



## **Utilidad clínica de los índices aterogénicos para valoración de riesgo cardiovascular: un enfoque desde el laboratorio clínico**

*Clinical utility of atherogenic indices for cardiovascular risk assessment: an approach from the clinical laboratory*

*Utilidade clínica de índices aterogênicos para avaliação de risco cardiovascular: uma abordagem do laboratório clínico*

Katherine De la Torre-Cisneros <sup>I</sup>  
[katherine.delatorre@unesum.edu.ec](mailto:katherine.delatorre@unesum.edu.ec)

Zuleyka Acosta-Rodríguez <sup>II</sup>  
[zuleykaaco.12@yahoo.com](mailto:zuleykaaco.12@yahoo.com)

Valeria Aragundi-Intriago <sup>III</sup>  
[valeria.aragundi3@hotmail.com](mailto:valeria.aragundi3@hotmail.com)

**Recibido:** 10 de marzo de 2019 \***Aceptado:** 08 de mayo de 2019 \* **Publicado:** 05 de julio de 2019

- I. Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- II. Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- III. Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

## Resumen

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son patologías altamente prevalentes en todo el mundo; los índices aterogénicos son proporciones matemáticas basada en el perfil lipídico que sirven como marcador para detectar riesgo de padecer aterosclerosis, siendo esta última la causa directa de riesgo cardiovascular. Sin embargo, a pesar de su importancia estos índices no son muy utilizados en la práctica clínica. El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre los índices aterogénicos con riesgo cardiovascular en trabajadores de la empresa Senagua-Portoviejo. Se realizó un estudio observacional, analítico, y de corte transversal en 196 trabajadores mayores de 30 años. Se determinaron los niveles séricos de colesterol y triglicéridos mediante métodos enzimático-colorimétricos; colesterol HDL previamente por precipitación y luego por método enzimático; y colesterol LDL mediante fórmula de Friedewald. Se calcularon los índices aterogénicos (IA): CT/HDL, LDL/HDL, CT-HDL/HDL, CT-HDL, LOG (TG/HDL) y TG/HDL. El riesgo cardiovascular se midió mediante la escala de Framingham utilizando variables como la edad, sexo, presión arterial sistólica, diabetes, fumador, niveles de colesterol total y HDL. Se observó que la mayor parte de los individuos estudiados eran sedentarios y que más de 60% tenían sobrepeso u obesidad. Al correlacionar los índices aterogénicos con el porcentaje de riesgo cardiovascular se obtuvo una correlación moderada positiva especialmente con los índices LDL/HDL y COL-HDL. Independientemente del índice aterogénico utilizado, la mayoría de los individuos en el estudio presentaron alto riesgo de padecer aterosclerosis.

**Palabras claves:** Índices aterogénicos, riesgo cardiovascular, aterosclerosis, Escala de Framingham.

## Abstract

Cardiovascular diseases are highly prevalent pathologies for a great number of human beings all over the world; the atherogenic indexes are mathematical proportions based on the lipid profile that serve as a marker to detect atherosclerosis risk, being this direct cause of cardiovascular risk. However, despite their importance, these indices are not widely used in clinical practice. The objective of this investigation was to determine the atherogenic indexes and their relationship with cardiovascular risk in Senagua Portoviejo workers. An observational, analytical, and cross-sectional study was conducted on 196 workers over 30 years of age in the Senagua de Portoviejo. Serum cholesterol and triglyceride levels were determined by enzymatic-colorimetric methods; HDL cholesterol previously by

precipitation and then by enzymatic method and LDL cholesterol by Friedewald's formula. Atherogenic indices were calculated:  $CT / HDL$ ,  $LDL / HDL$ ,  $CT-HDL / HDL$ ,  $CT-HDL$ ,  $LOG (TG / HDL)$  and  $TG / HDL$ . Cardiovascular risk was measured using the Framingham scale using variables such as age, sex, systolic blood pressure, diabetes, smoker, total cholesterol and HDL levels. It was observed that most of the individuals studied were sedentary and that more than 60% were overweight or obese. By correlating the atherogenic indices with the percentage of cardiovascular risk, a moderate positive correlation was obtained, especially with  $LDL / HDL$  and  $HDL-COL$ . Regardless of the atherogenic index used, most of the individuals in the study had a high risk of atherosclerosis.

