

ÍNDICE NEUTRÓFILO/LINFOCITO E INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE ADIPOSIDAD ABDOMINAL EN INDIVIDUOS CON SOBREPESO.

NEUTROPHIL/LYMPHOCYTE INDEX AND ANTHROPOMETRIC INDICATORS OF ABDOMINAL ADIPOSITY IN OVERWEIGHT INDIVIDUALS.

Hember Vicci V¹, Gregoria González M¹, Wuenddy Narváez¹, Rut Maldonado¹

ABSTRACT

Overweight is an alteration of multifactorial etiology, characterized by excess adipose tissue, with a high number of cases in Latin America and the Caribbean. In Venezuela, a 63.4% prevalence of overweight/obesity has been reported, entities that usually cause a pro-inflammatory state that is associated with greater cardiovascular risk. On the other hand, the neutrophil lymphocyte index (NLR) has been associated with central obesity and is useful in the evaluation of inflammatory alterations. A descriptive study was carried out to determine the NLR and anthropometric indicators of abdominal adiposity in overweight individuals. For this, 105 male and female individuals were evaluated; 51 were overweight and 54 were normal weight, aged between 18-60 years, for whom body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-hip ratio (WHR) and NLR were determined. Average values were obtained for BMI (27.0 vs 21.9 kg/m²), WC (92 vs 79 cm), WHR (0.91 vs 0.85), leukocyte count (7200 vs 6250 cells/mm³), neutrophils (4212 vs 3418 cells/mm³) and INL (1.94 vs 1.5). These values were significantly higher in the overweight group compared to the normal weight group ($p < 0.001$); Furthermore, a significant association of NLR with WC ($r = 0.4198$; $p = 0.0148$) and CHF ($r = 0.5952$; $p = 0.0214$) was observed in overweight subjects ($p < 0.05$). These results reveal that overweight individuals present early alterations in anthropometric parameters of central adiposity associated with an increase in NLR.

KEY WORDS: overweight, cardiovascular diseases, neutrophil/lymphocyte index, anthropometry, abdominal obesity.

RESUMEN

El sobrepeso es una alteración de etiología multifactorial, caracterizada por exceso de tejido adiposo, con alto número de casos en América Latina y el Caribe. En Venezuela se ha reportado 63,4% de prevalencia sobrepeso/obesidad, entidades que suelen originar un estado proinflamatorio que se asocia a mayor riesgo cardiovascular. Por otra parte, el índice neutrófilos linfocitos (INL), ha sido asociado a obesidad central y es útil en la evaluación de alteraciones inflamatorias. Se realizó un estudio descriptivo para determinar el INL e indicadores antropométricos de adiposidad abdominal en individuos con sobrepeso. Para ello se evaluaron 105 individuos; 51 con sobrepeso y 54 con normopeso, de ambos géneros, con edades comprendidas entre 18-60 años, a quienes se les determinó el índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura (CC), índice cintura cadera (ICC) e INL. Se obtuvo valores promedio de IMC (27,0 vs 21,9 kg/m²), CC (92 vs 79 cm), ICC (0,91 vs 0,85), recuento de leucocitos (7200 vs 6250 cels/mm³), neutrófilos (4212 vs 3418 cels/mm³) e INL (1,94 vs 1,5) significativamente más elevados en el grupo sobrepeso respecto al grupo normopeso ($p < 0,001$); además se observó asociación significativa de INL con CC ($r = 0,4198$; $p = 0,0148$) e ICC ($r = 0,5952$; $p = 0,0214$) en sujetos con sobrepeso ($p < 0,05$). Estos resultados revelan que individuos con sobrepeso presentan alteraciones tempranas en parámetros antropométricos de adiposidad central asociado a incremento del INL.

PALABRAS CLAVE: sobrepeso, enfermedades cardiovasculares, índice neutrófilo/linfocito, antropometría, obesidad abdominal.

