

---

Multimed 2020; 24(6)

Noviembre-Diciembre

Artículo original

## Caracterización químico sanguínea del Síndrome Metabólico en estudiantes de preuniversitario

Bloody chemical characterization of the metabolic syndrome in high-school students

Caracterização química sanguínea da Síndrome Metabólica em estudantes pré-universitários

Yiset García Díaz. <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0450-3337>

Madelin Rodríguez Martínez. <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0529-7854>

Yuramys Irma García Rodríguez. <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9740-7875>

Eva Yadira López Lluís. <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6749-4197>

José Antonio Soler Otero. <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7061-3975>

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas Celia Sánchez Manduley. Manzanillo. Granma, Cuba.

\* Autor para la correspondencia. E-mail [yinetgd@infomed.sld.cu](mailto:yinetgd@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** los estilos de vida modernos y la modificación de los hábitos alimentarios han convertido al síndrome metabólico en un problema de salud pública. La incidencia de los trastornos metabólicos en la infancia y la adolescencia han experimentado un importante

---

despunte que amerita mayor estudio y evaluación, y permite establecer estrategias de prevención y pesquisa, para así evitar o limitar el daño en la vida adulta.

**Objetivo:** realizar la caracterización químico sanguíneo del síndrome metabólico en estudiantes del preuniversitario Micaela Riera Oquendo del municipio Manzanillo, provincia Granma en el año 2018.

**Métodos:** se estudiaron 50 estudiantes del preuniversitario Micaela Riera Oquendo del municipio Manzanillo, provincia Granma en el año 2018, a partir de un estudio descriptivo prospectivo en el que evaluaron variables como: edad, sexo, exámenes complementarios, toma de la presión arterial, determinación del índice de masa corporal y los tipos de obesidad.

**Resultados:** la mayor parte de las muestras de sangre tomadas dieron positivas a la hiperglicemia, existió un predominio de estudiantes con sobre peso, prevaleció el tipo de obesidad severa. Existieron 14 estudiantes obesos, 20 con hipertensión arterial y 30 con hiperglicemia, factor determinante del síndrome metabólico.

**Conclusión:** existió un predominio de la hiperglicemia como factor determinante del síndrome metabólico.

**Palabras clave:** Síndrome metabólico; Hiperglicemia; Presión arterial.

## ABSTRACT

**Introduction:** the styles of modern life and the modification of the habits food, they have converted the syndrome metabolic in a problem of public health. The incident of the disorders metabolic in the childhood and the adolescence has experienced an important it blunt needing a bigger study and evaluation, allowing to establish strategies of prevention and investigation, for so avoid or limit the damage in the grown life.

**Objective:** to make the characterization sanguine chemical of the syndrome metabolic in students of the Micaela Riera Oquendo preuniversity of the Manzanillo municipality, Granma county in the year 2018.

**Methods:** 50 students were studied in the Micaela Riera Oquendo preuniversity of the Manzanillo municipality, Granma county in the year 2018, starting from a descriptive

---

prospective study in the that they evaluated variables like: age, sex, complementary text, taking of the arterial pressure, determination of the IMC and the types of obesity. Results: most they of the patterns of taken blood gave positive to the hyperglycemia, students' prevalence existed with on peso, prevailed the type of severe obesity. They existed 14 obese students, 20 with HTA and 30 with hyper glycaemia, being this the factor decisive of the SM.

**Conclusion:** a prevalence of the hyper glycaemia, like factor existed decisive of the SM.

**Key words:** Syndrome metabolic; Hyperglycemia; Arterial pressure.

## RESUMO

**Introdução:** estilos de vida modernos e mudanças nos hábitos alimentares tornaram a síndrome metabólica um problema de saúde pública. A incidência de distúrbios metabólicos na infância e na adolescência tem experimentado um aumento significativo que merece um estudo e avaliação mais aprofundados, e permite estabelecer estratégias de prevenção e pesquisa, a fim de evitar ou limitar os danos na vida adulta.

**Objetivo:** realizar a caracterização química sanguínea da síndrome metabólica em alunos da pré-universidade Micaela Riera Oquendo do município de Manzanillo, província de Granma em 2018.

