Capítulo 8 Factores de riesgo cardiometabólico en una población de estudiantes universitarios

Chapter 8 Cardiometabolic risk factor in young university students

DÍAZ-BURKE, Yolanda†*, GONZÁLEZ-SANDOVAL, Claudia Elena, UVALLE-NAVARRO, Rosario Lizette y MEDEROS-TORRES, Claudia Verónica.

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Depto Farmacobiología, Laboratorio de Bioquímica.

ID 1^{er} Autor: *Yolanda, Díaz-Burke* / **ORC ID:** 0000-0001-5142-1495, **CVU CONACYT ID:** 272319

ID 1^{er} Coautor: *Claudia Elena, González-Sandoval* / **ORC ID:** 0000-0001-8479-0828, **CVU CONACYT ID:** 44588

ID 2^{do} Coautor: *Rosario Lizette, Uvalle-Navarro* / **ORC ID:** 0000-0002-3566-2579, **CVU CONACYT ID:** 660368

ID 3^{er} Coautor: *Claudia Verónica, Mederos-Torres* / **ORC ID:** 0000-0002-6259-8904, **CVU CONACYT ID:** 663067

DOI: 10.35429/H.2020.7.139.147

Y. Díaz, C. González, R. Uvalle y C. Mederos

yolanda.diaz@academicos.udg.mx

A. Marroquín, J. Olivares, L. Cruz y A. Bautista. (Coord) Educación. Handbooks-©ECORFAN-Mexico, Querétaro, 2020.

Resumen

Antecedentes. El síndrome metabólico se ha asociado con diabetes mellitus y enfermedad cardiometabólica en adultos. Entre otro grupo de alteraciones se consideran factores de riesgo de enfermedad cardiometabólica como la obesidad, dislipidemia, hiperglucemia, resistencia a la insulina e hipertensión arterial. **Metodología.** Estudio analítico transversal. Determinamos el HDL y los triglicéridos en un equipo de química seca llamado Fujifilm drichem n500i y, utilizando la fórmula de Friedwald, estimamos VLDL y LDL. Para el diagnóstico de síndrome metabólico utilizamos los criterios de ATP-III **Resultados.** Reclutamos 519 estudiantes que cumplen con los criterios de selección, 63,4% mujeres y 36,6% hombres. Encontramos una prevalencia de LDL elevado del 51,64% y síndrome metabólico del 3,6%. También hicimos la asociación de cada parámetro del síndrome metabólico con esta enfermedad y encontramos un OR de 100,5 ($P < 0,00001$ IC: 13,20 - 763,8) con obesidad abdominal. **Conclusión** El factor de riesgo más prevalente en estudiantes jóvenes son el déficit de HDL y la elevación de LDL, posteriormente, obesidad abdominal. La prevalencia del síndrome metabólico es baja del 3,6%, pero la presencia de 1 a 2 parámetros aumenta hasta un 50%. La prevención es necesaria en todos los grupos, pero actuar a tiempo podría marcar la diferencia.

Cardiometabólico, universitarios, riesgo

Abstract

Background. Metabolic syndrome has been associated with diabetes mellitus and cardiometabolic disease in adults. Among another group of alteration are considered as risk factors for cardiometabolic disease such as obesity, dyslipidemia, hyperglycemia, insulin resistance and arterial hypertension. **Methodology.** Cross sectional analytical study. We determined HDL and triglycerides in a dry chemistry equip named Fujifilm drichem n500i and using the Friedwald formula, we stimated VLDL and LDL. For the diagnosis of Metabolic syndrome, we use the ATP-III criteria **Results.** We recruit 519 students who comply the selection criteria, 63.4% females and 36.6% males. We found a prevalence of elevated LDL of 51.64% and metabolic syndrome of 3.6%. We also did the association of each metabolic syndrome parameter with this disease and found OR of 100.5 ($P < 0.00001$ IC: 13.20 – 763.8) with abdominal obesity. **Conclusion** Most prevalent risk factor in young student are the HDL deficit and the elevation of LDL, afterwards, abdominal obesity. The prevalence of metabolic syndrome is low 3.6%, but the presence of 1 to 2 parameters increase up to 50%. Prevention is necessary in all groups but act timely could make the difference.