**Keywords:** Atherogenic indices, cardiovascular risk, atherosclerosis, Framingham scale.

### Resumo

As doenças cardiovasculares (DCV) são patologias altamente prevalentes em todo o mundo; índices aterogénicos são proporções matemáticas com base no perfil de lípidos que serve como um marcador para risco de aterosclerose, sendo esta última a causa directa do risco cardiovascular. No entanto, apesar de sua importância, esses índices não são amplamente utilizados na prática clínica. O objetivo desta investigação foi determinar a relação entre índices aterogénicos com risco cardiovascular em trabalhadores da empresa Senagua-Portoviejo. Um estudo observacional, analítico e transversal foi realizado em 196 trabalhadores com mais de 30 anos de idade. Os níveis séricos de colesterol e triglicérides foram determinados por métodos enzimático-colorimétricos; Colesterol HDL anteriormente por precipitação e depois pelo método enzimático; e colesterol LDL pela fórmula de Friedewald.  $TC / HDL$ ,  $LDL / HDL$ ,  $HDL-TC / HDL$ ,  $HDL-CT$ ,  $LOG (TG / HDL)$  e  $TG / HDL$ : índice aterogénico (AI) foram calculados. O risco cardiovascular foi medido usando a escala de Framingham usando variáveis como idade, sexo, pressão arterial sistólica, diabetes, tabagismo, colesterol total e níveis de HDL. Observou-se que a maioria dos indivíduos estudados era sedentária e que mais de 60% apresentavam sobrepeso ou obesidade. Ao correlacionar os índices aterogénicos com o percentual de risco cardiovascular, obteve-se correlação positiva moderada, principalmente com  $LDL / HDL$  e  $HDL-COL$ . Independentemente do índice aterogénico utilizado, a maioria dos indivíduos do estudo tinha um alto risco de aterosclerose.

**Palavras chave:** índices aterogénicos, risco cardiovascular, aterosclerose, escala de Framingham.

## **Introducción.**

A lo largo de los últimos años la valoración del riesgo cardiovascular se ha introducido en las guías clínicas de atención del paciente como medida de prevención de enfermedades cardiovasculares (ECV). Estas patologías son consideradas como unas de las principales causas de morbi-mortalidad en países desarrollados y en países con ingresos medios y bajos la prevalencia ha aumentado(1). Una de las causas subyacentes de ECV es la aterosclerosis, la cual es un proceso inflamatorio crónico que se caracteriza por el engrosamiento de la capa íntima y media de las arterias y su lesión básica es la placa de ateroma; es una patología que empieza a edades tempranas, aunque su manifestación clínica suele darse a edades avanzadas en forma de episodios cardiovasculares agudos(2). En los países donde las infecciones no ocupan un lugar predominante, la aterosclerosis sigue siendo la principal causa de enfermedades cardiovasculares y muerte (2).

Para la cuantificación de riesgo de aterosclerosis se emplean índices aterogénicos (IA); que consisten en el cociente o la proporción matemática entre los niveles de colesterol total, triglicéridos, lipoproteína de alta densidad (HDL), o lipoproteína de baja densidad (LDL). Cada índice aterogénico presenta sus valores de referencia dependiendo de los lípidos usados para su cálculo.

Los IA pueden proporcionar información sobre factores de riesgo difíciles de cuantificar mediante los análisis sistemáticos clásicos; sin embargo, existen herramientas complementarias que ayuden a estimar el riesgo cardiovascular tomando en consideración factores clínicos (3).

