



Artículos de Revisión

Características metabólicas de personas con prediabetes

Metabolic characteristics of persons with prediabetes

Rosa Pando-Álvarez¹, Fausto Garmendia-Lorena², Alicia Fernández-Giusti³, Nelly Castro-Tutaya⁴

Resumen

Objetivo: Estudiar las características metabólicas de personas con prediabetes y compararlas con las de un grupo control. **Material y métodos:** Se ha estudiado a un total de 105 personas, 57 con prediabetes (prediab), 27 mujeres y 30 varones, y 48 personas sin prediab, 27 mujeres y 21 varones, a quienes se tomó las medidas antropométricas y en sangre se midió glucosa basal (G0), a los 60 y 120 minutos postprandial, insulina basal (I0) y postprandial (Ipp), colesterol total (CT), colesterol HDL (HDL), triglicéridos (Tg), transaminasas (TGO, TGP), vitamina D (VD), parathormona (PTH) por métodos convencionales; se calculó el índice HOMA, las fracciones VLDL, LDL y NoHDL. **Resultados:** Las personas con prediab tuvieron promedios significativamente más altos de peso, IMC, G0, G60 y G120 que las sin prediab; no hubo diferencias en los otros marcadores bioquímicos estudiados. **Conclusiones:** Las personas con prediabetes tienen mayor riesgo cardio metabólico que las sin prediabetes.

Palabras clave: Prediabetes, metabolismo, riesgo, cardiovascular.

Abstract

Objective: To study the metabolic characteristics of people with prediabetes and compare them with those of a control group. **Material and methods:** A total of 105 people have been studied, 57 with prediabetes (prediab), 27 women and 30 men, and 48 people without prediab, 27 women and 21 men, whose anthropometric and blood measurements were taken. measured basal glucose (G0), at 60 and 120 minutes postprandial, basal (I0) and postprandial insulin (Ipp), total cholesterol (TC), HDL cholesterol (HDL), triglycerides (Tg), transaminases (TGO, TGP), vitamin D (VD), parathormone (PTH) by conventional methods; the HOMA index, the VLDL, LDL and NoHDL fractions were calculated. **Results:** People with prediab had significantly higher average weight, BMI, G0, G60 and G120 than those without prediab; there were no differences in the other biochemical markers studied. **Conclusions:** People with prediabetes have a higher cardiometabolic risk than those without prediabetes.

Keywords: Prediabetes, metabolism, risk, cardiovascular.

Mensaje clave

El trabajo **Características metabólicas de personas con prediabetes** tiene la importancia de hacer conocer las características del metabolismo de las personas que se encuentran en un estado metabólico anormal, generalmente asintomático, previo al desarrollo de una diabetes mellitus tipo 2 esto es la Prediabetes; por consiguiente, su hallazgo o diagnóstico precoz puede permitir tomar las medidas

higiénico-terapéuticas para evitar que las personas en este estadio no desarrollen una diabetes tipo 2.

Introducción

De acuerdo a la Organización Mundial de Salud (OMS) la prediabetes se define como al estado metabólico, en el cual una persona tiene una glicemia en ayunas entre 100 a 125 mg/dl⁽¹⁾.

¹Servicio de Endocrinología, Hospital Nacional Dos de Mayo. ID ORCID: 0000-0002-6513-8743. ²Académico Honorario, Academia Nacional de Medicina. Docente Extraordinario Experto, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). ID ORCID: 0000-0002-6513-8743. ³Vice-Decana, Facultad de Medicina, UNMSM. ID ORCID: 0000-0002-6945-0582. ⁴Servicio de Endocrinología, Hospital San Juan de Lurigancho. ID ORCID: 0009-0001-2075-2256.

Un hecho importante, es la relación inversa entre la concentración de vitamina D (VitD) con las concentraciones de renina y angiotensina II, que explicaría la elevación de la presión arterial en personas con deficiencia de VitD⁽²⁾; por otro lado, la administración de VitD aparentemente disminuye la glicemia y la presión arterial, esto es la Prediabetes⁽³⁾. Se ha demostrado una asociación anormal entre concentraciones bajas de VitD y el desarrollo del síndrome X⁽⁴⁾, hipertensión arterial⁽⁵⁾, diabetes mellitus⁽⁶⁻⁸⁾, alteraciones cardiovasculares y muertes por causas cardiovasculares⁽⁹⁾.