**Métodos:** 50 alunos da pré-universidade Micaela Riera Oquendo, do município de Manzanillo, província de Granma, em 2018, foram estudados a partir de um estudo descritivo prospectivo no qual avaliaram variáveis como: idade, sexo, exames complementares, ingestão de pressão arterial, determinação do índice de massa corporal e tipos de obesidade.

**Resultados:** a maioria das amostras de sangue colhidas deram positivo para hiperglicemia, houve predominância de estudantes com sobrepeso, prevaleceu o tipo de obesidade grave. Havia 14 estudantes obesos, 20 com pressão alta e 30 com hiperglicemia, determinante da síndrome metabólica.

**Conclusão:** houve predomínio da hiperglicemia como fator determinante na síndrome metabólica.

**Palavras-chave:** Síndrome metabólica; Hiperglicemia; Tensão arterial.

Recibido: 5/9/2020

Aprobado: 14/9/2020

## Introducción

Los procesos metabólicos juegan un papel primordial en el estado de salud de las personas, por lo que su abordaje en edades tempranas permite realizar un diagnóstico precoz, además de tomar conductas en su prevención y agravamiento. El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de signos clínicos que definen una situación patológica cuya causa principal radica en la resistencia a la insulina (RI) y que gira en torno a la obesidad y a la disfunción del tejido graso.<sup>(1)</sup>

Los estilos de vida modernos y la modificación de los hábitos alimentarios, han convertido al SM en un problema de salud pública. La incidencia de los trastornos metabólicos en la infancia ha experimentado un importante repunte que amerita mayor estudio y evaluación que permita establecer estrategias de prevención y pesquisa, para así evitar o limitar el daño en la vida adulta.

Además de las alteraciones que la mayoría consideran como criterios predominantes para diagnosticar dicho síndrome, este se ha visto relacionado con otras anormalidades metabólicas relacionadas a su vez con enfermedades cardiovasculares como por ejemplo, los incrementos en plasma del factor activador del plasminógeno y del fibrinógeno, la hiperuricemia, las concentraciones elevadas de proteína C reactiva, la hiperhomocistinemia, el incremento en la expresión del factor de necrosis tumoral alfa en el tejido adiposo y las concentraciones disminuidas de adiponectina, un aminoácido producido en exclusiva por este tejido.<sup>(2)</sup>

Dentro de los factores ambientales, los llamados hábitos y estilos de vida tienen una función determinante. El estilo de vida es un modo de vida individual que se relaciona directamente con el SM, la actividad física y los hábitos de alimentación, referidos a la dieta con altos componentes de productos ricos en grasa saturada, muy hipercalóricos y elaborados con

---

apenas productos naturales, vinculado a la disminución de la actividad física y el sedentarismo que proporcionan en niños y jóvenes largas estancias frente a la televisión, la computación y los videojuegos. En particular, la población infantil y juvenil parece ser la más afectada; se informa una prevalencia cada vez más elevada del síndrome metabólico en estos grupos de edad. <sup>(3-5)</sup>

La magnitud del problema de las enfermedades crónicas no transmisibles en la población adulta cuya atención de salud le corresponde al Policlínico No.1 del municipio de Manzanillo, motiva a los autores de este trabajo a investigar en los adolescentes aparentemente sanos, en específico sobrepeso, obesidad, variaciones importantes en la circunferencia de la cintura y pre hipertensión arterial, e hipertensión arterial, con la finalidad de que estos estudiantes sean debidamente identificados por el Equipo Básico de Salud como posibles síndromes metabólicos y estas señales sean corregidas a tiempo previniendo así el desarrollo de complicaciones tempranas en los mismos y lograr una mayor calidad de vida para toda la población se pretendió realizar la caracterización químico sanguíneo del síndrome metabólico en estudiantes del preuniversitario Micaela Riera Oquendo del municipio Manzanillo, provincia Granma en el año 2018.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo para evaluar a los estudiantes del preuniversitario Micaela Riera Oquendo del municipio Manzanillo, provincia Granma. Desde septiembre hasta junio de año 2018.

