

Concordancia diagnóstica del síndrome metabólico según diferentes criterios en personas adultas que viven en la altura

Diagnostic concordance of metabolic syndrome according to different criteria in adult persons living at height

Brian Kenny Medrano-Porras ^{2,a*}, Yuliana Guadalupe Carlos-Haro ^{2,b}, Aníbal Valentín Díaz-Lazo ^{1,2,c}

Filiación y grado académico

¹ Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel A. Carrión, Huancayo, Perú.

² Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.

^a Bachiller en Medicina Humana.

^b Estudiante de Medicina Humana.

^c Médico Internista-Cardiólogo. Doctor en Medicina.

ORCID iD de Brian Medrano-Porras
http://orcid.org/0000-0002-7933-3048

ORCID iD de Yuliana Carlos-Haro
http://orcid.org/0000-0001-7613-1275

ORCID iD de Anibal Díaz-Lazo
http://orcid.org/0000-0002-9282-9435

Contribución de los autores

BMP: diseño, recolección de datos, redacción, revisión y aprobación del contenido del artículo.

YCH: diseño, recolectó datos, y revisó el contenido del artículo

ADL: diseño, redactó, revisó y aprobó el contenido del artículo.

Fuentes de financiamiento

No se ha recibido apoyo financiero para ejecutar la investigación.

Conflictos de interés

ADL: forma parte del equipo editorial de la Revista Peruana de Ciencias de la Salud, reservándose de participar en el proceso de revisión.

Recibido: 30-10-2019

Arbitrado por pares

Aceptado: 26-02-2020

Citar como

Díaz-Lazo AV, Medrano-Porras B, Carlos-Haro Y. Concordancia diagnóstica del síndrome metabólico según diferentes criterios en personas adultas que viven en la altura. Rev Peru Cienc Salud. 2020; 2(1): 37-42. doi: https://doi.org/10.37711/rpcs.2020.2.1.90

Correspondencia

Brian Kenny Medrano-Porras
Jr. Loreto N° 1120- Huancayo-Perú.
Código postal: 12000
Email: kennybrian3010@gmail.com

RESUMEN

Objetivo. Comparar la concordancia diagnóstica del síndrome metabólico, según los criterios de diagnóstico de la Federación Internacional de Diabetes (FID) y del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (PNEC-ATP III) en una población adulta que habita a 3,270 m s.n.m. **Métodos.** Se diseñó un estudio observacional, transversal y analítico. La muestra se determinó con criterios de inclusión y exclusión, de forma aleatoria simple. Se realizaron los análisis de laboratorio en ayunas. Se utilizó el coeficiente kappa (k) para determinar el grado de concordancia. **Resultados.** Se incluyeron 43 (100 %) personas. El 58,1 % era mayor de 60 años. La frecuencia del Síndrome Metabólico fue del 27,9 % (12), según los criterios de la FID y del 20,9 % (9), según los criterios del PNEC-ATP III. La frecuencia de síndrome metabólico se incrementó con el aumento de la edad, especialmente a partir de los 50 años y es más común en mujeres con sobrepeso. Entre ambos criterios de diagnóstico se encontró una valoración del coeficiente de kappa de 0,812. **Conclusión.** Existe una alta concordancia entre los criterios de diagnóstico que utilizan las guías de la FID y del PNEC-ATP III para realizar el diagnóstico de síndrome metabólico en pobladores que viven en la altura.

Palabras clave: adulto, Humanos, Mujer, De edad mediana, Síndrome metabólico, Estudios transversales, Enfermedades cardiovasculares, Diabetes mellitus, Colesterol, Exceso de peso Superior, Tracto gastrointestinal, Estómago, Trifosfato de adenosina (Fuente: DeCS - BIREME).

ABSTRACT

Introduction. The metabolic syndrome is made up of a group of clinical entities that increase the risk of cardiovascular disease and diabetes mellitus. 2; which have increased in recent years. **Objective.** To compare the diagnostic concordance of the metabolic syndrome, according to the diagnostic criteria of the International Diabetes Federation (FID) and the National Cholesterol Education Program (PNEC-ATP III) in an adult population living at 3,270 m.a.s.l. **Methods.** An observational, cross-sectional and analytical study was designed. The sample was determined with inclusion and exclusion criteria, in a simple random way. Laboratory tests were performed on an empty stomach. The kappa coefficient (k) was used to determine the degree of agreement. **Results.** 43 (100 %) people were included. 58.1 % were over 60 years old. The frequency of the Metabolic Syndrome was 27.9 % (12), according to the criteria of the FID and 20.9 % (9), according to the criteria of the PNEC-ATP III. The frequency of metabolic syndrome increases with increasing age, especially after the age of 50 and is more common in overweight women. Between both diagnostic criteria an assessment of the kappa coefficient of 0.812 was found. **Conclusion.** There is a high concordance between the diagnostic criteria used by the FID and PNEC-ATP III guidelines to make the diagnosis of metabolic syndrome in residents living at height.