Recibido: 07 de febrero de 2024 Aceptado: 09 de abril de 2024

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad son alteraciones de etiología multifactorial, caracterizadas por incremento de tejido adiposo, causadas por interacción de factores genéticos, medio ambiente, sedentarismo y elevado consumo de calorías. El sobrepeso es un estado premórbido de la obesidad y su aparición en etapa infantil conlleva un 70% de probabilidad de presentar obesidad en la etapa adulta, la cual se incrementa a 80% si el individuo presenta antecedentes familiares de sobrepeso u obesidad^{1,2}.

¹Unidad de Lípidos y Lipoproteínas (INLIP), Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo-Núcleo Aragua. Maracay, Venezuela.

Hember Vicci V **ORCID:** 0000-0001-9349-1686
Gregoria González M **ORCID:** 0000-0003-4176-9329
Wuenddy Narváez **ORCID:** 0000-0001-7985-0339
Rut Maldonado **ORCID:** 0009-0001-5886-8895

Correspondencia: hemberjvv@gmail.com

Para el año 2016, aproximadamente 1900 millones de adultos padecían de sobrepeso y obesidad, es decir 13% de la población mundial³; además, la prevalencia de ambas entidades se ha ido incrementando en América Latina y el Caribe y según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca de 58% de los habitantes de la región presenta sobrepeso⁴.

En Venezuela son escasos los datos actualizados acerca de sobrepeso/obesidad; sin embargo, para el año 2012, el Instituto Nacional de Nutrición del país⁵, registró una prevalencia de 54,95% de malnutrición por exceso, representada por 29,52% de sobrepeso y 23,65% de obesidad, siendo los más afectados adultos con edades comprendidas entre 18-40 años. Para el año 2016, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) reportó una prevalencia de 63,4% de sobrepeso/obesidad en adultos en Venezuela⁶ y Oliveira-Gómez *et al.*⁷, informaron sobre 36,6% de sobrepeso y 30% de obesidad en adultos de la región capital, de la cual 67,3% correspondía a obesidad abdominal, demostrando que existe una alta prevalencia de sobrepeso en la población.

El sobrepeso ha sido asociado al síndrome metabólico (SM), el cual se caracteriza por un conjunto de alteraciones metabólicas, tales como: dislipidemia, hipertensión arterial (HTA) y resistencia a la insulina (RI), entre otras; confiriendo un aumento de 5 veces en el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y 2 veces el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (ECV)⁸, las cuales representan la primera causa de muerte en países desarrollados, con más de 17 millones de decesos a nivel mundial, y en Venezuela una morbilidad de 19,98% para el año 2016^{9,10}.

En ese contexto, la evaluación de sobrepeso y obesidad se ha realizado comúnmente a través de la obtención del índice de masa corporal (IMC) con su clasificación tradicional; sin embargo, ante la certeza de las actividades bioquímicas del tejido adiposo, este indicador tiene limitaciones en la estimación de la grasa corporal y su utilidad, como marcador de riesgo de morbilidad, también es inexacto; por ello, para diagnosticar el exceso de tejido adiposo u obesidad central, se han aplicado otros indicadores antropométricos, tales como: circunferencia de la cintura (CC) e índice cintura/cadera (ICC), los cuales son sencillos, prácticos y eficaces para evaluar la grasa abdominal, la cual constituye un factor de riesgo cardiovascular más importante que el exceso de peso^{11,12}.

Ante la aparición de estados inflamatorios, el estudio de la actividad leucocitaria tiene gran importancia

debido a que, los leucocitos se activan, secretando citocinas proinflamatorias, enzimas proteolíticas y otros moduladores inmunitarios que causan daño adicional al tejido¹³. Asimismo, el índice neutrófilo/linfocito (INL), ha sido empleado comúnmente como marcador inflamatorio, siendo útil en la evaluación de pacientes con enfermedades infecciosas, y coronarias^{14,15,16}. Al respecto, Wärnberg, *et al.*¹⁷, reportaron aumento en el recuento total de glóbulos blancos, neutrófilos y monocitos en individuos con sobrepeso/obesidad y señalaron la importancia de la obesidad como origen de la inflamación crónica y su relación con el riesgo de desarrollar aterogénesis a edad temprana; mientras que Copca-Nieto *et al.*¹¹, informaron sobre la asociación entre la elevación de INL y SM, demostrando que el INL se incrementa en paralelo con obesidad central.