La población estuvo conformada por 50 estudiantes del preuniversitario Micaela Riera Oquendo, se trabajó de forma intencional con el 100 % de la misma. La selección se realizó al azar. Estudiantes que, previo consentimiento informado desea participar en la investigación con la autorización de sus padres.

### Criterios de inclusión

- ✓ Estudiantes que tengan 15 años de edad.

- 
- ✓ Estudiantes que comenzaron y culminaron el estudio en el preuniversitario Micaela Riera Oquendo.

#### **Criterios de exclusión**

- ✓ Estudiantes que padezcan de diabetes mellitus.
- ✓ Estudiantes que estén embarazadas en el momento del estudio.

#### **Criterios de salida**

- ✓ Estudiantes que decidan no continuar en el estudio.
- ✓ Estudiantes que se trasladan a otro preuniversitario.
- ✓ Estudiantes cuyas muestras de suero presentaron hemólisis.

### **Métodos teóricos**

Análítico - sintético: permitió precisar la relación existente entre los distintos factores y fenómenos relacionados con la caracterización química sanguínea del síndrome metabólico, así como precisar la información necesaria para acometer la elaboración de los instrumentos de investigación.

Histórico- lógico: permitió profundizar en el objeto de investigación para valorar la caracterización químico sanguíneo del síndrome metabólico en la estructuración lógica de la investigación.

Inductivo deductivo: se utilizó con el objetivo de estudiar los elementos que se declaran en el objeto de investigación, en el razonamiento de cada caso en particular, determinar lo común, llegar a generalizaciones y arribar a conclusiones.

### **Métodos empíricos**

Revisión de documentos: se realizó a las historias clínicas con el fin de obtener información acerca de los estudiantes objeto de esta investigación.

Observación no estructurada: se empleó como técnica para constatar el problema declarado en el aspecto físico, psicológico y social.

### **Métodos estadístico-matemáticos**

Cálculo porcentual: para determinar la muestra, procesar y representar los resultados cuantitativos obtenidos de los instrumentos aplicados, así como para el procesamiento de la información.

Estadística-descriptiva: para determinar, procesar y describir los resultados cuantitativos obtenidos a través del procesamiento de la información.

### **Técnicas y procedimientos**

La información de esta investigación se obtuvo mediante una revisión bibliográfica actualizada; se utilizaron los datos obtenidos de las historias clínicas de los estudiantes objeto de investigación.

El procesamiento se realizó de forma computarizada en una Intel Pentium 4, con el empleo del Sistema de Bases de Microsoft Excel y el procesador de textos Microsoft Word, además de las medidas estadísticas para estudios descriptivos donde se empleó el porcentaje.

### **Aspectos éticos de la investigación**

Se solicitó el consentimiento y voluntariedad de los estudiantes y sus padres para participar de la investigación, después de haber sido oportunamente informados del qué, por qué y para qué de la misma. De igual forma se les aseguró total confidencialidad sobre las opiniones emitidas, las que fueron recogidas de manera anónima y utilizada solo con fines científicos y de tratamiento. Para la confección del proyecto de investigación se realizó la Solicitud al Consejo Científico del Policlínico No I Francisco Rivera Arocha.

### **Operacionalización de las variables**

---

Se emplearon variables cuantitativas continuas:

1. Los exámenes complementarios glicemia, colesterol, lipoproteína de alta densidad (HDL), triglicérido y lipoproteína de muy baja densidad (VLDL).
2. Las variables antropométricas: peso, talla, circunferencia abdominal e índice de masa corporal.
3. Síndrome metabólico: obesidad, HTA, IMC, Hiperglicemia, Dislipidemia.

Se utilizó el patrón hemodinámico: es una variable cuantitativa politómica nominal Tensión arterial.