Keywords: adult, Humans, Female, Middle Aged, Metabolic Syndrome, Cross-Sectional Studies, Cardiovascular Diseases, Diabetes Mellitus, Cholesterol, Overweight Upper, Gastrointestinal Tract, Stomach, Adenosine Triphosphate (Source: MeSH-NLM).

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM), es un conjunto de anomalías metabólicas conformadas por obesidad central, intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial y dislipidemia aterogénica, con niveles altos de triglicéridos y bajos de colesterol lipoproteínas de alta densidad (HDL); lo cual puede conducir a eventos cardiovasculares y diabetes mellitus 2^(1,2,3). El SM es un estado protrombótico y proinflamatorio⁽²⁾. Existe una amplia variación en la prevalencia según la edad, el género, la raza y los criterios utilizados para el diagnóstico⁽³⁾. El SM afecta a una quinta parte o más en los Estados Unidos de Norteamérica y a una cuarta parte de la población de Europa⁽³⁾. En varios lugares del Perú se reporta una prevalencia del SM entre el 10 % y el 45 %, utilizando los criterios de diagnóstico del ATP III, siendo más prevalentes en mujeres, adultas mayores y en quienes habitan en zonas urbanas y en altitudes bajas^(4,5).

La mitad de la población peruana mayor de 20 años tiene sobrepeso o algún grado de obesidad y esta se incrementa con la edad⁽⁶⁾. Los estudios epidemiológicos y el análisis de factores etiológicos muestran que la resistencia a la insulina y la obesidad abdominal son considerados como los elementos principales del SM^(7,8,9). Existen múltiples condicionantes que incrementan la aparición del SM como la edad, la inactividad física, los factores genéticos, el consumo de alimentos hipercalóricos y grasas saturadas⁽⁸⁾. En un estudio realizado a 3825 m s.n.m. se reporta una prevalencia del 36 % del SM, así como la menor saturación de hemoglobina en reposo se asoció con un mayor riesgo de presentar factores cardiometabólicos desfavorables; asimismo la menor saturación de hemoglobina en altura estuvo relacionada con el incremento de la edad y del índice de masa corporal⁽¹⁰⁾. Pajuelo *et al.*, reportan una mayor prevalencia del SM a niveles de altitud baja en comparación a personas que habitan en altura y las mujeres fueron más susceptibles a los factores de riesgo cardiovascular⁽¹¹⁾. Por otro lado, hay múltiples definiciones del SM, siendo las más utilizadas los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (FID) y el Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (PNEC-ATP III)⁽⁸⁾. En la actualidad se han tratado de unificar criterios para tener un consenso en su diagnóstico, de tal manera que el SM sea una herramienta útil y práctica para evaluar riesgo cardiovascular y diabetes⁽¹²⁾, y con ello prevenir y tratar de forma oportuna las enfermedades asociadas. El objetivo del estudio fue comparar la concordancia diagnóstica del síndrome metabólico en adultos

peruanos que habitan por encima de 3 000 m s.n.m., según los criterios empleados por la Federación Internacional de Diabetes (FID) y el Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (PNEC-ATP III).

MÉTODO

Diseño de investigación

El tipo de estudio fue observacional, transversal, descriptivo y analítico.

Población y muestra

La población estuvo conformada por las personas atendidas durante una campaña médica realizada en la parroquia "Santísima Cruz" de Chilca (Huancayo), que está ubicada a 3 270 m s.n.m., el 19 de setiembre del 2017. La muestra se determinó de forma aleatoria simple y con criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión fueron: personas que viven en la altura, mayores de 30 años, de ambos sexos, tener dosaje de colesterol HDL, triglicéridos y glicemia. Los criterios de exclusión fueron: paciente que no colabora con el estudio, paciente que no tiene ayunas de 12 horas, tener bajo peso (IMC < a 18,5 kg/m²). La muestra final estuvo conformada por 43 personas.

