipe 2 (T2DM), kurangnya aktivitas fisik (<3 kali seminggu), diabetes gestasional, dan sindrom ovarium polikistik.³ Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa terdapat faktor risiko tambahan untuk prediabetes dan T2DM, termasuk hipertensi, kadar HDL-kolesterol rendah, memiliki keluarga (ayah, ibu, saudara kandung) yang menderita diabetes, dan pernah mengalami peningkatan kadar glukosa darah. Risiko lainnya yang dilaporkan mencakup kebiasaan merokok, tingkat pendidikan dan pendapatan yang rendah, dan jenis kelamin perempuan.⁴

Prediabetes merupakan menjadi isu kesehatan global karena berpotensi meningkatkan resiko perkembangan penyakit DM tipe 2, penyakit jantung dan stroke. Keadaan metabolik tanpa gejala ini semakin umum terjadi pada populasi anak dan remaja dan sulit dideteksi tanpa pemeriksaan yang tepat. Studi telah menunjukkan bahwa sebagian anak-anak dengan prediabetes akan berkembang menjadi diabetes dalam beberapa tahun. Lebih mengkhawatirkan lagi adalah bukti bahwa diabetes yang muncul pada usia muda memiliki jalur klinis yang lebih agresif dengan penurunan beta sel yang progresif dan kerusakan organ akhir yang dipercepat.⁵ Di antara kelompok usia muda, mahasiswa yang tergolong dalam rentang usia remaja akhir termasuk dalam

kelompok yang rentan dan beresiko mengalami prediabetes. Hal ini disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat meliputi kebiasaan makan yang tidak teratur dan tingginya konsumsi makanan olahan yang kaya lemak dan gula, gaya hidup yang kurang aktif dan didukung oleh kebiasaan duduk berjam-jam saat belajar. Faktor stres akademis dan kurangnya waktu untuk berolahraga juga dapat memperbesar risiko prediabetes di kalangan mahasiswa.⁶

Untuk menekan peningkatan prediabetes pada mahasiswa yang nantinya akan berkontribusi besar terhadap masyarakat, diperlukan adanya pemeriksaan dan identifikasi remaja yang beresiko tinggi mengalami prediabetes.⁷ Meninjau dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh peneliti pada 102 mahasiswa Jurusan Fisioterapi, 76,5% mahasiswa dengan indeks massa tubuh normal, memiliki persentase lemak yang tinggi (>30% lemak tubuh) dan massa otot skeletal yang rendah.⁸ Penelitian oleh Pratiwi EN et al (2024) pada dewasa muda di Jawa Timur menunjukkan bahwa lingkaran pinggang, berat badan, indeks massa tubuh, dan obesitas merupakan faktor yang signifikan berkaitan dengan prediabetes.⁹ Hal ini tentunya harus menjadi perhatian khusus bahwa terdapat potensi masalah kesehatan yang tidak terlihat dan akan berkembang menjadi penyakit jika tidak ditangani dengan baik. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menilai prevalensi prediabetes pada mahasiswa jurusan fisioterapi.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain potong lintang untuk menilai prevalensi prediabetes pada mahasiswa jurusan fisioterapi. Penelitian ini dilakukan di bulan Agustus-September 2024 di Laboratorium Jurusan Fisioterapi UPN Veteran Jakarta. Pengumpulan data

dilaksanakan setelah memperoleh persetujuan etik. Penelitian ini memperoleh ijin etik dari Komite Etik Penelitian UPNVJ (Nomor: 324/VII/2024/KEP).

Populasi dalam penelitian adalah mahasiswa jurusan fisioterapi sejumlah 318 orang. Berdasarkan perhitungan sampel dengan menggunakan rumus slovin, diperoleh jumlah minimum sampel yang dibutuhkan adalah 177 orang. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah mahasiswa aktif, bersedia berpartisipasi dalam penelitian sebagai sampel dan tidak memiliki penyakit kronis yang menyebabkan penurunan berat badan signifikan. Adapun kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah tidak menyelesaikan seluruh komponen pemeriksaan. Berdasarkan kriteria pemilihan sampel, jumlah sampel yang memenuhi kriteria dan direkrut dalam penelitian ini adalah sebanyak 204 orang.

Seluruh proses pengumpulan data dilaksanakan oleh enumerator yang telah ditetapkan oleh tim peneliti (laboran jurusan keperawatan dan gizi). Perekrutan sampel dilakukan dengan *WA Blast Open Recruitment* ke seluruh mahasiswa Jurusan Fisioterapi. Setelah terpenuhi besar sampel minimum, diadakan seminar awal untuk penjelasan terkait riset serta penandatanganan *informed consent*. Seluruh proses pengumpulan data dilakukan oleh enumerator yang telah ditentukan (Laboran Jurusan Keperawatan, Gizi dan Kesehatan Masyarakat FIKES UPN Veteran Jakarta).