La mortalidad por enfermedad cardiovascular ha disminuido en el sexo masculino y se ha incrementado en el femenino, estudios afirman que en la posmenopausia las tasas de mortalidad por enfermedad cardiovascular se incrementan, En particular, la muerte por ECV es entre 4 y 8 veces más

frecuente en mujeres que en hombres (4).

Existe información limitada sobre la utilidad clínica de los índices aterogénicos, así como su relación con el cálculo de riesgo cardiovascular; por este motivo se vio la necesidad de establecer la relación entre estas proporciones y estimar la probabilidad de sufrir una enfermedad cardiovascular a partir de los IA. Este estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad de los índices aterogénicos para cálculo de riesgo de enfermedades cardiovascular como apoyo diagnóstico del laboratorio clínico.

### **Metodología.**

El diseño del estudio fue observacional, analítico, prospectivo de corte transversal, calculando los índices aterogénicos y su relación con el riesgo de enfermedad cardiovascular medido a través de la calculadora de Framingham.

El estudio incluyó a 196 hombres y mujeres mayores de 30 años, que laboran 40 horas a la semana y pertenecen Institución Secretaría de Agua (SENAGUA) de la ciudad de Portoviejo, Ecuador. Se excluyeron a todos aquellos que estuvieran en tratamiento hipolipemiente en los tres últimos meses; sin ayuno mínimo de ocho horas al momento de la toma de muestra sanguínea. Posteriormente se aplicó una encuesta sobre hábitos alimenticios, actividad física, y antecedentes de enfermedades metabólicas. Se calculó el índice antropométrico, mediante el cálculo de peso corporal y la estatura; la fórmula utilizada fue  $\text{peso(kg)/talla(m}^2\text{)}$ , la categorización se la realizó de acuerdo a los criterios de la OMS: peso bajo  $<18,5$ ; peso normal entre  $18,5\text{-}24,9$ ; sobrepeso entre  $25\text{-}29,9$ ; obesidad  $>30$  (5).

La toma de la presión arterial se la realizó con el paciente sentado con un reposo previo de

diez minutos, se la registró utilizando un tensiómetro manual calibrado (6).

La obtención de la sangre se realizó por punción venosa mediante el método Vacutainer, obteniendo cinco mililitros de sangre en un tubo sin aditivo (tapa roja). Por la cantidad de pacientes la toma de muestra se realizó en dos días diferentes, las cuales fueron transportadas en un cooler a temperatura 4 grados centígrados, con un tiempo de espera de 15 minutos al terminar la toma de muestra.

Las técnicas de laboratorio utilizadas en el proceso analítico de las muestras fueron el método enzimático colorimétrico para el colesterol total y triglicéridos. En el caso de la lipoproteína de alta densidad primero por post-precipitación y posteriormente por el método enzimático colorimétrico. Las pruebas se midieron en un analizador semiautomatizado, modelo DIRUI DR-7000D y se utilizaron para todas las determinaciones los reactivos de la casa comercial SPINREACT. El colesterol LDL se lo calculó mediante la fórmula de Friedewald ( $LDL = CT - HDL - TG/5$ ).

Se utilizaron los valores referenciales del perfil lipídico de acuerdo la casa comercial, los cuales fueron: Colesterol: Normal < 200 mg/dL; moderado 200-239 mg/dL; alto 240mg/dL o más. Colesterol HDL en hombres: Riesgo normal 35-55 mg/dL, riesgo elevado < 35 mg/dL. Colesterol HDL en mujeres: Riesgo normal 45-65 mg/dL, riesgo elevado < 45 mg/dL. Colesterol LDL: Normal a partir de 150 mg/dL, elevado a partir de 190 mg/dL. Triglicéridos: Hombres de 40-160 mg/dL, mujeres de 35-135 mg/dL.