Cardiometabolic, universitaries, risk

8. Introducción

El concepto Síndrome Metabólico como tal, existió hace apenas unas cuantas décadas, cuando en 1988 Gerald Raven describió una agrupación específica de riesgos cardiometabólicos. (Raven et al, 1998) Pero no fue sino hasta años más tarde que el Panel de Tratamiento de Adultos III (ATP, por sus siglas en inglés) del NCEP quienes acuñaron el término como tal para describir la presencia de un conjunto de factores de riesgo particulares agrupados al menos 3 de los mismos lo cuáles son: hiperglucemia, hipertrigliceridemia, adiposidad central, hipertensión y bajo colesterol de lipoproteína de alta densidad (HDL), que podemos observar en la figura 8.1. (Bremer et al, 2012)

Figura 8.1 Parámetros del Síndrome Metabólico

Fuente de Consulta: “Federación Mexicana de Diabetes”. <http://fmdiabetes.org/>

Al menos 5 organizaciones de salud han creado criterios clínicos para definir ya sea el síndrome de resistencia a la insulina o el SM en adultos: la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Panel de Tratamiento de Adultos III (PTA III) del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (PNEC), la Asociación Americana de Endocrinólogos/Colegio Americano de Endocrinología, la Federación Internacional de Diabetes (FID), y la Asociación Americana de Cardiología (AAC) conjuntamente con el Instituto Nacional de Corazón, Pulmón y Sangre (INCPS) de los Institutos Nacionales de Salud. (Grundy *et al*, 2005)

El interés por el síndrome metabólico (SM) se ha incrementado, esto porque se ha asociado con diabetes y enfermedades cardiovasculares (ECV) en adultos. El diagnóstico en sí del SM es variante según los criterios, de las definiciones más utilizadas una es la establecida por el ATP III que exige la presencia de al menos 3 de los siguientes parámetros: obesidad abdominal, triglicéridos elevados (>150 mg/dL), cHDL bajo (<40 hombres; <50 mujeres), glucosa elevada en ayuno (>110 mg/dL) y una elevación de la presión arterial (>135/80) (Feliciano et al, 2015)

Dos de estos factores modificables se han visto en fechas recientes ligados estrechamente en un término conocido como cintura hipertrigliceridémica (CHT) que define sujetos caracterizados por presentar obesidad abdominal y valores de triglicéridos elevados. (Querales *et al*, 2014)

En el mundo, la tendencia de la obesidad parece seguir en aumento, aunque recientemente algunos investigadores sugieren que podría estar revirtiéndose en algunos grupos etarios. Gracias a la información que se ha recabado a lo largo de los años mediante la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), ha sido posible identificar la magnitud, distribución y tendencia de los factores de riesgo englobados en el SM tales como la obesidad, logrando entonces que ahora sean considerados estos factores en la agenda prioritaria de salud. (Shamah-Levy *et al*, 2018)

En las últimas décadas se ha mostrado que no son simples entidades independientes, sino que se desarrollan como un grupo de problemas de salud causados por la combinación de factores genéticos que se encuentran asociados a los inadecuados estilos de vida de la población, como la falta de actividad física, la mala alimentación y el abuso de alcohol y tabaco, confiriendo a las personas un alto riesgo cardiometabólico y aterosclerótico, que se expresa a través de las enfermedades vasculares. Y pueden prevenirse mediante la reducción de 4 factores de riesgo modificables: el tabaquismo, el sedentarismo, alcoholismo y mala alimentación. (OMS, 2017)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), actualmente existen en el mundo más de 1000 millones de adultos con problemas de sobrepeso y cerca de 300 millones son clínicamente obesos. Estas tasas no son propias de países desarrollados, como inicialmente se llegó a pensar, sino que también afecta a países con menor desarrollo socioeconómico. (OMS, 2017)

Uno de los factores adquiridos que tienen mayor importancia son el lugar de nacimiento y residencia de la población, ya que la mayor prevalencia es en países occidentales, ligado a los hábitos alimenticios del país. Estudios comparativos en mexicoamericanos mencionan que aquellos nacidos en EEUU tienen hasta un 65% de riesgo de desarrollar obesidad en comparación con los nacidos en México (Acosta-Hernández *et al*, 2013)