Procedimiento

A las personas se les realizó una evaluación médica que consistió en la medición del perímetro abdominal (cintura) que se efectivizó con cinta métrica flexible, a nivel del punto medio entre el borde inferior de las costillas y la cresta ilíaca, pasando por el ombligo⁽⁶⁾. Se midió la presión arterial en dos oportunidades, con un tensiómetro de mercurio, luego de que el individuo guardara al menos cinco minutos de reposo sentado, con un intervalo igual o mayor a cinco minutos entre determinaciones en ambos brazos, y se consideró el promedio de las dos medidas. Se determinó el peso (kilos) y talla (metros). La toma de muestra de sangre para realizar los exámenes de colesterol HDL, triglicéridos y glicemia, se realizó con 12 horas de ayunas. Para la recolección de los datos se empleó la encuesta y el instrumento utilizado fue un cuestionario.

Para el diagnóstico del SM, se utilizaron los criterios del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol ATP III^(5,7,13), que definen el SM con la presencia de tres o más características entre las siguientes: obesidad abdominal (definida como una circunferencia de la cintura en hombres \geq 102 cms y en mujeres \geq 88 cm); triglicéridos \geq 150 mg / dL o que reciban tratamiento farmacológico para triglicéridos elevados; nivel de colesterol lipoproteico de alta den-

idad (HDL) < 40 mg / dL en hombres y < 50 mg / dL en mujeres o tratamiento farmacológico para colesterol HDL bajo; presión arterial ≥ 130 / 85 mmHg o que reciban tratamiento farmacológico para presión arterial elevada; glicemia en ayunas ≥ 100 mg / dL o tratamiento farmacológico para la glucemia elevada. También fueron empleados los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (FID) ^(5,7,13), siendo el criterio para hacer diagnóstico del SM el aumento de la circunferencia de la cintura, con puntos de corte específicos de la cintura, siendo para varones ≥ 90 cm y para mujeres ≥ 80 cm, más dos de los siguientes características: triglicéridos ≥ 150 mg / dL o que estuvieran recibiendo tratamiento para triglicéridos elevados; colesterol HDL < 40 mg / dL en hombres ó < 50 mg / dL en mujeres, o recibir tratamiento para colesterol HDL bajo; presión arterial elevada (sistólica ≥ 130 mm Hg y/o diastólica ≥ 85 mm Hg) o recibir tratamiento para hipertensión arterial y la glicemia ≥ 100 mg/dL o diabetes tipo 2 previamente diagnosticada. índice de masa corporal (IMC) (kg / m²), considerándose: normopeso (18,5 - 24,9), sobrepeso (25,0 – 29,9) y obesidad (≥ 30,0).

Análisis estadístico

Se analizaron los datos empleándose el programa Microsoft Excel y el programa SPSS, 22. Se calcularon la distribución numérica, porcentual, media, mediana, rangos, desviación estándar y X². El estadístico kappa (k) se utilizó para determinar la concordancia entre ambos criterios de diagnóstico para SM.

Consideraciones éticas

Los datos recolectados durante el estudio se utilizaron solo para fines de investigación y, en todo caso, fueron manejados manteniendo la reserva y confidencialidad del caso. Se obtuvo el consentimiento informado de cada participante que participó en la campaña de salud realizada para obtener el despistaje de factores de riesgo cardiovascular.

RESULTADOS

Se incluyeron 43 (100 %) personas adultas que viven en la altura. El promedio de edad fue de 61 +/-16

Tabla 1. Frecuencia del SM según los criterios de diagnóstico de la FID Y el ATP III en una población que vive en la altura

Síndrome metabólico	FID n (%)	ATP III n (%)	Valor - p
Sí	12 (27,9)	9 (20,9)	p > 0,05
No	31 (62,1)	33 (79,1)	p > 0,05
Total	43 (100,0)	43 (100,0)	