- ✓ Tensión normal: la presión sistólica es menor de 120 mmHg y la presión diastólica está por debajo de 85 mmHg.
- ✓ Hipertensión: Óptima:  $S < 120$  y  $D < 80$ ; Normal:  $S 120-129$  y/o  $D 80-84$ ; Normal alta:  $S 130-139$  y/o  $D 85-89$ ; HTA de grado 1:  $S 140-159$  y/o  $D 90-99$ ; HTA de grado 2:  $S 160-179$  y/o  $D 100-109$ ; HTA de grado 3:  $S \geq 180$  y/o  $D \geq 110$ ; HTA sistólica aislada:  $S \geq 140$  y  $D < 90$
- ✓ Leyenda: S: presión sistólica; D: presión diastólica
- ✓ Hipotensión: la presión sistólica es menor de 90 mmHg y la presión diastólica es menor de 80 mmHg.

## Resultados

En el Preuniversitario Micaela Riera Oquendo del municipio Manzanillo, provincia Granma fueron investigados 50 estudiantes para realizar la caracterización químico sanguíneo del síndrome metabólico en el año 2018, a continuación, la caracterización según las variables sociodemográficas, como la edad y el sexo de la muestra.

Entre los principales hallazgos hematológicos, medidas antropométricas y clínicas, se encontró que el 51,4% de las muestras tomadas a los estudiantes dieron positivo para la glicemia, el 22,8% para el colesterol, el 22,8% en los triglicéridos y el 14,2% para el VLDL. (Tabla 1)

**Tabla 1.** Distribución de los estudiantes, según hallazgos hematológicos para el sexo femenino.

Preuniversitario Micaela Riera Oquendo.

Hallazgos hematológicos	Cantidad	%
Normal	13	37,1
Glicemia	18	51,4
Colesterol HDL	8	22,8
Triglicéridos	8	22,8
VLDL	5	14,2
Total	52*	148,3

Fuente: Planilla de recolección de datos.

\* Un estudiante tuvo más de un hallazgo alterado.

En la tabla 2 el 80% de las muestras tomadas a los estudiantes del sexo masculino dieron positivo para la glicemia, el 46,6% para el colesterol, el 26,6% en los triglicéridos y el 26,6% para el VLDL.

**Tabla 2.** Distribución de los estudiantes, según hallazgos hematológicos para el sexo masculino.

Preuniversitario Micaela Riera Oquendo.

Hallazgos hematológicos	Cantidad	%
Normal	5	14,2
Glicemia	12	80
Colesterol HDL	7	46,6
Triglicéridos	4	26,6
VLDL	4	26,6
Total	32*	194

Fuente: Planilla de recolección de datos.

\* Un estudiante tuvo más de un hallazgo alterado.

En la tabla 3, según los resultados del IMC el 37,4% de las estudiantes del sexo femenino tuvieron un peso saludable, el 34,2% sobrepeso y el 28,7% son obesas. En los estudiantes del sexo masculino el 33,3% tenía peso saludable, el 40% sobrepeso y el 26,8% son obesos.

**Tabla 3.** Distribución de los estudiantes, según medidas antropométricas (IMC) Preuniversitario Micaela Riera Oquendo.

IMC	Cantidad	%
<b>Hembras</b>		
Bajo peso	0	0
Peso saludable	13	37,1
Sobre peso	12	34,2
Obeso	10	28,7
Total	35	100
<b>Varones</b>		
Bajo peso	0	0
Peso saludable	5	33,3
Sobre peso	6	40
Obeso	4	26,6
Total	15	100

Fuente: Planilla de recolección de datos.

En la tabla 4 la HTA se comportó de la siguiente forma: el 40% de las hembras tuvieron hipertensión y el 8,5% hipotensión. En los varones el 40% clasificaron en HTA y el 6,6% en hipotensión.

**Tabla 4.** Distribución de los estudiantes, según patrones hemodinámicos (tensión arterial).

Preuniversitario Micaela Riera Oquendo.

Tensión arterial	Cantidad	%
<b>Hembras</b>		
Normal	18	51,4
Hipertensión	14	40
Hipotensión	3	8,5
Total	35	100
<b>Varones</b>		
Normal	8	53,3

Hipertensión	6	40
Hipotensión	1	6,6
Total	15	100

Fuente: Planilla de recolección de datos.

En la tabla 5 predominaron como factores determinantes del SM la obesidad con el 28%, la HTA con el 40% y la hiperglicemia con el 60%.