La prediabetes no es una enfermedad, es un estado metabólico que transcurre con cifras más altas de glicemia, pero sin alcanzar los criterios para diagnosticar una diabetes mellitus, es un indicador que alerta de la posibilidad de futuros problemas de salud, tales como la propia diabetes y la enfermedad cardiovascular. La prediabetes es un estadio precoz en el proceso continuo de hiperglicemia a diabetes, que define un incremento del riesgo de desarrollar diabetes mellitus⁽¹⁰⁾.

Las medidas encaminadas a la modificación de los estilos de vida o de un tratamiento farmacológico durante el estadio de prediabetes puede retrasar o prevenir el desarrollo de una diabetes franca⁽¹¹⁾.

Material y métodos

Se ha efectuado un estudio descriptivo, retrospectivo, en el que se ha revisado las historias clínicas de 105 personas del programa Cardiometaabólico del Servicio de Endocrinología del Hospital Nacional Dos de Mayo, en el que se incluyó a personas de ambos sexos, entre 30 a 65 años; 57 prediabéticos y 48 sin prediabetes (grupo control), 54 mujeres y 51 varones, a quienes se tomó las medidas antropométricas y en sangre se midió glucosa basal (G0), a los 60 y 120 minutos postprandial, insulina basal(I0) y postprandial (Ipp), colesterol total (CT), colesterol HDL (HDL), triglicéridos (Tg), transaminasas (TGO, TGP), vitamina D (VD) y parathormona (PTH) por métodos convencionales; se calculó el índice HOMA, las fracciones VLDL, LDL y NoHDL.

Resultados

Las personas con prediabetes tuvieron promedios significativamente más altos de peso, G0, G60 y G120, Ipp, cHDL, cLDL y cNoHDL que las sin prediabetes; no hubo diferencias en los otros marcadores bioquímicos estudiados (Tabla 1).

Tabla 1
Diferencias metabólicas en pacientes con y sin prediabetes

	Con Prediabetes N 57	Sin Prediabetes N 48	p
Edad, años	48.9±1.31	46.3±1.50	0.206
Peso, kg	81.8±1.91	76.0±2.39	0,05
Talla, m	1.61±0.01	1.59±0.01	0,200
IMC, kg/m ²	31.2±0.62	29.6±0.66	0.083
CA, cm	103.7±1.41	99.7±1.81	0.082
PA sistólica, mmHg	119.3±1.73	115.0±1.58	0.067
PA diastólica, mmHg	76.3±1.22	75.7±1.18	0.759
G0 mg/dL	106.3±1.26	91.4±0.79	0.000
G60 mg/dL	176.8±3.81	130.2±3.63	0.000
G120 m/dL	141.3±3.34	112.8±2.46	0.000
Insulina0, uU/ml	17.6±1.58	15.9±1.58	0.46
Insulina-pp, uU/ml	94.7±8.21	68.1±8.82	0.031
HOMA-IR	4.91±0.47	3.10±0.44	0.136
Colesterol total, mg/dl	219.7±4.85	206.4±5.87	0.084
Triglicéridosmg/dL	181.6±11.1	175.9±10.9	0.715
HDL - c mg/dL	43.6±1.15	48.1±1.92	0.050
LDL - c mg/dL	139.9±4.2	123.2 ± 5.49	0.018
VLDL - c mg/dL	37.9 ± 2.44	35.1 ± 2.19	0.403
NoHDLmg/dL	176.0±4.89	158.2±5.9	0.023
TGO U/L	44.5±4.12	35.1±2.83	0.062
TGP U/L	70.5± 6.96	54.6±6.69	0.114
Vitamina Dng/mL	23.9±1.38	23.6±1.60	0.889
PTH pg/mL	47.1±3.94	49.5±5.77	0.724

Conclusiones

Las personas con prediabetes tienen mayor riesgo cardiovascular y de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 que las sin prediabetes.