Data umum sampel penelitian yang dikumpulkan mencakup usia, jenis kelamin, tekanan darah, berat badan dan tinggi badan. Data umum diisi dalam formulir pemeriksaan yang telah disediakan. Indeks Massa Tubuh diperoleh dengan perhitungan berat badan dibagi tinggi badan dikuadratkan. Persentase

lemak tubuh diukur dengan menggunakan *Body Composition Analyzer InBody 570*. Persentase lemak tubuh ≥ 25 pada laki-laki dan ≥ 32 pada perempuan diklasifikasikan dalam status obesitas.

Sampel darah kapiler diambil untuk pengukuran Glukosa Darah Puasa (FBG) menggunakan *glucometer Easy Touch 3in1*. Jari telunjuk atau tengah dibersihkan dengan kapas alkohol sebelum dilakukan tusukan jari dengan alat tusuk sekali pakai atau alat tusuk. Klasifikasi tingkat FBG mengikuti rekomendasi Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) tahun 2015:

1. FBG < 100 mg/dL dianggap normal, FBG berkisar 100-125 mg/dL menunjukkan prediabetes,
2. FBG ≥ 126 mg/dL mengarah pada diagnosis sementara diabetes.

Data disajikan dalam bentuk tabel. Data kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase, sedangkan data

Tabel 1. Karakteristik Umum Sampel

Karakteristik	N	%	
Jenis Kelamin	Laki-Laki	34	17%
	Perempuan	170	83%
Usia	17-19	180	88%
	20-23	24	12%
Tekanan Darah		113.8	11.8
	Normal	105	52%
	Elevasi	18	8%
	Hipertensi Tahap 1	63	31%
	Hipertensi Tahap 2	18	9%
Berat Badan (Rerata \pm SD)	56.5	14.7	
Tinggi Badan (Rerata \pm SD)	159.8	7.7	
Indeks Massa Tubuh			
	Kurus Berat	29	14%
	Kurus Ringan	26	13%
	Normal	102	50%
	Gemuk Ringan	14	7%
	Gemuk Berat	33	16%
Persentase Lemak Tubuh			

numerik akan disajikan dalam bentuk rerata (standar deviasi) atau median. Uji *Chi-Square* digunakan untuk menilai perbedaan proporsi prediabetes berdasarkan IMT dan persentase lemak tubuh. Seluruh analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS 27.0.

Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, 204 dari 227 mahasiswa yang direkrut dan memenuhi kriteia sebagai sampel dalam penelitian ini. Sebagian besar sampel dalam penelitian ini adalah perempuan (83.3%). Sebagian besar sampel termasuk dalam kategori usia 17-19 tahun. Hanya 52% sampel memiliki tekanan darah dalam batas normal. Rerata berat badan dan tinggi badan juga disajikan dalam Tabel 1. Penelitian ini juga melaporkan bahwa hanya 50% sampel yang memiliki IMT normal. Berdasarkan persentase lemak tubuh, diperoleh hampir 50% sampel menunjukkan status obesitas. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa 16% sampel memiliki kondisi prediabetes.

Non Obesitas	107	52%
Obesitas	97	48%
Glukosa Darah Puasa		
Non Prediabetes	171	84%
Prediabetes	33	16%

Untuk menilai prevalensi prediabetes lebih detail, dianalisis gambaran prediabetes berdasarkan IMT (Tabel 2). Meskipun tidak ditemukan perbedaan proporsi yang signifikan secara statistik antara indeks massa tubuh dan status glukosa darah puasa, sebagian besar sampel yang termasuk dalam kategori prediabetes adalah sampel dengan IMT normal (61%). Tabel 3 menunjukkan hasil yang berbeda dengan indeks massa tubuh, yaitu pada kelompok sampel dengan obesitas, proporsi sampel dengan prediabetes cenderung lebih tinggi. Namun, tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik.