En México, durante el año 2016, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años fue de 6.1%, en escolares de 33.2%, en adolescentes de 33.6% y en los adultos 72.5%. Estas prevalencias representan una carga muy significativa para el sector salud y para los mexicanos que la padecen porque impactan negativamente la morbilidad, la mortalidad y la economía. (Rivera-Dommarco *et al*, 2018) El Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA) de México, ha sido el primer esfuerzo que contó con una política explícita para la prevención de la obesidad y sus enfermedades crónicas asociadas. (Rivera *et al*, 2010)

Hoy en día la obesidad es vista como un factor de riesgo independiente y alto para padecer enfermedad cardiovascular, el cuál se acentúa cuando la acumulación de grasa predomina a nivel central. La variable antropométrica más utilizada en la actualidad para la estimación de la grasa abdominal es la medida de la circunferencia de la cintura (CC), que, si bien está muy estrechamente relacionada con el índice de masa corporal (IMC), es el más fiel reflejo de la proporción de grasa visceral. Esta medición resulta un factor de riesgo de padecer complicaciones metabólicas como intolerancia a la glucosa, hiperinsulinismo, resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, entre otras. (Nuñez *et al*, 2015)

El conjunto de una elevada circunferencia abdominal acompañada de una patología metabólica como es la hipertrigliceridemia, resulta en un término que se ha acuñado en los últimos años conocido como cintura hipertrigliceridémica (CHT). (Khatib *et al*, 2018)

El término “cintura hipertrigliceridémica”, define al fenotipo clínico de obesidad abdominal de alto riesgo, es decir, que podría presentar esta tríada metabólica aterogénica, situación que se asocia, a su vez, al síndrome de resistencia a la insulina. (Nuñez *et al*, 2015) El estudio de la CHT en distintas poblaciones y subgrupos ha puesto de manifiesto que esta alteración fenotípica se encuentra llamativamente ligada al riesgo de diabetes, seguramente Como una consecuencia asociada a la obesidad. (Radenković *et al*, 2011)

El fenotipo de aumento de cintura con hipertrigliceridemia se asocia la resistencia a la insulina y a un descenso de la función beta pancreática en individuos con intolerancia a la glucosa, mientras que, en los individuos con el mismo fenotipo, pero tolerantes a la glucosa existe una sobre estimulación de la función beta pancreática. (Bardini *et al*, 2011)

En el año 2000, informaron que los adultos con mayor circunferencia de la cintura y altos niveles de triglicéridos en plasma tenían más probabilidades de presentar marcadores metabólicos de riesgo cardiovascular y denominaron a esta asociación el fenotipo hipertrigliceridémico de la cintura. Varios estudios han informado que esta condición está asociada con el perfil de riesgo cardiometabólico (niveles más altos de insulina, apolipoproteína B, proteína C reactiva y colesterol LDL de pequeña densidad), así como un mayor riesgo de enfermedad coronaria. (Lanzetta *et al*, 2013) La obesidad central, visceral o abdominal se acompaña de un riesgo cardiovascular elevado, incluso en la población joven-adolescente y, ciertos índices antropométricos como la circunferencia de cintura predicen el riesgo alto para siete factores: hipertensión, hipertrigliceridemia, cLDL, c-no-HDL, cHDL bajo, glucemia basal o la asociación de ellos. (Schwandt *et al*, 2010)

En la práctica, la presencia simultánea de un aumento de la circunferencia de la cintura y de la concentración de triglicéridos plasmáticos podría identificar un subgrupo de individuos portadores de un elevado riesgo de padecer síndrome metabólico.

Existen trabajos que identifican la cintura hipertrigliceridémica como no solamente un marcador de obesidad abdominal sino además un marcador de las alteraciones metabólicas propias del síndrome metabólico. (Lemieux et al, 2009)

Estudios anteriores han demostrado que el fenotipo cintura hipertrigliceridémica podría ser un predictor más fuerte de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus que el síndrome metabólico. La utilidad de la cintura hipertrigliceridémica se basa en el concepto de que la adiposidad visceral y la dislipidemia con el núcleo patógeno del síndrome metabólico y sus componentes críticos para evaluar a los sujetos con resistencia a la insulina y DM. (Díaz-Santana *et al*, 2016)

El factor cardio metabólico obesidad es más frecuente en las poblaciones en condiciones de vulnerabilidad por la coexistencia de factores como desempleo, alta disponibilidad de alimentos con bajo contenido nutricional, bajo nivel de seguridad alimentaria y menor acceso a servicios de salud. (Really *et al*, 2006)

El propósito de este trabajo es proporcionar una visión general del estado actual de los factores cardiometabólicos en poblaciones jóvenes estudiantiles, así como de la prevalencia de síndrome metabólico y sus parámetros, además de indagar en una posible asociación entre ellos. Dado su reconocimiento, que cursan como población sana aparentemente. La relevancia de esta investigación fue que al estudiar esta población pueden los resultados se la base para la identificación de factores de riesgo. Y proporcionar recomendaciones para el sector salud acerca del abordaje en este grupo etario.