Discusión

Shankar y col. analizaron 12.719 sujetos, 52,5% mujeres, mayores de 20 años de edad, no diabéticos, que participaron en el estudio NHANES III. Los niveles de 25(OH)D se dividieron en cuartiles ($\leq 17,7$; 17,8-24,5; 24,6-32,4 y $> 32,4$ ng/ml). Definieron como prediabetes cuando una persona tenía glicemia basal en ayunas entre 110 y 125 mg/dl o una concentración de glucosa de entre 140 y 199 mg/dl luego de dos horas de una sobrecarga oral de glucosa, o una HbA1c entre 5,7 y 6,4%. Los niveles bajos de 25(OH)D se asociaron con la presencia de prediabetes. Este estudio es el primero en demostrar una asociación entre los niveles séricos bajos de 25(OH)D y la presencia de prediabetes, independiente de los factores de confusión relevantes⁽¹²⁾.

Se ha demostrado que en personas con niveles más altos de 25(OH)D presentan una menor incidencia de diabetes tipo 2 que los individuos con niveles inferiores^(13,14).

La OMS le ha denominado “Intermediate Hyperglycemia”⁽¹⁾; mientras que la American Diabetes Association (ADA), la ha considerado “High-Risk State of Developing Diabetes”⁽¹⁵⁾.

La Prediabetes se caracteriza por resistencia a la insulina, disfunción de las células beta del páncreas, hiperinsulinemia que favorece el desarrollo de la diabetes tipo 2⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Estudios recientes han relacionado la deficiencia de vitamina D con la patogénesis de la diabetes; se ha demostrado

que la deficiencia de vitamina D puede tener un papel en la resistencia a la insulina, pero los hallazgos aún son controversiales. En algunos estudios clínicos *in vivo*, niveles bajos de vitamina D se ha asociado con una mayor resistencia a la insulina y una menor producción de insulina⁽¹⁹⁾.

Se sugiere la suplementación de vitamina D para promover la sensibilidad a la insulina y optimizar la actividad de las células beta a través de varias vías. La vitamina D actúa directamente sobre las células beta del páncreas al activar las endopeptidasas dependientes del calcio de las células beta para que liberen insulina⁽²⁰⁻²⁶⁾; sin embargo, se ha visto que la suplementación de VitD solo es efectiva en los casos en los que hay una real deficiencia de ella^(27,28).

Además de la deficiencia de vitamina D, una dieta rica en grasas y un estilo de vida sedentario pueden producir hipertrofia e hiperplasia de adipocitos, lo que agrava la hiperglucemia y la hiperinsulinemia⁽²⁹⁾. En un estudio modelo en ratones con una dieta alta en grasas, los marcadores de señalización de insulina inflamatoria estaban desregulados⁽²⁵⁾. Al alto consumo crónico de grasas se atribuye el desarrollo de resistencia a la insulina⁽²⁹⁾.

Se ha señalado consistentemente concentraciones séricas reducidas de 25-OH-D en individuos diabéticos⁽³⁰⁾.

Se ha mejorado el estado metabólico de prediabéticos mediante la administración de Lysulin, un medicamento que contiene el aminoácido lisine, micronutriente zinc y vitamina C⁽³¹⁾, así mismo se ha demostrado una relación inversa entre la concentración de la Betatrofina, proteína estimuladora de la proliferación de las células β del páncreas, y el control metabólico de prediabéticos y diabéticos⁽³²⁻³³⁾.

Daniele y col. han destacado el papel potencial de la tríada osteopontina-osteocalcina-osteoprotegerina en la patogénesis de la prediabetes humana⁽³⁴⁾.