En virtud de que la mayor parte de las investigaciones se han realizado en pacientes con obesidad, se planteó determinar el índice neutrófilo/linfocito e indicadores antropométricos de obesidad en individuos con sobrepeso, ya que dicho cociente muestra la relación entre la respuesta inmune innata (neutrófilos) y adaptativa (linfocitos), se calcula fácilmente y es de bajo costo, permitiendo evaluar un estado proinflamatorio incipiente, asociado al exceso de tejido adiposo abdominal, previniendo la aparición de complicaciones cardiovasculares en este grupo de población.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de tipo descriptiva, de corte transversal con una población de trabajadores de dos empresas: una hotelera y otra de productos cosméticos/hogar, ubicadas en la ciudad de Maracay, estado Aragua, Venezuela. Se utilizó un muestreo no probabilístico, de tipo intencional y mediante criterios de inclusión y exclusión, fue seleccionada una muestra de 105 individuos, los cuales fueron organizados en dos grupos: 51 individuos con sobrepeso (grupo de estudio) y 54 individuos con normopeso (grupo control), de género masculino y femenino, con edades comprendidas entre 18-60 años; de los cuales 84.9% fueron mujeres y 15,1% hombres; excluyendo aquellos individuos con diabetes mellitus, enfermedad renal, enfermedad hepática, enfermedad tiroidea, antecedentes personales de enfermedad cardiovascular, síndrome febril, cuadro infeccioso y/o vacunados recientemente para el momento del estudio.

Cada participante recibió información acerca de los objetivos, métodos, beneficios, riesgos previsibles

y aspectos pertinentes, al inicio de la investigación. Se les solicitó, de manera voluntaria, el consentimiento informado, de acuerdo a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. A los individuos seleccionados se les aplicó una encuesta con preguntas acerca de su estilo de vida, ocupación, hábitos alimenticios, antecedentes familiares, datos personales y clínicos de relevancia para el estudio. Posteriormente, se procedió a determinar los parámetros antropométricos de peso y talla, mediante una balanza médica/tallímetro Health-Meter, se calculó el IMC considerando valores de normopeso entre 18,5-24,9 Kg/m² y sobrepeso un valor entre 25-29,9 Kg/m²; se midió la CC, tomando como exceso de grasa abdominal un valor ≥ 88 cm en mujeres y ≥ 102 cm en hombres y se calculó el ICC, considerando como acumulación de grasa central una relación $\geq 0,85$ en mujeres y $\geq 0,94$ en hombres^{18,19,20}.

A los individuos de cada grupo, se les extrajo una muestra de sangre, mediante venopunción, la cual se agregó a un tubo de ensayo con anticoagulante EDTA para el recuento total y diferencial de leucocitos. El recuento leucocitario se realizó por el método manual de laboratorio con hemocitómetro, considerando aceptable valores entre 4500-11000 células/mm³, mientras que, el conteo absoluto de neutrófilos y linfocitos se obtuvo a partir de un frotis sanguíneo teñido con colorante Giemsa, cuya fórmula relativa se multiplicó por el conteo total de leucocitos y se dividió entre 100, considerando normal valores de neutrófilos entre 1800-7700 células/mm³ y linfocitos entre 1000-4800 células/mm³^{21,22,23}. El INL se obtuvo al dividir el conteo absoluto de neutrófilos entre el conteo absoluto de linfocitos considerando como bajo riesgo inflamatorio un valor < 2 , riesgo medio entre 2 y 3; y alto riesgo > 3 ²⁴.

Los datos se representaron como la mediana \pm percentiles 25-75. Se compararon los dos grupos, mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney y se aplicó la prueba de correlación de Spearman para evaluar la asociación del INL y parámetros antropométricos en individuos con sobrepeso. Para el análisis estadístico se empleó el programa PAST versión v3.14, estableciendo como nivel de significancia estadística un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Fueron evaluados 105 individuos, 54 de ellos con normopeso y edades comprendidas entre 19 - 60 años [40 (28-50)] y 51 individuos con sobrepeso y rango de edad entre 22 - 69 años [48 (43-58)], siendo

significativamente más elevado respecto al grupo normopeso; no se encontró diferencias significativas para la variable género en ambos grupos (53,7% mujeres vs 46,3% hombres y 45,1% mujeres vs 54,9% hombres; respectivamente).