**Tabla 5.** Distribución de los estudiantes, según síndrome metabólico. Preuniversitario Micaela Riera Oquendo.

Síndrome metabólico	Cantidad	%
Obesidad	14	28
HTA	20	40
Hiperglicemia	30	60
Dislipidemia	0	0
Insulinorresistente	0	0
Total	43	128

Fuente: Planilla de recolección de datos.

## Discusión

La plasticidad del tejido adiposo es la clave para entender la aparición de la obesidad, pues el adiposo se comporta como un tejido dinámico, de gran actividad endocrina y metabólica. El indicador de obesidad mundialmente reconocido, por la OMS son: el Índice de Masa Corporal (IMC):  $(\text{IMC} = \text{peso en Kg.} / \text{talla en metros})$  y por Circunferencia abdominal (CA) o Perímetro Cintura (PC).<sup>(6,7)</sup>

Con respecto al IMC, el punto de corte teórico para la misma sería el valor o percentil de IMC a partir del cual el riesgo para la salud comienza a incrementarse significativamente.

Durante la etapa de la adolescencia (se caracteriza por el crecimiento físico y desarrollo psicológico, y es la fase del desarrollo humano situada entre la infancia y la edad adulta), es

---

frecuente que no se cumplan las recomendaciones nutricionales establecidas para esta y muchos adolescentes adoptan una alimentación inadecuada, tanto por déficit de determinados nutrientes como vitaminas del complejo B, A y C y minerales como hierro y calcio.

En el Policlínico I de Manzanillo, provincia Granma, fueron estudiados, en el año 2018, un total de 50 estudiantes pertenecientes al Preuniversitario Micaela Riera Oquendo.

Para darle salida al primer objetivo de esta investigación se realizó la caracterización de los principales hallazgos hematológicos del síndrome metabólico y su relación con algunas medidas antropométricas y clínicas en los estudiantes.

Los estudiantes objeto de esta investigación tenían todos 15 años, o sea se encontraban en el período de la adolescencia.

Este es un periodo en el desarrollo biológico, psicológico, sexual y social inmediatamente posterior a la niñez y que comienza con la pubertad. Al realizar la evaluación de los exámenes complementarios, se encontró el 60% de las muestras tomadas a los estudiantes dieron positivo para la glicemia, el 30% para el colesterol, el 24% en los triglicéridos y el 18% para el VLDL. Considerados estos componentes como factores predominantes para padecer SM.<sup>(8)</sup>

La glucemia es la medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo. Durante el ayuno, los niveles normales de glucosa oscilan entre 70 y 100 mg/dL. Cuando la glucemia es inferior a este umbral se habla de hipoglucemia; cuando se encuentra entre los 100 y 125 mg/dL se habla de glucosa alterada en ayuno, y cuando supera los 126 mg/dL se alcanza la condición de hiperglucemia. Constituye una de las más importantes variables que se regulan en el medio interno (homeostasis).<sup>(9-10)</sup>

Las lipoproteínas de muy baja densidad también conocidas como VLDL son complejos macromoleculares sintetizados por el hígado que transportan triglicéridos, ésteres de colesterol y fosfolípidos principalmente hacia los tejidos extrahepáticos.

Son las lipoproteínas más ricas en triacilglicéridos.

Las VLDL se sintetizan en el hígado, son ricas en triacilglicéridos endógenos y bajo la acción de la lipasa lipoproteica se transforman en IDL y luego en LDL, disminuyendo su contenido en

---

triacilglicéridos y aumentando relativamente el de colesterol, por lo que las LDL transportan fundamentalmente colesterol.

En el presente estudio se encontró que el 37,7% de los estudiantes del sexo femenino tenían un peso saludable, el 34,2% manifestaron sobre peso y el 28,7% obesidad. Por su parte los varones el 33,3% peso saludable, el 40% sobre peso y el 2,6% obesidad. Resultados obtenidos con la evaluación del IMC.