8.1 Materiales y métodos

Estudio de tipo transversal analítico. Los voluntarios fueron estudiantes del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, los cuales fueron invitados al estudio y aquellos que cumplieron los criterios de selección que consisten en: edades de entre 18 y 22 años, sin haber consumido alcohol por al menos 48 horas, aparentemente sanos, fueron citados en el Laboratorio de Bioquímica del mismo centro universitario con un ayuno mínimo de 8 horas máximo 12 horas, se llenó una historia clínica y se le tomaron medidas de cintura y cadera con ayuda de una cinta métrica. El índice cadera/cintura. El índice de masa corporal se determinó usando una báscula Tanita. Posteriormente se les realizó una toma de muestra sanguínea, se les tomaron un tubo rojo (sin anticoagulante) para posteriormente dejarlo coagular, centrifugar y obtener el suero.

Con el suero de cada voluntario se procedió a realizar el perfil de lípidos completo en un equipo de química seca fujifilm drichem n500i®, se realizó colesterol total, HDL y triglicéridos. Y usando la fórmula de Friedewald, se calculó el VLDL y LDL. Para el diagnóstico de síndrome metabólico se utilizó el criterio de ATP-III

Aspectos éticos

Este estudio está apegado a la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en materia de investigación, considerándose de riesgo mínimo. Además, cada voluntario firmo un consentimiento informado, y se tiene la aprobación de un comité de bioética.

8.2 Resultados

Se captaron un total de 519 estudiantes que cumplieron los criterios de inclusión. Estos tenían un rango de edad de 18-22 años con una media de 20 años. De los cuales 329 (63.4%) son mujeres, y 190 (36.6%) son hombres. A continuación, en la tabla 8.1. Se muestra las características descriptivas de la población y su comparado por género.

Tabla 8.1 Resultados antropométricos y bioquímicos; comparación por género

Parámetro	General n= 519	Mujeres n= 329	Hombres n= 190
CA (Cm)	83.80 ± 13.10	79.89 ± 10.70	90.57 ± 14.11
CA/CC	0.83 ± 0.12	0.80 ± 0.07	0.88 ± 0.16
PAS (mmHg)	110.63 ± 11.24	107.15 ± 10.26	116.64 ± 10.30
PAD (mmHg)	72.49 ± 9.65	71.16 ± 9.16	74.79 ± 10.05
Glucosa (mg/dL)	79.60 ± 6.41	79.24 ± 6.18	80.22 ± 6.77
Colesterol Total (mg/dL)	165.74 ± 32.27	167.48 ± 30.37	162.72 ± 35.20
Triglicéridos (mg/dL)	91.42 ± 45.13	86.61 ± 42.42	99.74 ± 48.48
HDL (mg/dL)	50.57 ± 16.86	53.27 ± 17.46	45.92 ± 14.72
LDL (mg/dL)	97.71 ± 28.08	98.04 ± 27.48	97.15 ± 29.16
Ca: circunferencia abdominal, CA/CC: índice circunferencia abdominal/ circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, HDL: High Density cholesterol (por sus siglas en inglés), LDL: low density cholesterol.			

En la tabla 8.2 se pueden observar las prevalencias de los factores de riesgo alterados en la población. Posterior realizó el diagnóstico de síndrome metabólico acorde a los criterios de la ATP-III y se obtuvo una prevalencia del 3.66%, la cual podría pensarse como baja. Sin embargo, se observó que el 51.6% tenía al menos un parámetro de SM y 15.4% con al menos dos parámetros.

Tabla 8.2 Prevalencia de factores de riesgo cardiometabólico de acuerdo con ATP-III

Factor de Riesgo	Prevalencia
Obesidad abdominal	18.11%
Hipertrigliceridemia	9.24%
Déficit de HDL	40.84%
Hipertensión arterial	3.85%
Hiperglucemia	0%
Hipercolesterolemia	12.52%
Elevación de LDL	51.64%
Síndrome metabólico	3.66%

Posterior al diagnóstico de SM, se dividió la población en dos grupos, aquellos con SM y aquellos sin SM y se compararon los diferentes factores de riesgo, se muestran los resultados en la tabla 3.