Referencias bibliográficas

- World Health Organization (WHO) 2006.** Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia. Report of a WHO/IDF. http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241594934_eng.pdf?ua=1.
- Gupta AK, Brashear MM, Johnson WD.** Prediabetes and prehypertension in healthy adults are associated with low vitamin D levels. *Diabetes Care.* 2011;34(3):658-60. doi: 10.2337/dc10-1829. Epub 2011 Jan 31. PMID: 21282345; PMCID: PMC304120.
- Rasouli N, Brodsky IG, Chatterjee R, Kim SH, Pratley RE, Staten MA, Pittas AG, D2d Research Group.** Effects of vitamin D supplementation on insulin sensitivity and secretion in Prediabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022;107(1):230-240. doi: 10.1210/clinem/dgab649. PMID: 34473295; PMCID: PMC8684490.
- Reaven GM.** Syndrome x: a short history. *Ochsner J.* 2001;3(3):124-5. PMID: 22754387; PMCID: PMC3385776.
- Vaidya A, Forman JP.** Vitamin D and Hypertension. *Hypertension* 2010;56(5):774-779. <https://doi.org/10.1161/Hypertensionaha.109.140160>.
- Berridge MJ.** Vitamin D deficiency and diabetes. *Biochem J* 2017;474(8):1321-1332. doi: <https://doi.org/10.1042/BCJ20170042>
- Pittas AG, Dawson-Hughes B.** Vitamin D and diabetes. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2010 Jul;121(1-2):425-9. doi: 10.1016/j.jsbmb.2010.03.042. Epub 2010 Mar 18. PMID: 20304061; PMCID: PMC2900448.
- Wu J, Atkins A, Downes M, Wei Z.** Vitamin D in Diabetes: Uncovering the sunshine hormone's role in glucose metabolism and beyond. *Nutrients.* 2023; 15(8):1997. <https://doi.org/10.3390/nu15081997>
- Pittas AG, Chung M, Trikalinos T, Mitri J, Brendel M, Patel K, et al.** Systematic review: Vitamin D and cardiometabolic outcomes. *Ann Intern Med.* 2010;152(5):307-14. doi:

- 10.7326/0003-4819-152-5-201003020-00009. PMID: 20194237; PMCID: PMC3211092.
10. **Loya-López GM, Godínez-Gutiérrez SA, Chiquete E, Valerdi-Contreras L, Taylor-Sánchez V.** Niveles de vitamina D en pacientes con sobrepeso y obesidad y su asociación con resistencia a la insulina. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 2011;9(4):140-145.
 11. **Tuso P.** Prediabetes and lifestyle modification: time to prevent a preventable disease. *Perm J.* 2014;18(3):88-93. doi: 10.7812/TPP/14-002. PMID: 25102521; PMCID: PMC4116271.
 12. **Shankar A, Sabanayagam C, Kalidindi S.** Serum 25-hydroxyvitamin D levels and prediabetes in subjects free of diabetes. *Diabetes Care.* 2011;34:1114-9.
 13. **Li D, Wei H, Xue H, Zhang J, Chen M, Gong Y, Cheng G.** Higher serum 25(OH)D level is associated with decreased risk of impairment of glucose homeostasis: data from Southwest China. *BMC Endocr Disord.* 2018 May 9;18(1):25. doi: 10.1186/s12902-018-0252-4. PMID: 29739382; PMCID: PMC5941481.
 14. **Abrahão GP, Santos MC, Vieira JPB, Amaury L, Fabbro D, Franco LJ, Moises RS.** Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and its association with glucose intolerance in an indigenous population. *Clinical Nutrition* 2021;40(3):1318-1322.
 15. **Tabák AG, Herder C, Rathmann W, Brunner EJ, Kivimäki M.** Prediabetes: a high-risk state for diabetes development. *Lancet.* 2012;379(9833):2279-90. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60283-9. PMID: 22683128; PMCID: PMC3891203.
 16. **Wimalawansa SJ.** Associations of vitamin D with insulin resistance, obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome, *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology,* 2018;175: 177-189, ISSN 0960-0760. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.09.017>.
 17. **Sacerdote A, Dave P, Lokshin V, Bahtiyar G.** Type2 diabetes mellitus, insulin resistance and vitamin D. *Current Diabetes Reports* 2019;19:101 <https://doi.org/10.1007/s11892-019-1201-y>
 18. **US Preventive Services Task Force.** Screening for Prediabetes and Type 2 Diabetes: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA.* 2021;326(8):736-743. doi:10.1001/jama.2021.12531.
 19. **Calderín RO, Monteagudo G, Yanes M, García J, Marichal S, Cabrera E, et al.** Síndrome metabólico y prediabetes. *Rev Cubana Endocrinol.* 2011; 22 (1): 52-57. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532011000100010&lng=es.
 20. **Tuomainen TP, Virtanen JK, Voutilainen S, Nurmi T, Mursu J, de Mello VD, et al.** Glucose metabolism effects of vitamin D in Prediabetes: The VitD met randomized placebo-controlled supplementation Study. *J Diabetes Res.* 2015; 2015:672653. doi: 10.1155/2015/672653. PMID: 26106626; PMCID: PMC4461773.
 21. **Krisnamurti DGB, Louisa M, Poerwaningsih EH, Tarigan TJE, Soetikno V, Wibowo H, Nugroho CMH.** Vitamin D supplementation alleviates insulin resistance in prediabetic rats by modifying IRS-1 and PPAR γ /NF- κ B expressions. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023 May 31; 14:1089298. doi: 10.3389/fendo.2023.1089298. PMID: 37324274; PMCID: PMC10266204.
 22. **Henrique Ribeiro LC, de Carvalho LLC, do Nascimento NN, Gilmara Péres R, de Macedo Gonçalves FC, do Socorro Caldas Carvalho de Almeida TN, et al.** Effects of vitamin D supplementation on the glycemic control of prediabetic individuals: a systematic review. *Nutr. Hosp.* 2021;38(1):186-193.
 23. **Moreira-Lucas TS, Duncan AM, Rabasa-Lhoret R, Vieth R, Gibbs AL, Badawi A, et al.** Effect of vitamin D supplementation on oral glucose tolerance in individuals with low vitamin D status and increased risk for developing type 2 diabetes (EVIDENCE): A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Diabetes Obesity and Metabolism* 2017;19(1):133-141.
 24. **Sollid ST, Hutchinson MY, Berg V, Fuskevåg OM, Figenschau Y, Thorsby PM, Jorde R.** Effects of vitamin D binding protein phenotypes and vitamin D supplementation on serum total 25(OH)D and directly measured free 25(OH)D. *Eur J Endocrinol.* 2016;174(4):445-52. doi: 10.1530/EJE-15-1089. PMID: 26733479; PMCID: PMC4763092.
 25. **Kheder R, Hobkirk J, Saeed Z, Janus J, Carroll S, Browning MJ, Stover C.** Vitamin D3 supplementation of a high fat high sugar diet ameliorates prediabetic phenotype in female LDLR $^{-/-}$ and LDLR $^{+/+}$ mice. *Immun Inflamm Dis.* 2017;5(2):151-162. doi: 10.1002/iid3.154. PMID: 28474500; PMCID: PMC5418139.
 26. **Best CM, Riley DV, Laha TJ, Pflaum H, Zelnick LR, Hsu S, et al.** Vitamin D in human serum and adipose tissue after supplementation. *Am J Clin Nutr* 2021;113:83-91.
 27. **Gröber U, Holick MF.** Diabetes Prevention: Vitamin D supplementation may not provide any protection if there is no evidence of deficiency nutrients. 2019;11(11):2651. doi: 10.3390/nu11112651. PMID: 31689953; PMCID: PMC6893410.
 28. **Torres del Pliego E, Nogués Solán X.** ¿Cómo utilizar la vitamina D y qué dosis de suplementación sería la más idónea para tener el mejor balance eficacia/seguridad? *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2014;6(Suppl 1):1-4. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1889-836X2014000500001&lng=es. <https://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2014000500001>.
 29. **Izo-Baeza MM, González-Brauer NG, Cortés E.** Calidad de la dieta y estilos de vida en estudiantes de Ciencias de la Salud. *Nutr. Hosp.* 2014;29(1):153-157. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000100020&lng=es. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.1.6761>
 30. **Ramírez LA, Brance ML, Dobry R, Anca L, González A, López MI, et al.** Niveles de 25(oh)-vitamina D en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con y sin síndrome metabólico. *Actual. Osteol* 2017;13(3):214-222. <http://www.osteologia.org.ar>
 31. **Ranasinghe P, Jayawardena R, Chandrasena L.** Effects of the Lysulin™ supplementation on pre-diabetes: A randomized double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews,* 2020;14(5):1479-1486. ISSN 1871-4021, <https://doi.org/10.1016/j.ds.2020.07.023>.
 32. **Jin-Zhou Zhu, Chun-Xiao Li, Yi-Ning Dai, De-Jian Zhao, Zhi-Yun Fang, Xing-Yong Wan, et al.** Serum betatrophin level increased in subjects with metabolic syndrome: a case-control study. *Nutr. Hosp.* 2016;33(2):303-309. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000200019&lng=es.
 33. **Turkon H, Yalcin H, Toprak B, Demirpençe M, Yaşar HY,**