El índice de masa corporal (IMC) es un parámetro que relaciona el peso con la altura, está definido por la fórmula:  $\text{Peso (kg)/talla}^2 \text{ (m)}$ . El índice masa corporal es el método indirecto más aceptado de forma universal para la estimación de la obesidad tanto en la práctica clínica como en los estudios epidemiológicos en la población de dos a 18 años indica que tanto en adultos como en adolescentes la obesidad abdominal constituye un excelente factor de predicción del riesgo que tiene una persona de sufrir trastornos metabólicos relacionados con insulinoresistencia.<sup>(11)</sup>

En el presente estudio se encontró un alto porcentaje de adolescentes con sobrepeso u obesidad, tuvo al menos uno de los criterios de riesgo cardiovascular que incluye el SM.

Dando continuidad al análisis de los resultados en la presente investigación se valoraron los patrones hemodinámicos, entre ellos la presión arterial. Se comprobó que 14 estudiantes del sexo femenino para un 40% tuvieron HTA y el 8,5 (tres casos hipotensión). En los varones se encontraron resultados similares, el 40% padeció HTA y el 6,6% hipotensión.

La hipertensión arterial sistémica es secundaria a la hiperinsulinemia que activa el sistema nervioso simpático y produce vasoconstricción, aumento del gasto cardiaco y reabsorción de sodio a nivel renal con lo que se produce aumento de la presión arterial sistémica suficiente como para supeditar en forma directa la vasodilatación inducida por la acción de la insulina.<sup>(10)</sup>

El síndrome metabólico se presenta como un problema multifactorial que combina factores ambientales y genéticos. El desarrollo de dicha afección en la población joven repercute directamente en la calidad de vida del adulto; la identificación precoz de factores de riesgo en edades tempranas podría representar un primer paso en la prevención de futuras complicaciones. Prevenir la obesidad y promover adecuados estilos de vida constituye una gran

---

parte de la clave del éxito. Estos resultados permiten inferir que, modificar estos factores en adolescentes, sería un paso importante para disminuir la prevalencia de enfermedades crónicas, tales como la obesidad, la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y los accidentes cardiocerebrovasculares.

En el estudio se encontró que 14 estudiantes son obesos (28%), 20 padecen de HTA (40%) y 9 tuvieron hiperglicemia para un 1,6%.

El diagnóstico de obesidad abdominal fue uno de los componentes del SM que más comúnmente se encontró en el grupo estudiado. En los adolescentes, cuando la circunferencia de la cintura rebasa el límite superior correlaciona con presiones diastólica y sistólica anormales, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia y niveles bajos de HDL. Esta correlación no solo refleja el grado de adiposidad, sino el efecto del exceso de grasa corporal en la distribución regional.

La prevalencia del SM en los estudiantes del preuniversitario es alta, incluso, se puede considerar alarmante. La obesidad en familiares de primero y segundo grados, junto con IMC del adolescente, son factores de predicción importantes de SM.

La promoción de salud desde edades tempranas, tanto a nivel poblacional como individual, es el primer paso para evitar que se presenten los factores de riesgo del SM, el estilo de vida y el ejercicio son básicos para lograr este objetivo. La prevención en la adquisición de estos factores, en comparación de tratarlos posteriormente justifica los programas de intervención. El siguiente reto es identificar y corregir los factores de riesgo tan tempranamente como sea posible.

Este problema de salud a nivel mundial, amerita la atención desde edades tempranas de la vida con la finalidad de disminuir los daños metabólicos, cardiovasculares y cerebrovasculares en la edad adulta. Para ello se pueden establecer estrategias de prevención que se inicien en la infancia y adolescencia, que promuevan una cultura saludable ya que el tabaquismo, el sedentarismo y las transgresiones dietéticas suelen iniciarse en etapas tempranas. El fomento de hábitos y estilo de vida saludables mediante la educación y promoción de salud minimizan los factores de riesgo de un problema que se manifiesta en el adulto y que pueden ser modificables desde la niñez y la adolescencia.