Tabla 8.3 Comparación de los factores de riesgo con y sin Síndrome Metabólico

Parámetro	No SM n= 500	SM n= 19	Valor de p
CA (cm)	82.85 ± 12.11	108.89 ± 13.56	^b 0.000 *
CA/CC	0.83 ± 0.11	0.93 ± 0.10	^b 0.000 *
PAS (mmHg)	110.02 ± 10.75	126.47 ± 12.39	^b 0.000 *
PAD (mmHg)	72.06 ± 9.20	83.74 ± 13.92	^b 0.0001 *
Glucosa (mg/dl)	79.55 ± 6.40	80.95 ± 6.65	^a 0.350119
Colesterol total (mg/dl)	165.92 ± 31.88	160.95 ± 42.21	^a 0.510283
Triglicéridos (mg/dl)	88.29 ± 41.26	173.74 ± 63.30	^b 0.000 *
HDL (mg/dl)	51.18 ± 16.82	34.42 ± 7.37	^b 0.000 *
LDL (mg/dl)	97.94 ± 27.90	91.88 ± 32.86	^a 0.357718
CA: circunferencia abdominal, CA/CC: índice circunferencia abdominal/ circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, HDL: high density cholesterol (por sus siglas en inglés), LDL: low density cholesterol. Media ± desviación estándar, ^a Prueba T-student. ^b prueba U-Mann Whitney. *p< 0.001			

Finalmente, aquellos parámetros de síndrome metabólico que resultaron significativos en la comparación ente grupos se utilizaron para buscar asociación ente estos con el síndrome. Los resultados se añaden a en la tabla 8.4.

Tabla 8.4 Asociación de los parámetros de síndrome metabólico con síndrome metabólico

Parámetro	OR	Valor P	IC
CA	100.4	<0.0001	13.20 – 763.8
Triglicéridos	38.38	<0.0001	13.04 – 112.9
HDL	28.39	<0.0001	3.758 – 214.5
PA	54.44	<0.0001	18.18 – 163.1

Se visualiza que el parámetro que presenta el Odds ratio más alto es la circunferencia abdominal, seguido de la presión arterial por lo que estos dos parámetros por sí solos pueden resultar interesantes factores predictivos de síndrome metabólico y riesgo cardiometabólico.

8.3 Discusión

En Latino América una de las principales causas de muerte son las enfermedades cardiovasculares. En México este panorama no cambia y se ve seguido de diabetes y cáncer. (Organización Panamericana de la Salud, 2017) Identificar de manera temprana los factores de riesgo cardiovascular y diabetes resulta vital para su diagnóstico oportuno y adecuado manejo. Esto considerando además que algunos de los factores son modificables y oportunamente pueden significar la diferencia entre padecer o no una enfermedad. (Duque et al, 2018) Estos factores son por ejemplo las dislipidemias, la glucosa alterada, presión arterial elevada y un perímetro de circunferencia alto. Que pueden ser englobados en lo que se conoce como síndrome metabólico. (Vera et al 2018)

Este estudio, aunque fue desarrollado en jóvenes aparentemente sanos resulta trascendente por los resultados que arroja. En primer instancia si bien se observa una prevalencia baja del diagnóstico de síndrome metabólico (3.66%) esta es similar a algunos estudios realizados en población joven como el realizado por Ruano et al en 2015, donde muestra una prevalencia del 7%, que si bien es ligeramente más alta que la mostrada por nosotros sigue siendo baja, resaltando además la diferencia del uso de criterios de diagnóstico, pues ellos utilizan IDF mientras que nuestro grupo de estudio utilizó la clasificación del ATP III. (Ruano et al 2015) Esta situación es interesante puesto que una prevalencia baja nos dice que aún no tenemos tantas personas en este grupo etario con diversos factores de riesgo y aún se encuentran en un estado del cual se puede realizar la prevención.