Al evaluar los parámetros antropométricos, se obtuvo valores de IMC, CC e ICC, significativamente más elevados en el grupo sobrepeso respecto al grupo normopeso ($p < 0,001$) (tabla 1) y si bien, estos resultados no fueron significativos, los valores promedio de CC se encontraron sobre los valores de referencia en el grupo sobrepeso (47,1% en hombres y 43,1% en mujeres).

Cabe destacar, que en ambos grupos se encontraron valores promedios de ICC entre los valores de referencia. No obstante, en el grupo normopeso, 5,6% de hombres y 16,7% de mujeres presentaron cifras de ICC sobre los valores de referencia, mientras que, 19,6% de hombres y 21,6% de mujeres del grupo sobrepeso, presentaron esa característica.

Por otra parte, se pudo apreciar que tanto, el recuento total de leucocitos como el conteo absoluto de neutrófilos resultaron significativamente más elevados en sujetos con sobrepeso al compararse con el grupo normopeso ($p < 0,05$; $p < 0,01$) (tabla 1).

Asimismo, respecto al INL, aun cuando ambos grupos presentaron valores promedios que no excedían los valores considerados normales, fue evidente un incremento significativo de esta variable en el grupo con sobrepeso respecto al grupo normopeso [1,5 (1,17-1,94) vs 1,17 (1,04-1,39)] ($p < 0,001$); además 23,51% de los individuos con sobrepeso presentó algún grado de riesgo inflamatorio (Figura 1).

Por otra parte, al evaluar la correlación entre el INL y parámetros antropométricos, en individuos con sobrepeso, se observó una asociación significativa con los parámetros ICC, CC, y conteo de leucocitos ($p < 0,05$); mientras que no hubo correlación con el IMC (tabla 2).

DISCUSIÓN

A partir de la evaluación de los parámetros antropométricos, los valores de IMC obtenidos permitieron diferenciar los grupos de individuos con normopeso y sobrepeso. El IMC es un buen indicador de obesidad; sin embargo, por sí solo, no refleja la distribución de grasa corporal, ni permite distinguir los individuos con exceso de tejido graso de aquellos con elevada masa muscular; por tanto, se determina de

manera conjunta con otros parámetros antropométricos tales como CC e ICC ²⁵.

Como fue señalado anteriormente, en este estudio se encontró que, individuos con sobrepeso mostraron valores elevados, tanto de CC como de ICC, respecto del grupo control. Ello coincide con lo reportado por Maceda *et al.*²⁶, quienes evaluaron el perfil antropométrico de individuos de ambos géneros entre 18-80 años; encontrando que 44,9% y 35,3% presentaban sobrepeso y obesidad, respectivamente, y 89,7% incremento de CC. Al respecto, diferentes autores señalan que un excesivo CC indica acumulación de tejido adiposo²⁷, aumento de tejido adiposo visceral y adiposidad central; siendo útil para identificar sobrepeso y obesidad, además del riesgo a desarrollar complicaciones metabólicas ^{28,29,30}.

La distribución del tejido adiposo es de relevancia, debido a que el tejido graso intraabdominal y subcutáneo abdominal confiere mayor riesgo que el tejido subcutáneo de glúteos y extremidades inferiores³¹. Es por ello, que el ICC ha sido utilizado frecuentemente como un indicador de incremento del tejido adiposo abdominal, y predictor de riesgo cardiovascular ³². En ese sentido, Martínez-Gómez *et al.*³³, señalaron que el ICC es el indicador antropométrico más preciso, puesto que valora el tejido graso corporal total y el intraabdominal; asimismo, Gharakhanlou *et al.*³⁴, indicaron que el ICC constituye un indicador antropométrico para predecir el riesgo de ECV.