## Conclusiones

En la caracterización químico-sanguínea del síndrome metabólico en estudiantes del preuniversitario se encontró que: El 60% de las muestras tomadas dieron positivo para la glicemia, el 30% para el colesterol, el 24% en los triglicéridos y el 18% para el VLDL. Existió un predominio de estudiantes con sobre peso en un 74,2%. El 55,3% de los estudiantes es obeso. Prevalció el tipo de obesidad severa con 65%. El 80% de los estudiantes tuvo HTA. Con respecto al síndrome metabólico existieron 14 estudiantes obesos (28%); 20 con HTA (40%) y 30 (60%) con hiperglicemia. Existió un predominio de la hiperglicemia como factor determinante del SM.

## Referencias bibliográficas

1. Picos Nordet S, Pérez Clemente LM. Resistencia insulínica y los componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos. Rev Cubana Pediatr 2015; 87(4): 449-459.
2. García García E. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. Curso de Actualización Pediatría 2015. [Internet]. Madrid: Lúa Ediciones; 2015. [citado 5/8/2019]. Disponible en: <https://www.aepap.org/sites/default/files/cursoaepap2015p71-84.pdf>
3. Cardona Zafra R. La obesidad infantil ante el cumplimiento de las nuevas guías alimentarias. [Tesis]. Madrid: Facultad de Enfermería y Fisioterapia de Cádiz; 2018. [citado 13/2/2020]. Disponible en: <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/20659/La%20obesidad%20infantil%20ante%20el%20cumplimiento%20de%20las%20nuevas%20guias%20alimentarias-Raquel%20Cardona.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Oliván Gonzalvo G. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes inmigrantes. Rev Pediatr Aten Primaria 2018; 20(77): 27-32.

- 
5. Ávila Alpírez H, Gutiérrez Sánchez G, Guerra Ordoñez J, Ruíz Cerino J, Martínez Aguilar M. Obesidad en adolescentes y criterios para el desarrollo de síndrome metabólico. *Enferm Univ* 2018; 15(4): 352-360.
  6. Enamorado Cerna LV, Rojas Gonzales BJ, Rivera Rodríguez DA, Bueso de Ferez AC. Prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes estudiantes de un colegio público de Honduras. *Revista Argentina de Cardiología* 2017; 46(1): 32-6.
  7. Aguilar Cordero MJ, Ortegón Piñero A, Baena García L, Noack Segovia JP, Levet Hernández MC, Sánchez López AM. Efecto rebote de los programas de intervención para reducir el sobrepeso y la obesidad de niños y adolescentes: revisión sistemática. *Nutr. Hosp.* 2015; 32(6): 2508-2517.
  8. Manzur MR, Rodríguez S, Yañez RM, Ortuño M, García S, Fernández N, et al. Síndrome metabólico, factores de riesgo en niños y adolescentes con sobrepeso. *Gac Med Bol* 2016; 39(2): 94-98.
  9. Navas-Carretero S. Obesidad infantil: causas, consecuencias y soluciones. *Anales Sis San Navarra* 2016; 39(3): 345-346.
  10. Corella del Toro I, Miguel-Soca PE, Aguilera Fuentes PL, Suárez Peña E. Risk factors related to the metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Rev Cubana Pediatr* 2016; 88(1): 8-20.
  11. Martínez-Villanueva J. Obesidad en la adolescencia. *Adolescere* 2017; 5(3): 45-57.

#### **Conflicto de intereses**

Los autores no declaran conflicto de interés

#### **Contribución de autoría**

Yiset García Díaz como autora principal sintió la necesidad realizar un estudio. Sobre la caracterización química sanguínea del Síndrome Metabólico en estudiantes de preuniversitario responsable del diseño de la investigación y contribuyó a los resultados y discusión.

Madelín Rodríguez Martínez contribuyó a desarrollar la consulta y al diseño de la investigación en la búsqueda de información actualizada.

Yuramys Irma García Rodríguez contribuyó al diseño de la investigación en la búsqueda de información actualizada.

Eva Yadira López Lluís contribuyó a la discusión de estudios y al procesamiento de la información estadística.

José Antonio Soler Otero contribuyó al diseño de la investigación en la búsqueda de información actualizada.

Yo Yiset García Díaz en nombre de los coautores declaro la veracidad del contenido del artículo Caracterización química sanguínea del Síndrome Metabólico en estudiantes de preuniversitario.