Por otro lado, cuando desglosamos las prevalencias de la presencia de 1 o 2 parámetros de SM, encontramos que van del 50% al 15% respectivamente. Esto resulta preocupante puesto que al 1 de cada 2 estudiantes tiene al menos un factor de riesgo, siendo los más prevalentes la presencia de déficit de HDL y la elevación de LDL, encontrándose en algunas ocasiones juntos. Si bien la elevación de LDL no es un parámetro de SM, en conjunto con el HDL sí es considerado como una alteración aterogénica que pudiera causar enfermedades cardiovasculares. Aunado encontramos obesidad abdominal en casi el 20% de la población e hipertrigliceridemia en casi el 10%. Estos datos resultan más altos que los reportados por otras poblaciones similares como Vera et al en 2018. Quienes reportan la presencia de dislipidemias en sólo el 21% de su población y obesidad en solo el 13%. Esta disparidad puede resultar de las diferencias en la población al tratarse la de ellos de una población española, con estilos de vida diferentes a los nuestros que muestran incluso una prevalencia de HTA de cerca del 15%, mientras que nosotros solo fue el 3.85%.

Cuando comparamos los FRCV entre los individuos con y sin síndrome metabólico, visualizamos que casi todos los parámetros de SM excepto glucosa se encuentran más altos en el grupo con SM, teniendo valores medios por arriba de los de referencia. Siendo normales en el grupo sin síndrome. A partir de ahí se realizó la asociación de los parámetros con SM y se observó que el parámetro que más influencia tiene es la circunferencia abdominal seguido de la PA y el que menos pero aun así resultó significativo el déficit de HDL. Se resalta que pese a la baja prevalencia de HTA aquellas personas que la tuvieron la mayoría presentaron SM, por lo que resulta un parámetro a vigilar de cerca.

El trabajo tiene la limitante de no reportar estilos de vida en la población estudiada, que pudiera complementar la información aquí presentada. Se sabe por otros estudios que esta población en específico muestra una alta tendencia al consumo de alcohol elevado y tabaquismo así como un ambiente poco saludable en sus centros de estudio así como la disponibilidad de horas de sueño y el grado de exigencia que los lleva a niveles elevados de estrés. (Morales, 2013)

Las pautas por seguir con esta población se basan en la prevención, analizando que los factores más prevalentes son modificables con estilos de vida saludable como una adecuada alimentación y la realización de actividad física. Una identificación oportuna y un manejo adecuado de los diversos factores resulta vital para el desarrollo saludable de la vida adulta de estas poblaciones. Es importante se involucren los órganos normativos en el manejo y vigilancia de estos factores para que permitan avanzar en estilos de vida saludables.

8.4 Conclusiones

Los factores de riesgo más prevalentes en jóvenes estudiantes son el déficit de HDL y la elevación de LDL, seguido de obesidad abdominal. La prevalencia de SM es baja (3.6%), pero la presencia de 1 o 2 factores se incrementa al 50%.

La prevención es necesaria en todos los grupos, pero un actuar oportuno puede ser la diferencia. Los resultados presentados permiten recomendar para el caso de la población estudiantil el mantener, monitorear, evaluar periódicamente y robustecer las estrategias conformadas por políticas públicas intersectoriales para lograr mayor impacto en salud.