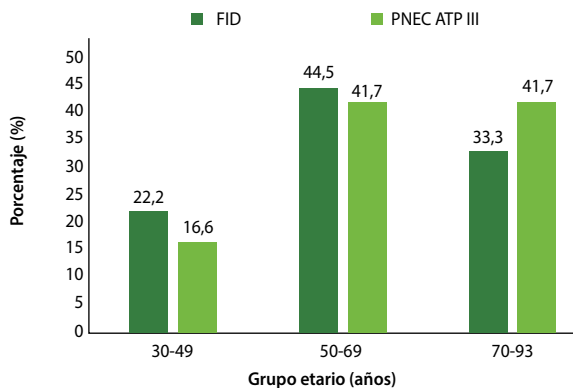


Figura 1. Frecuencia del SM según edad y los criterios de diagnóstico de la FID y el ATP III en una población que vive en la altura

años (rango: 30 - 93). El 58,1 % fue mayores de 60 años. El 28 % (12), correspondió al sexo masculino y el 72 % (31) al femenino. En la tabla 1 se muestra la frecuencia del SM según los criterios internacionales de la FID y del ATP III; estos fueron del 27,9 % (12) y 20,9 % (9) (p < 0,001), respectivamente y el índice de concordancia según kappa fue de 0,812. En la figura 1 se muestra que a medida que se incrementa la edad se aumenta la frecuencia del SM, haciéndose más evidente a partir de los 50 años; todo lo cual es evidenciado a través del diagnóstico con ambos criterios. En la tabla 2 se presenta una mayor frecuencia de síndrome metabólico de 60 a más años de edad, en comparación a menores de 60 años, con una relación de 2 a 1 (66,7 % vs. 33,3 %) según ambos criterios; lo que demuestra que a mayor edad también se incrementa el SM. Es más común el SM en mujeres en comparación a los varones, según los criterios del ATP III (88,89 % vs. 11,11 %), así como con la aplicación de los criterios de la FID (83,33 % vs. 16,67 %) (p > 0,05). Por último, se encontró una mayor incidencia del SM en las personas que presentaron sobrepeso según ambos criterios, FID y ATP III (50 % vs. 55 %; p > 0,05); pero no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 2. Características del SM según los criterios de diagnóstico de la FID y el ATP III en una población que vive en la altura

Características	FID		ATP III		Valor - p
	fi	%	fi	%	
Edad > 60 años	8	66,7	6	66,7	p > 0,05
Sexo					
Masculino	2	16,7	1	11,1	p > 0,05
Femenino	10	83,3	8	88,9	
Índice de masa corporal					
Normopeso	4	33,3	2	22,2	p > 0,05
Sobrepeso	6	50,0	5	55,6	p > 0,05
Obesidad	2	16,7	2	22,2	p > 0,05

DISCUSIÓN

El síndrome metabólico (SM), es un conjunto de factores de riesgo metabólico⁽¹⁴⁾. La obesidad abdominal es una característica importante del SM y la prevalencia varía según las definiciones empleadas⁽⁹⁾. Entre 29 y 39 años, la prevalencia es 3,1 %, incrementándose a 38,3 % en mayores de 64 años⁽¹⁵⁾. La duración y severidad de la obesidad se asocian positivamente con el SM⁽¹⁶⁾ y conducen a una mayor morbilidad para enfermedad cardiovascular y diabetes⁽¹⁷⁾. Li *et al.*⁽¹⁸⁾ desarrollaron un estudio en China utilizando los criterios ATP III, reportando una prevalencia general del 24,2 %, mientras que no hubo diferencias con relación al sexo (24,6 % en hombres y 23,8 % en mujeres); además se asoció positivamente con la edad, tanto para varones como para las mujeres, y negativamente con el esfuerzo físico en los varones.