En este estudio, se encontró que 10% de individuos con sobrepeso (5% hombres y 5% mujeres), presentó obesidad abdominal, evidenciada por valores elevados de IMC, CC e ICC de manera simultánea, lo que

se traduce en mayor riesgo cardiovascular en esta muestra de población; no obstante, en el grupo normopeso se encontró incremento de CC e ICC en 1,6% de hombres y 3,8% de mujeres, tal y como ha sido observado en estudios previos que relacionan un IMC normal con ECV y DM ³⁵, sugiriendo la necesidad de determinar el CC en sujetos con $IMC \leq 25 \text{ kg/m}^2$.

En condiciones de exceso de peso, el tejido adiposo es activado metabólicamente, secretando enzimas como lipasa, citocinas proinflamatorias, elementos del sistema fibrinolítico, factores de crecimiento y hormonas, los cuales pueden inducir la activación de receptores de membrana, favoreciendo la proliferación y diferenciación celular, quimiotaxis, transmigración celular y de esta forma promover los mecanismos inflamatorios que dan origen al proceso de aterosclerosis y por ende, mayor riesgo de ECV^{36,37}.

Por otra parte, quedó en evidencia que el grupo con sobrepeso presentó un mayor recuento de leucocitos, neutrófilos e INL al comparar con el grupo normopeso, resultados que coinciden con Shen *et al.*³⁸, quienes encontraron incremento de dichas variables en niños con sobrepeso y obesidad, al compararlos con los que tenían normopeso. Por su parte, Fonseca *et al.*³⁹, han señalado que sujetos con sobrepeso presentan recuentos leucocitarios más altos que los individuos magros, aunque el recuento absoluto está dentro de rangos normales, tal y como se obtuvo en este estudio.

Cabe destacar, que la valoración del recuento de leucocitos ha sido descrita como marcador de inflamación sistémica y predictor del proceso inflamatorio, y su incremento en adultos con sobrepeso u obesidad es estimulado por factores inflamatorios. Asimismo, la

Tabla 2. Correlación del Índice neutrófilo/linfocito con parámetros antropométricos, en individuos con sobrepeso.

Variables	r	p
IMC (Kg/m ²)	0,0935	0,5126
ICC (cm)	0,5952	0,0214*
CC (cm)	0,4198	0,0148*
Contaje leucocitos (cels.mm ³)	0,2954	0,0357*

r (coeficiente de correlación), p (probabilidad), IMC (índice de masa corporal), ICC (índice cintura cadera), CC (perímetro de cintura).

*p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.

elevación de INL ha demostrado mayor valor predictivo de inflamación independientemente del recuento leucocitario y de neutrófilos, siendo asociado a enfermedades crónicas, incluyendo la obesidad^{38,40}.

Nuestros resultados muestran una correlación entre el INL e ICC en sujetos consobrepeso; del mismo modo, Copca- Nieto *et al.*¹¹, encontraron relación de INL con CC elevada, demostrando que el incremento en dicho cociente está asociado a la obesidad central. Al respecto, Shen *et al.*³⁸, reportaron asociación entre el recuento total de leucocitos, recuento de neutrófilos e INL con el IMC, evidenciando que individuos con sobrepeso suelen ser más proclives a la activación de mecanismos inflamatorios. Por su parte, Bozkuš *et al.*⁴¹, postulan que el INL aumenta con la severidad de exceso de peso y tejido adiposo, induciendo la respuesta inflamatoria, la cual también puede ser estimulada por múltiples vías de señalización a través de la activación del estrés oxidativo⁴².

En tal sentido, De Pablo *et al.*⁴³, refieren que, en sobrepeso y obesidad sin otras alteraciones metabólicas, existe un estado inflamatorio de bajo grado que cursa con cambios inmunológicos tales como: proliferación de leucocitos, diferenciación de macrófagos, incremento de la línea de linfocitos CD4 Th1, favoreciendo la síntesis y liberación de citocinas proinflamatorias: interleucina-2 (IL-2), IL-12, Interferón (IFN) y TNF- α . Por su parte, Osadnik *et al.*⁴⁴, afirman que existen diferencias entre la

fisiopatología de sobrepeso y obesidad, puesto que individuos con leve aumento de IMC o sobrepeso presentan inflamación subclínica, mientras que aquellos con obesidad suelen presentar signos de inflamación crónica, donde el aumento de la población de neutrófilos y la disminución de la población de linfocitos es más notable.