Tabel 2. Distribusi Prediabetes berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh	Non-Prediabetes	Prediabetes	Nilai P
Kurus Berat	28 (96%)	1 (4%)	0.332
Kurus Ringan	21 (81%)	5 (19%)	
Normal	82 (80%)	20 (20%)	
Gemuk Ringan	12 (86%)	2 (14%)	
Gemuk Berat	28 (85%)	5 (15%)	

Tabel 3. Distribusi Prediabetes berdasarkan Persentase Lemak Tubuh

Status Obesitas (Persentase Lemak Tubuh)	Non-Prediabetes	Prediabetes	Nilai P
Non Obes	92 (54%)	15 (46%)	0.379
Obes	79 (46%)	18 (54%)	

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi prediabetes pada mahasiswa (17-23) cukup tinggi mencapai 16%. Temuan penelitian ini menunjukkan prevalensi yang lebih tinggi dibandingkan penelitian pada mahasiswa di Kuwait dengan prevalensi prediabetes 6% tahun 2016.¹⁰ Penelitian lain oleh Shelley Spurr (2019) menunjukkan bahwa remaja dengan prediabetes mencapai 2.6%.¹¹ Kim JH dkk (2021) juga melaporkan adanya peningkatan prevalensi data prediabetes pada anak dan remaja Korea usia 10-18 tahun dari 2007 hingga 2018, dari 5,86 menjadi 12,08%.¹² Kondisi prediabetes menunjukkan adanya gangguan glukosa darah puasa (*impaired fasting glucose*, IFG). Penelitian Nathan D (2007) menyatakan bahwa 25% orang dengan

kondisi IFG akan mengalami diabetes dalam 3-5 tahun.¹³ Beberapa faktor dapat berkontribusi terhadap peningkatan prevalensi prediabetes, meliputi pola makan yang tidak sehat, perilaku sedenter, kurangnya aktivitas fisik dan obesitas.¹⁴

Penelitian ini menunjukkan hasil yang menarik terkait distribusi prediabetes ditinjau dari kategori IMT. Proporsi persentase terbesar prediabetes diamati pada kelompok IMT normal. Namun, jika dinilai dari persentase lemak tubuh, proporsi persentase terbesar prediabetes dapat diamati pada sampel dengan obesitas. Azizul HA dkk (2020) melaporkan temuan yang serupa yakni sebanyak 9.79% sampel dengan IMT normal mengalami prediabetes.¹⁵ Dalam penelitian yang lain juga ditemukan bahwa populasi dengan berat badan normal menunjukkan

abnormalitas metabolik meliputi peningkatan kadar glukosa darah puasa. Hal ini menjadi dasar bahwa bahkan pada populasi dengan IMT normal, disfungsi metabolik dapat terjadi. Oleh karena itu, IMT tidak cukup memadai untuk dijadikan sebagai indikator kesehatan metabolik.^{15,16} IMT memiliki keterbatasan dalam memprediksi komposisi lemak dan non lemak tubuh. Kondisi *Normal Weight Obesity* merefleksikan berat badan normal namun dengan persentase lemak yang tinggi. Kondisi ini dikaitkan dengan risiko yang lebih tinggi akan perkembangan disfungsi metabolik.¹⁷ Dalam penelitian yang lain diungkapkan bahwa persentase lemak tubuh berperan signifikan dalam mempengaruhi risiko perkembangan prediabetes. Individu dengan persentase lemak yang tinggi lebih cenderung mengalami resistensi insulin. Resistensi insulin merupakan prekursor terjadinya prediabetes.¹⁸ Akumulasi lemak berlebihan dapat mempengaruhi kerja insulin melalui berbagai mekanisme.¹⁹ Tidak adanya perbedaan proporsi yang signifikan secara statistik pada kelompok obes dan non obes menunjukkan bahwa ada faktor lain yang kemungkinan lebih berperan besar dalam mempengaruhi perkembangan prediabetes selain persentase lemak tubuh. Namun, perlu dilakukan skrining dengan penggunaan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) untuk menganalisis komposisi lemak dan distribusi lemak untuk menilai obesitas implisit dan

peningkatan kontrol glikemik.¹⁹ Penelitian yang dilakukan oleh Chen Siyu et al (2023) melaporkan bahwa manajemen jangka pendek IMT dan persentase lemak tubuh dapat mendorong remisi dan pencegahan perkembangan prediabetes.²⁰

Simpulan dan Saran

Penelitian ini melaporkan sejumlah 16% mahasiswa jurusan fisioterapi mengalami prediabetes, 54% mengalami obesitas ditinjau dari persentase lemak tubuh dan hanya 50% yang memiliki IMT normal. Prevalensi prediabetes juga diamati pada mahasiswa dengan IMT normal. Selain itu, sebagian besar populasi mahasiswa obesitas menunjukkan kondisi prediabetes. Persentase lemak yang tinggi dan kondisi prediabetes yang diamati pada kelompok usia remaja akhir ini memberikan implikasi perlunya penanganan segera untuk mencegah peningkatan prevalensi prediabetes dan perkembangan prediabetes menjadi Diabetes Mellitus Tipe 2.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih dan apresiasi kepada tim enumerator dari Laboran Jurusan Keperawatan, Gizi dan Jurusan Kesehatan Masyarakat, serta tim enumerator mahasiswa. Penelitian ini juga memperoleh pendanaan dari Hibah Penelitian Skema RISTA LPPM UPN Veteran Jakarta.