En tibetanos inmigrantes que viven en zonas de gran altitud (3500 m s.n.m.) las mujeres tienen una mayor prevalencia de obesidad y síndrome metabólico que los hombres⁽¹⁵⁾, asimismo, la frecuencia del SM en varones fue del 10,6 % y en mujeres fue del 33,3 %⁽¹⁵⁾. En un estudio realizado a una altitud de 2388 y 2750 m s.n.m., se reporta una prevalencia del SM del 39,7 % en mujeres adultas⁽¹⁹⁾. Según Pajuelo *et al.*⁽²⁰⁾, en Perú la prevalencia global del SM a más de 3000 m s.n.m. fue del 10,2 %, en varones el 5,1 % y en mujeres el 15,2 %; mientras que la obesidad central del 21,1 % aplicando los criterios ATP III. En un estudio realizado a 2600 m s.n.m., se encontró una prevalencia del SM del 14,3 % en varones y del 23,2 % en mujeres⁽²¹⁾. Díaz (2006)⁽²²⁾, estudiando 137 (100 %) pacientes mayores de 40 años a 3250 m s.n.m. reporta una prevalencia general del SM del 40,1 %, según criterios del ATP III, siendo más frecuente en mujeres (45,8 %) en comparación a varones (31,5 %). Sherpa *et al.*⁽²³⁾ reportan una prevalencia del 8,2 % a una altitud de 3700 m s.n.m. porcentaje bajo en relación a otros estudios, mientras que la obesidad aparece en el 46 %. Baracco *et al.*⁽²⁴⁾ en su estudio realizado a 4100 m s.n.m. encuentran una prevalencia del 24,2 % y a nivel del mar del 22,1 %. En una investigación realizada entre la población adulta de Huayllay (Cerro de Pasco), a 4310 m s.n.m., evaluando 101 (100 %) pobladores, según ATP III, se reporta una prevalencia general del 35,5 % del SM, con mayor frecuencia en mujeres con el 39,7 % en comparación a los varones que fue del 25 %; en el 41 % tuvieron 60 a más años de edad⁽²⁵⁾. En El Alto (Bolivia) se reporta una prevalencia del 21,9 % con criterios FID⁽²⁶⁾. En nuestro estudio encontramos frecuencia alta del SM, según los criterios de diagnósticos empleados, siendo más

frecuente en las mujeres, encontrando además que este se incrementa con el aumento de la edad, de forma similar a otros estudios previos.

Un factor muy relacionado con el SM es el aumento de peso corporal. En el estudio de Nguyen *et al.*⁽¹⁷⁾ realizado en Estados Unidos, donde participaron 13 745 personas entre los años 1999 y 2004, se encontró el SM en el 13,6 % de personas con peso normal y se incrementó hasta el 39,2 % en los obesos de clase 3. Pajuelo *et al.*⁽¹⁶⁾ reportan exceso de peso en la población peruana en el 60,2 %, (sobrepeso en el 40,5 % y obesidad en el 19,7 %), en ciudades ubicadas a 3000 m s.n.m. y más de altitud reportan una prevalencia del 34,3 % para sobrepeso, del 11,8 % para obesidad y del 24,2 % para obesidad abdominal. El SM se encontró asociado a sobrepeso en el 42,4 % y a obesidad en el 66,7 %⁽²²⁾ de la misma. La obesidad abdominal se encontró en el 65,5 % de las mujeres y no se presentaron en los varones⁽²⁵⁾. Nuestros hallazgos fueron, por lo tanto, similares a lo reportado en la literatura revisada.

Li *et al.*⁽²⁷⁾ encontraron una mayor frecuencia de SM en las zonas semiurbanas; lo que se asoció a mayores tasas de hipertensión arterial, obesidad abdominal, consumo de sal y tabaquismo. Entre inmigrantes tibetanos que habitan a 3505 m s.n.m. la prevalencia de obesidad es alta y está relacionada con mayor incidencia del SM y la hipertensión arterial, siendo mayor entre las mujeres⁽²⁸⁾. En nuestro estudio encontramos mayor frecuencia de SM en personas con sobrepeso y muy poco en personas con obesidad.

Según Li *et al.*⁽²⁷⁾ la prevalencia del SM con el ATP III del 16,2 % y con la FID fue de 23,2 %. Ahmed *et al.*⁽²⁹⁾ reportan una prevalencia de SM con el ATP III del 91,9 % y con la FID 86,7 % con una concordancia muy buena ($k = 0,728$). Rezaianzadeh *et al.*⁽³⁰⁾ reportan una prevalencia del SM con el ATP III del 30,1 % y con la FID 21,3 %, con una concordancia muy buena ($k = 0,849$; $p < 0,001$). En un reporte previo estudiando 237 personas encontraron una prevalencia del SM del 28,7 % con el ATP III y del 37,9 % con la FID y con una mayor frecuencia en mujeres, con una concordancia buena ($k = 0,775$)⁽³¹⁾. Sin embargo, Bernardo *et al.*⁽³²⁾, evaluando a 155 personas con criterios del ATP III y la FID, reportaron una prevalencia del SM del 12,3 % y el 32,9 %, respectivamente, encontrando una pobre concordancia entre ambos ($k = 0,374$). Por otro lado, en nuestra casuística, utilizando los criterios de diagnóstico según la FID, la frecuencia del SM fue mayor que los hallados con el ATP III. La diferencia entre

ambos criterios fue del 6,98 %; las dos definiciones se superponen para el 75 % de los pacientes en la determinación del SM, existiendo además una buena concordancia ($k = 0,812$). Sin embargo, es probable que existan pacientes no diagnosticados con el SM cuando se utiliza solo el ATP III, por lo que sugerimos emplear los dos criterios para hacer el diagnóstico del SM.