Por otro lado, sujetos con exceso de peso suelen presentar alteración en los niveles de linfocitos totales circulantes, disminución de células T CD4+ y, en consecuencia, una capacidad disminuida de responder a estímulos de mitogénesis⁴⁵; lo que puede generar un patrón de neutrofilia y linfocitopenia con incremento de INL en individuos con sobrepeso.

Los resultados de este estudio muestran que individuos con sobrepeso presentan alteraciones tempranas en parámetros antropométricos de adiposidad central asociado a incremento del INL; de ahí la relevancia de determinar dichos indicadores, puesto que permiten evaluar precozmente un estado proinflamatorio y aminorar la probabilidad de complicaciones metabólicas y cardiovasculares.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Rodríguez, L, Díaz M., Ruiz V, Hernández H, Herrera V, Montero, M. Factores de riesgo cardiovascular y su relación con la hipertensión arterial en adolescentes. *Revista Cubana de Medicina*. 2014; 53 (1): 25-36.
- 2) Machado K, Gil P, Ramos I, Pérez C. Sobrepeso/obesidad en niños en edad escolar y sus factores de riesgo. *Arch Pediatr Urug*. 2018; 89 (S1): S16-S25.
- 3) Vinuesa A, Vallejo K, Revelo K, Yupa M, Riofrío C. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos de la serranía ecuatoriana. Resultados de la encuesta ENSANUT-2018. *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición* (Jul - Dic 2021). 2021; 12 (2): 58-66.
- 4) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; Organización Panamericana de la Salud. América Latina y el Caribe: panorama de la seguridad alimentaria y nutricional. *Sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición*. 2016. [Consultado 11 diciembre 2023]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i6747s.pdf>.
- 5) Instituto Nacional de Nutrición (INN). Colección Lecciones Institucionales. Sobrepeso y Obesidad en Venezuela (Prevalencia y factores condicionantes). Fondo Editorial: Gente de Maíz. [Internet] 2012. [Consultado 13 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.inn.gob.ve/pdf/libros/sobrepeso.pdf>.
- 6) Organización Panamericana de la Salud. Portal de indicadores básicos región de las Américas. 2023. [Consultado 5 diciembre 2023]. Disponible en: <https://opendata.paho.org/es/indicadores-basicos/tablero-de-los-indicadores-basicos>.
- 7) De Oliveira-Gomes D, González-Rivas J, Rosales-Pereira K, De Jesus-Henriques L, Iglesias-Fortes R, Ugel E, et al. Prevalencia de obesidad en la región capital de Venezuela. Resultados del evescam. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*. 2020; 18 (2): 57-63.
- 8) O'Neill S, O'Driscoll L. Metabolic syndrome: a closer look at the growing epidemic and its associated pathologies. *Obesity Review*. 2015; 16 (1):1-12.