- Colak A.** Correlation between Bethatrophin and 25(OH)D concentrations in a group of subjects with normal and impaired glucose metabolism. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2017;125(3):147-150. doi: 10.1055/s-0042-101791. Epub 2016 Feb 24. PMID: 26910534.
- 34. Daniele G, Winnier D, Mari A, Bruder J, Fourcaudot M, Pengou Z et al.** The potential role of the osteopontin-osteocalcin-osteoprotegerin triad in the pathogenesis of prediabetes in humans. *Acta Diabetol*. 2018;55(2):139-148. doi: 10.1007/s00592-017-1065-z. PMID: 29151224; PMCID: PMC5816090.
- 35. Masri MA, Romain JA, Boegner C, Maimoun L, Mariano-Goulart D, Attalin V, et al.** Vitamin D status is not related to insulin resistance in different phenotypes of moderate obesity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2017;42(4):438-442. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0298>
- 36. Carvajal C.** Tejido adiposo, obesidad e insulino resistencia. *Med. leg. Costa Rica* 2015;32(2):138-144. http://www.scielo.sa.cr/php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152015000200015&lng=en
- 37. Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, López-Sobaler AM, Ortega RM.** Obesidad, resistencia a la insulina y aumento de los niveles de adipocinas: importancia de la dieta y el ejercicio físico. *Nutr. Hosp*. 2009;24(4):415-421. http://scielo.isciii.es/isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112009000400004&lng=es
- 38. Ceglia L, Nelson J, Ware J, Alysandratos KD, Bray GA, Garganta C, et al.** Diabetes Prevention Program Research Group. Association between body weight and composition and plasma 25-hydroxyvitamin D level in the Diabetes Prevention Program. *Eur J Nutr*. 2017;56(1):161-170. doi: 10.1007/s00394-015-1066-z. Epub 2015 Nov 2. PMID: 26525562; PMCID: PMC5121080 LeBlanc ES,
- 39. Basain Valdés JM, Valdés Alonso MC, Pérez Martínez M, Álvarez Viltres M, Marín Juliá SM.** Alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono en pacientes pediátricos con obesidad. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2020;22:371-8.
- 40. Bacha F, Arslanian SA.** Race or vitamin D: A determinant of intima media thickness in obese adolescents? *Pediatric Diabetes* 2017;18(7):619-621.

Contribución de autoría: *RPA* aportó la idea de investigación, recolección de información. *FGL* idea de investigación, recolección de información, análisis estadístico, revisión; diseño. *AFG* revisión bibliografía; información bibliográfica. *NCT* aprobación del texto.

Conflicto de interés: Los autores no tienen conflicto de interés con la publicación de este trabajo.

Financiamiento: Autofinanciado.

Citar como: Pando-Álvarez R., Garmendia-Lorena F., Fernández-Giusti A., Castro-Tutaya N. Características metabólicas de personas con prediabetes. *Diagnóstico (Lima)*. 2024;63(1):22-26.

DOI: <https://doi.org/10.33734/diagnostico.v63i1.498>

Correspondencia: Dr. Fausto Garmendia Lorena.

Correo electrónico: garmendiafausto@gmail.com

Teléfono: + 51 981-903903



**FUNDACIÓN
INSTITUTO HIPÓLITO UNANUE**

CORREO ELECTRÓNICO:
fihu-diagnostico@alafarpe.org.pe

WEB:
www.fihu.org.pe



Revista
DIAGNÓSTICO



Revista
DIAGNÓSTICO



Revista
DIAGNÓSTICO