Una limitación del estudio es la escasa muestra, debido a lo cual no es posible hacer generalizaciones; pero es importante identificar a los pacientes con SM y optimizar su estilo de vida para prevenir el desarrollo de una enfermedad coronaria. Las estrategias para promover el cambio de estilo de vida deben poner especial énfasis en los grupos de mayor prevalencia.

Se concluye que el SM tiene una alta prevalencia en la población adulta de altura, siendo particularmente elevada en las mujeres, según los dos criterios estudiados y en personas con peso normal. Además se encontró SM con mayor frecuencia en las mujeres según la FID y con una igualdad de casos entre varones y mujeres de acuerdo al criterio del ATP III. Finalmente, se recomienda hacer uso de ambos criterios para minimizar el margen de subdiagnóstico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rask-Madsen C, Kahn R. Tissue-specific insulin signaling, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2012 Sep; 32(9): 2052-2059. doi: 10.1161/ATVBAHA.111.241919
- McCracken E, Monaghan M, Sreenivasan S. Pathophysiology of the metabolic syndrome. *Clin Dermatol.* 2018; 36(1): 14-20. doi: 10.1016/j.clindermatol.2017.09.004.
- Rochlani Y, Pothineni NV, Kovelamudi S, Mehta JL. Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis.* 2017; 11(8): 215-225. doi: 10.1177/1753944717711379.
- Villena JE. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Rev Per Ginecol Obstet.* 2017; 63(4): 593-598.
- Lizarzaburu JC. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An Fac Med.* 2013; 74(4): 315-320.
- Perú. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentario Nutricional. Encuesta Nacional de Indicadores Nutricionales, Bioquímicos, Socioeconómicos y Culturales relacionados con las Enfermedades Crónicas Degenerativas [Internet] [Consultado 2019 Oct 21] Disponible en: <http://www.ins.gov.pe/insvirtual/bibliodig/misc/enin/reenin.pdf>
- Sinay I, Costa J, De Loreda L, Ramos O, Luquez H, Da Silva RL, et al. Epidemiología, Diagnóstico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. *Consensos ALAD.* 2010; 18(1): 25-44.
- Alegría EN, Castellano JM, Alegría A. Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Revista española de Cardiología.* 2008 Jul; 61(7): 752-64. doi: 10.1157/13123996
- Carr DB, Utzschneider KM, Hull RL, Kodama K, Retzlaff BM, Brunzell JD, et al. Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome. 2004 Aug; 53(8): 2087-94. doi:10.2337/diabetes.53.8.2087
- Miele CH, Schwartz AR, Gilman RH, Pham L, Wise RA, Davila-Roman VG, et al., Increased cardiometabolic Risk and Worsening Hypoxemia at High Altitude. *High Alt Med Biol.* 2016; 17(2): 93-100 doi: 10.1089/ham.2015.0084
- Pajuelo J, Sánchez-Abanto J, Torres HL, Miranda M. Prevalencia del síndrome metabólico en pobladores peruanos por debajo de 1 000 y por encima de los 3 000 msnm. *SciELO Perú.* 2012; 73(2): 101-106.
- Alegría EN, Castellano JM, Alegría A. Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Revista española de Cardiología.* 2008; 61(7): 752-64. doi: 10.1157/13123996
- Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA J Am Med Assoc.* 2001 May 16; 285(19): 2486-97.
- Kim SR, Lerman LO. Diagnostic imaging in the management of patients with metabolic syndrome. *Transl Res.* 2018 Abr; 194:1-18. doi: 10.1016/j.trsl.2017.10.009
- Lina BY, Gendenb K, Shenc W, Wud PS, Yange WC, Hungf HF et al. The prevalence of obesity and metabolic syndrome in Tibetan immigrants living in high altitude areas in Ladakh, India. *Obes res Clin Pract.* 2018; 12(4): 365-371 doi: 10.1016/j.orcp.2017.03.002
- Carr DB, Utzschneider KM, Hull RL, Kodama K, Retzlaff BM, Brunzell JD, et al. Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome. 2004 Ago; 53(8): 2087-2094. doi:10.2337/diabetes.53.8.2087
- Chaffin M, Foster MC, Kalyani RR, Vaidya D, Burke GL, Woodward M, Anderson CA. Obesity Severity and Duration Are Associated With Incident Metabolic Syndrome: Evidence Against Metabolically Healthy Obesity From the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016; 101(11): 4117-4124. doi: 10.1210/jc.2016-2460
- Nguyen NT, Magno CP, Lane KT, Hinojosa MW, Lane JS. Association of hypertension, diabetes, dyslipidemia, and metabolic syndrome with obesity: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. *J Am Coll Surg.* 2008; 207(6): 928-34. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2008.08.022
- Ninatanta-Ortiz JA, Nuñez-Zambrano LA, García-Flores SA, Romani F. Frecuencia de Síndrome Metabólico en residentes de una región andina del Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública.* 2016; 33(4): 640-650 <http://dx.doi.org/10.17843/rpmpesp.2016.334.2546>
- Pajuelo J, Torres L, Agüero R, Bernui I. El sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal en la población