- 9) Ministerio del Poder Popular para la Salud. Anuario de mortalidad 2016. 2021. [Consultado 02 diciembre 2023]. Disponible en: <https://academianacionaldemedicina.org/publicaciones/div/republica-bolivariana-de-venezuela-anuario-de-mortalidad-2016/>.
- 10) Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles. 2023. [Consultado 02 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.
- 11) Copca-Nieto D, Álvarez-López J, Ramírez-del Pilar R, López L, López-González D, Santillán-Fragoso W, *et al.* Relación entre síndrome metabólico e índice neutrófilo/linfocitos. *Revista de Medicina Interna México*. 2017; 33 (2): 195-203.
- 12) Quiroga-Torres E, Delgado-López V, Ramos-Padilla P. Valor diagnóstico de indicadores antropométricos para sobrepeso y obesidad. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 2022; 72 (1): 23-30.
- 13) González-Costa M, Padrón A. La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2019; 18 (1): 30-44.
- 14) León J, González L, Del Olmo E, Castellanos D, Escobedo G, González A. Inflamación sistémica de grado bajo y su relación con el desarrollo de enfermedades metabólicas: de la evidencia molecular a la aplicación clínica. *Cirugía y Cirujanos*. 2015; 83 (6): 543-551.
- 15) Coello O. Leucocitosis e índice neutrófilo-linfocito como predictores de apendicitis aguda. Facultad de Ciencias Médicas Universidad de Guayaquil. 2018. [Consultado 01 diciembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/27db47fe-a971-4262-9be5-92a1010a08b0/content>.
- 16) Rodríguez S, Leyva A, Aguilar J, Collazo P, Hernández E, Pérez J, *et al.* Valor del índice neutrófilo-linfocitario en la predicción de la severidad de enfermedad arterial coronaria. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*. 2020; 26 (1):1-6.
- 17) Wärnberg J, Romeo J, Nova E, Gómez S, Díaz L, Mesana M, *et al.* Sobrepeso y valores elevados de leucocitos: ¿factores asociados a un riesgo cardiovascular temprano en adolescentes? Estudio AVENA. In *Anales de Pediatría*. 2007; 66 (2): 221.
- 18) Garrido-Méndez A, Díaz X, Martínez M, Leiva A, Álvarez C, Ramírez R, *et al.* Mayores niveles de transporte activo se asocian a un menor nivel de adiposidad y menor riesgo de obesidad: resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Revista Médica de Chile*. 2017; 145 (7): 837-844.
- 19) Fundación Española del Corazón (FEC). La medida del perímetro abdominal es un indicador de enfermedad cardiovascular más fiable que el IMC. 2017. [Consultado 01 diciembre 2023]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/2264-medida-perimetro-abdominal-es-indicador-enfermedad-cardiovascular-mas-fiable-imc-.html>.
- 20) Oviedo G, Morón de Salim A, Solano L. Indicadores antropométricos de obesidad y su relación con la enfermedad isquémica coronaria. *Nutrición Hospitalaria*. 2006; 21 (6): 695-698.
- 21) Rivadeneyra E, Galán R, Zamora I. Guía de Laboratorio de Hematología. Universidad Veracruzana Facultad de Química Farmacéutica Biológica. 2020. [Consultado 01 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Hematologia-Laboratorio.pdf>.
- 22) Retamales E, Manzo V. Recomendaciones para la tinción de frotis sanguíneos para la lectura del hemograma. Instituto de Salud Pública de Chile. 2018. [Consultado 4 diciembre 2023]. Disponible en: <http://www.ispch.cl/sites/default/files/RECOMENDACIONES%20PARA%20LA%20TINCI%C3%93N%20DEL%20FROTIS%20SANGU%C3%8DNEO.pdf>.
- 23) López-Santiago N. La biometría hemática. *Acta pediátrica de México*. 2016; 37 (4): 246-249.
- 24) Rodríguez S, Leyva A, Aguilar J, Collazo P, Hernández E, Pérez J, *et al.* Valor del índice neutrófilo-linfocitario en la predicción de la severidad de enfermedad arterial coronaria. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*. 2020; 26 (1): 1-6.
- 25) Yajnik, C. Clinical picture The Y-Y paradox. *The Lancet*. 2004; 363 (9403): 163.
- 26) Maceda W, Maceda D, Maceda M, Martínez R. Prevalencia entre Relación Índice de Masa Corporal "IMC", el perímetro de cintura y glicemia. *Revista Salud, Sexualidad y Sociedad*. 2011; 4 (1): 1-7.
- 27) Aráuz-Hernández A, Guzmán-Padilla S, Roselló-Araya M. La circunferencia abdominal como indicador de riesgo de enfermedad cardiovascular. *Acta médica Costarricense*. 2013; 55 (3): 122-127.
- 28) Ashwell M, Cole T, Dixon A. Ratio of waist circumference to hip is a strong predictor of intra-abdominal fat. *British Medical Journal*. 1996; 313 (7056): 559-560.
- 29) Turcato E, Bosello O, Francisco V, Harris T, Zoico E, Bissoliet L, *et al.* Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: their relation with cardiovascular risk factors. *International Journal of Obesity Relation with Metabolic Disorder*. 2000; 24 (8): 1005-1010.
- 30) da Silva NF, Pinho CPS, da Silva D. Evaluation of ultrasonographic approaches aimed at determining distinct abdominal adipose tissue depots. *Arch Endocrinol Metab*. 2023; 67(2):162-171.