8.5 Referencias

- Acosta-Hernández M, Gasca-Pérez E, Ramos-Morales F, García- Rodríguez R, Solís-Páez F, Evaristo-Porilla G, Soto-Cid A. Factores, causas y perspectivas de la obesidad infantil en México. 2013; 26 (1) 59:68.
- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; Grupo de Consenso del Grupo de Trabajo de Epidemiología de la FID. El síndrome metabólico: una nueva definición mundial. *Lancet* .2005; 366 (9491): 1059–1062
- Bardini G, Dicembrini I, Pala L, Cresci B, Rotella CM. (2011). Hypertriglyceridemic waist phenotype and beta-cell function in subjects with normal and impaired glucose tolerance. *Diabetic Medicine*. No. 28: 1299-33
- Bremer AA, Mietus-Snyder M, Lustig RH. (2012) Hacia una hipótesis unificadora del síndrome metabólico. *Pediatría* No.129 (3): 557–570
- Díaz-Santana M, Suárez E, Ortiz A, Guzmán M y Pérez C. (2016). Association between the Hypertriglyceridemic waist phenotype, prediabetes and diabetes mellitus among adults in Puerto Rico. 18 (1): 102-109 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4213316/>
- Feliciano P, Rocha F, Rodrigues E, Miranda H, Do carmo M, Peluzio G, Castro S, Priore S. índices antropométricos para identificar el síndrome metabólico y el fenotipo hipertrigliceridémico de cintura; una comparación entre las tres etapas de la adolescencia. 2015 Jun, 33 (2): 194-203
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al. Diagnóstico y manejo del síndrome metabólico: una declaración científica de la American Heart Association / National Heart, Lung and Blood Institute: resumen ejecutivo. *La circulación*. 2005; 112 (17): 2735–2752
- Khatib M, Banegas R, Domínguez C, Pineda G. (2018). Caracterización de Hipertrigliceridemia y Antropometría en pacientes adultos en una comunidad rural. *Rev. Cient. Cienc. Salud*. No. 5(2): 25-31.
- Lanzetta R, Lessa R, Petrucci D, Barros F, Oliveira I y Silveira V. (2013). El fenotipo hipertrigliceridémico de la cintura en adultos jóvenes de la región sur de Brasil. No. 29 (5) [Internet; consultado el 25/03/2020]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2013000500017
- Lemieux I, Poirier P, Bergeron J, Almeras N, Lamarche B, Cantin B, Dagenais GR, Després JP. Hypertriglyceridemic waist: a useful screening phenotype in preventive cardiology? *Can J Cardiol* 2009; 23 (suppl B): 23B-31B

Núñez J, Mantilla T, Toro R, Millán J, Mangas A, y Comité Científico del Registro de Hipertrigliceridemias de la Sociedad Española de Arteriosclerosis. Síndrome metabólico en pacientes con fenotipo clínico de “Cintura hipertrigliceridémica”. 2015; 32(3): 1145-1152.

Organizacion Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2017 [Internet] Ginebra: OMS; 2011. Disponible en: https://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_summary_es.pdf.

Organización Panamericana de la Salud. (2017). Programa de Enfermedades Cardiovasculares. Organización Panamericana de la Salud. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1939:cardiovascular-diseases-program-home&Itemid=1819&lang=es

Querales M, Rojas S, Quevedo G, Remolina J, Mundaray O, Graterol D. (2014). Cintura hipertrigliceridémica y Resistencia a la insulina en una comunidad rural y una urbana de Tinaquillo, Venezuela. 12(1): 25-33.

Radenković SP, Kocić RD, Pešić MM, Dimić DN, Golubović MD, Radojković DB, Cirić VM. (2011). The hypertriglyceridemic waist phenotype and metabolic syndrome by differing criteria in type 2 diabetic patients and their relation to lipids and blood glucose control. *Endokrynol Pol.* No. 62(4):316-23. 12.

Reaven GM. Conferencia de Banting (1988) Papel de la resistencia a la insulina en la enfermedad humana. *La diabetes* . 1988; 37 (12): 1595–1607

Reilly JJ. Obesity in childhood and adolescence: evidence based clinical and public health perspectives. *Postgrad Med J* 2006; 82: 429-37.

Rivera J, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Santos-Burgoa C, Durán E. Bases técnicas del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria. Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. México, DF: Secretaría de salud, 2010. P. 77-79

Rivera-Dommarco J, Colchero A, Fuentes M, Aguilar-Salinas C, Hernández-Licon G, Barquera S, et al. La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2018. Disponible en: <https://www.slaninternacional.org/publicaciones/docs/LaObesidadenMexico.pdf>

Ruano Nieto, Cesar Ignacio, Melo Pérez, Jorge David, Mogrovejo Freire, Luis, Paula Morales, Kevin Rafael De, & Espinoza Romero, Cristhian Vicente. (2015). Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en jóvenes universitarios ecuatorianos. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1574-1581. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.8371>

Schwandt P, Bertsch T, Hass GM. Anthropometric screening for silent cardiovascular risk factors in adolescents: the PEP Family Heart Study. *Atherosclerosis* 2010; 211: 667-71

Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., Morales-Ruán, M. D. C., Hernández-Ávila, M., & Rivera-Dommarco, J. Á. (2018). Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *salud pública de méxico*, 60(3), 244-253.

Vera-Remartinez, Enrique J. et al. (2018) Factores de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes de un centro penitenciario. *Rev. Esp. Salud Publica* [online]. Vol.92 [citado 2020-03-25], e201807037. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272018000100416&lng=es&nrm=iso>.