- adultas del Perú. *An Fac med.* 2019; 80(1): 21-7. doi: <https://doi.org/10.15381/anales.v80i1.15863>
21. Medina J, Zea H, Morey O, Bolaños J, Muñoz E, Postigo M *et al.* Prevalence of the metabolic syndrome in Peruvian Andean Hispanics: The PREVENCIÓN study. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007 Nov; 78: 270-81
 22. Díaz A. Sobrepeso y síndrome metabólico en adultos de altura. *Rev Peruan de Cardiol.* 2006 Dic; 22(3): 173-193.
 23. Sherpa LY, Deji Stigum H, Chongsuvivatwong V, Nafstad P, Bjertness E. Prevalence of metabolic syndrome and common metabolic components in high altitude farmers and herders at 3700 m in Tibet. *Higgh Alt Med Biol.* 2013; 14(1): 37-44 doi: 10.1089/ham.2012.1051.
 24. Baracco R, Mohanna S, Seclen S. A comparison of the prevalence of metabolic syndrome and its components in high and low altitude population in Peru. *Metab Syndr Relat Disord.* 2007; 3(1): 55-62.
 25. Díaz A. Características clínicas epidemiológicas del Síndrome Metabólico en pobladores que habitan en zonas de gran altura. *Revista desafíos.* 2014; 2(1): 23-29.
 26. Chávez AM, Mamani P, Phillco P. Prevalencia del síndrome Metabólico y factores asociados en personal de salud dependiente del gobierno municipal de la ciudad de El Alto. (4050 msnm). 2013. *Rev Med La Paz.* 2016; 22(1): 27-35.
 27. Li G, de Courten M, Jiao S, Wang Y. Prevalence and characteristics of the metabolic syndrome among adults in Beijing, China. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2010; 19 (1): 98-102.
 28. Lin BY, Genden K, Shen W, Wu PS, Yang WC, Hung HF, *et al.* The prevalence of obesity and metabolic syndrome in Tibetan immigrants in high altitude areas in Ladakh, India. *Obes res Clin Pract.* 2018 Jul-Aug; 12(4): 365-37. doi: 10.1016/j.orcp.2017.03.002
 29. Ahmed A, Khan TE, Yasmeen T, Awan S, Islam M, *et al.* Metabolic syndrome in type 2 diabetes: comparison of WHO, modified ATP III & IDF criteria. *J Pak Med Assoc.* 2012 Jun; 62(6): 569-74.
 30. Rezaianzadeh A, Namayandeh SM, Sadr SM. National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Versus International Diabetic Federation definition of Metabolic Syndrome, Which One is Associated with Diabetes Mellitus and Coronary Artery Disease?. *Int J Prev Med.* 2012 Aug; 3(8): 552-8.
 31. Herrera-Enriquez K, Narvaez-Guerra O. Discordance of metabolic syndrome and abdominal obesity prevalence according to different criteria in Andean highlanders: A community-based study. *Diabetes Metab Syndr.* 2017 Nov; 11(s1): S359-S364 doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2017.03.016>
 32. Bernardo PJ, Serrano NC. Impacto de las nuevas definiciones en la Prevalencia del Síndrome Metabólico en una población adulta de Bucaramanga-Colombia. *Biomédica.* 2007; 27(2): 172-179 doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v27i2.213>