- 31) O'Rahilly S, Farooqi S. Biopatología de la obesidad Capitulo 401. En: Harrison Principios de Medicina Interna. 21ª. Edición. México: Editorial Mc Graw Hill; 2023, p. 1-15.
- 32) Montalbán, J. Índice cintura/cadera, obesidad y estimación del riesgo cardiovascular en un centro de salud de Málaga. *Medicina de Familia*. 2001; 2 (3): 208-215.
- 33) Martínez-Gómez D, Veiga O, Eisenmann J, Gómez-Martínez S, Veses A, Marcos A. Sedentary Behavior, Adiposity and Cardiovascular Risk Factors in Adolescents. The AFINOS Study. *Revista Española de Cardiología*. 2010; 63 (3): 277-285.
- 34) Gharakhanlou R, Farzad B, Agha-Alinejad H, Steffen L, Bayati M. Anthropometric measures as predictors of cardiovascular disease risk factors in the urban population of Iran. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. 2012; 98 (2): 126-35.
- 35) Pajuelo J, Torres L, Agüero R, Bernui I. El sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal en la población adulta del Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*. 2019; 80 (1): 21-27.
- 36) Zimmermann R, Strauss J, Haemmerle G, Schoiswohl G, Birner-Gruenberger R, Riederer M, *et al*. Fat Mobilization in Adipose Tissue Is Promoted by Adipose Triglyceride Lipase. *Science*. 2004; 306 (5700): 1383-1386.
- 37) Izaola O, De Luis D, Sajoux I, Domingo J, Vidal, M. Inflamación y Obesidad (Lipoinflamación). *Nutrición Hospitalaria*. 2015; 31 (6): 2352-2358.
- 38) Shen T, Wang J, Yang W, Li L, Qiao Y, Yan X, *et al*. Hematological Parameters Characteristics in Children with Obstructive Sleep Apnea with Obesity. *Risk Management and Healthcare Policy*. 2021; 14: 1015-1023.
- 39) Fonseca G, Suárez J, Flores M, Garro A. Distribución del índice neutrófilo/linfocito en diferentes fenotipos metabólicos de obesidad. *Revista mexicana de endocrinología metabolismo y nutrición*. 2018; 5 (1): 13-20.
- 40) Campo J, Rangel V. Índices neutrófilos/linfocitos y plaquetas/linfocitos como predictores de preeclampsia en la Clínica Universitaria Colombia. 2018. [Consultado 2 diciembre 2023]. Disponible en: https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_5d0140a65e5dfd9568b5b2c91132ca6c.
- 41) Bozkuş F, Dikmen N, Samur A, Bilal N, Atila N, Arpag H. Does the neutrophil-to-lymphocyte ratio have any importance between subjects with obstructive sleep apnea syndrome with obesity and without obesity. *Tuberk Toraks*. 2018; 66 (1): 8-15.
- 42) Imtiaz F, Shafique K, Saeed S, Ayoob Z, Vart P, Rao S. Neutrophil lymphocyte ratio as a measure of systemic inflammation in prevalent chronic diseases in Asian population. *International Archives of Medicine*. 2012; 5 (1): 1-6.
- 43) De Pablo R, Monserrat J, Prieto A, Reyes E, Álvarez de Mon M, Sánchez, M. Balance entre citocinas pro y antiinflamatorias en estados sépticos. *Medicina Intensiva*. 2005; 29 (3): 151-158.
- 44) Osadnik T, Bujak K, Osadnik K, Czarnicka H, Pawlas N, Regula R, *et al*. Novel inflammatory biomarkers may reflect subclinical inflammation in young healthy adults with obesity. *Endokrynologia Polska*. 2019; 70 (2): 135-142.
- 45) Preciado-Ortiz M, Sánchez-Reyes K, Álvarez-Zavala M, González-Hernández L, Ramos-Solano M, Andrade-Villanueva J. Obesidad e infecciones. *Revista Médica MD*. 2018; 9 (4): 341-344