Daftar Pustaka

1. Decroli E. Prediabetes. 1st ed. Padang: Andalas University Press, 2022;
2. Tim Penyusun Buku Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2019. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2019. PB PERKENI, 2019;
3. Prediabetes – Your Chance to Prevent Type 2 Diabetes | Diabetes | CDC [Homepage on the Internet]. [cited 2025 Mar 13]; Available from: <https://www.cdc.gov/diabetes/prevention-type-2/prediabetes-prevent-type-2.html>
4. Budiastutik I, Kartasurya MI, Subagio HW, Widjanarko B. High Prevalence of Prediabetes and Associated Risk Factors

- in Urban Areas of Pontianak, Indonesia: A Cross-Sectional Study. *J Obes* 2022;2022.
5. Ng HY, Chan LTW. Prediabetes in children and adolescents: An updated review. *World J Clin Pediatr*. 2023;12(5):263–272.
 6. Vainshelboim B, Bopp CM, Wilson OWA, Papalia Z, Bopp M. Behavioral and Physiological Health-Related Risk Factors in College Students. *Am J Lifestyle Med* 2021;15(3):322–329.
 7. Perng W, Conway R, Mayer-Davis E, Dabelea D. Youth-Onset Type 2 Diabetes: The Epidemiology of an Awakening Epidemic. *Diabetes Care*. 2023;46(3):490–499.
 8. Oktarina M, Hendrawan T. PERBANDINGAN MASSA OTOT SKELETAL ANTARA MAHASISWA FISIOTERAPI DENGAN MASKED OBESITY DAN NORMAL [Homepage on the Internet]. 2023; Available from: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan>
 9. Pratiwi IN, Widyawati IY, Nursalam N, Pawanis Z, Qonaah A, Lee BO. Predictors of Prediabetes Among Young Adults in East Java of Indonesia: A Cross-sectional Study. *Nurse Media Journal of Nursing* 2024;14(2):294–306.
 10. Haider NY Ben, Ziyab AH. Prevalence of prediabetes and its association with obesity among college students in Kuwait: A cross-sectional study. *Diabetes Res Clin Pract* 2016;119:71–74.
 11. Spurr S, Bally J, Allan D, Bullin C, McNair E. Prediabetes: An emerging public health concern in adolescents. *Endocrinol Diabetes Metab* 2019;2(2).
 12. Kim JH, Lim JS. Trends of Diabetes and Prediabetes Prevalence among Korean Adolescents From 2007 to 2018. *J Korean Med Sci* 2021;36(17):1–9.
 13. Nathan DM, Davidson MB, DeFronzo RA, et al. Impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance: Implications for care. In: *Diabetes Care*. 2007; p. 753–759.
 14. Reyes-Velázquez W, Hoffman EW. Care Innovations Toward Reducing the Diabetes Pandemic: College Students' Perspectives of Type 2 Diabetes The high prevalence and social cost of type 2 diabetes calls for [Homepage on the Internet]. 2011; Available from: <http://diabetesjournals.org/spectrum/article-pdf/24/3/161/558461/161.pdf>
 15. Aamir AH, Ul-Haq Z, Fazid S, et al. Type 2 diabetes prevalence in Pakistan: what is driving this? Clues from subgroup analysis of normal weight individuals in diabetes prevalence survey of Pakistan. *Cardiovasc Endocrinol Metab* 2020;9(4):159–164.
 16. Iraj B, Feizi A, Abdar-Esfahani M, et al. Serum uric acid level and its association with cardiometabolic risk factors in prediabetic subjects. 2014;
 17. Maitiniyazi G, Chen Y, Qiu YY, Xie ZX, He JY, Xia SF. Characteristics of body composition and lifestyle in chinese university students with normal-weight obesity: A cross-sectional study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity* 2021;14:3427–3436.
 18. Xiong Q, Zhang Y, Li J, An Y, Yu S. Comparison of cardiovascular disease risk association with metabolic unhealthy obesity identified by body fat percentage and body mass index: Results from the 1999–2020 National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS One* 2024;19(8).
 19. Li S, Li S, Ding J, Zhou W. Visceral fat area and body fat percentage measured by bioelectrical impedance analysis correlate with glycometabolism. *BMC Endocr Disord* 2022;22(1):231.
 20. Chen S, Liang Y, Ye X, et al. Effect of changes in anthropometric measurements on the remission and progression of prediabetes: A community-based cohort study. *Diabetes Res Clin Pract* 2023;196:110163.