Los índices aterogénicos utilizados fueron: COL/HDL (Índice de riesgo de Castelli I) considerándose como bajo riesgo <4 y alto riesgo >4. LDL/HDL (Índice de riesgo de Castelli II): bajo riesgo <3 y alto riesgo >3. COL-HDL/HDL (Coeficiente Aterogénico): bajo riesgo <2 y alto riesgo >2.

>2. COL-HDL bajo riesgo <130 y alto riesgo >130. LOG (TG/HDL) (Índice aterogénico el plasma) bajo riesgo <0.1, riesgo moderado entre 0,1 – 0,24 y alto riesgo >0,24. TG/HDL bajo riesgo <2 y alto riesgo >2.(7,8)

Para medir el riesgo cardiovascular se utilizó la calculadora de Framingham, utilizando datos obtenidos en la encuesta, considerando variables como: edad, sexo, tratamiento para la hipertensión, fumador y diabetes. Se utilizó el modelo matemático: Factores de riesgo = (ln(Edad) \* EdadFactor) + (ln(Col total) \* Col totalFactor) + (ln(Col HDL) \* Col HDLFactor) + (ln(TA sis) \* TA sisFactor) + Cig + DM - Riesgo medio.

Riesgo = 100 \* (1 - RiesgoPeriodFactore(Factores de riesgo)) para el cálculo de riesgo cardiovascular (9).

La base de datos fue diseñada en Microsoft Excel, y el análisis estadístico se lo realizó en el programa SPSS versión 23 (© IBM, Inc.). El análisis descriptivo incluyó frecuencias relativas y absolutas en variables cualitativas; media, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo en variables cuantitativas de todas las variables según sexo. En el análisis inferencial incluyó correlación de Spearman entre índices aterogénicos y los valores de la escala de riesgo de Framingham.

Se categorizó los índices aterogénicos en bajo y alto; y el riesgo cardiovascular en riesgo alto, intermedio y bajo. Se realizó un análisis bivariado categórico mediante la prueba de chi cuadrado para determinar la asociación entre índice aterogénico y reiesgo cardiovascular. Además, se utilizó la prueba de ANOVA para relacionar los índices aterogénicos con las categorías de riesgo cardiovascular. La significancia estadística aceptada fue un p menor a 0,05.

La investigación, se la realizó bajo los principios bioéticos de la Declaración de Helsinki.

Inicialmente, se realizó el consentimiento informado según formato de la Organización Mundial de la Salud, protegiendo en todo momento la identidad de los pacientes. Se trabajó mediante códigos en el procesamiento de muestra y con una base de datos codificada para el análisis estadístico.

## Resultados

De los 196 pacientes estudiados, el 65,8% (129) fueron hombres. La edad de los individuos fue en promedio de 51 años (DE  $\pm$ 9), con un rango de edad entre 30 y 66 años. El 81,7% de los participantes presentaron sobrepeso u obesidad, observando una mayor prevalencia de obesidad en el género masculino. En general los hombres presentaron valores mayores significativos de todas las medidas antropométricas y clínicas que las mujeres. (Tabla 1).

Características	Hombres (n=129)	Mujeres (n=67)	Valor p*
<b>Medidas antropométricas y clínicas. Media (DE)</b>			
Edad (años)	52,8 (7,9)	48,5 (9,7)	0,002
Peso (kg)	84,1 (15,3)	68,9 (11,8)	0,001
PAS (mm Hg)	124,0 (12,4)	109,9 (6,9)	0,001
PAD (mm Hg)	81,5 (11,1)	68,5 (7,6)	0,001
Circunferencia abdominal (cm)	103,6 (11,6)	92,2 (11,9)	0,001
IMC	29,6 (4,8)	27,6 (3,7)	0,003
<b>Antecedentes de enfermedades metabólicas. n (%)</b>			
Diabetes mellitus tipo 2	34 (87,2)	5 (12,8)	0,002
Hipertensión Arterial	63 (81,8)	14 (18,2)	0,001
Fumador activo	33 (84,6)	6 (15,4)	0,006
Peso normal ( IMC 18.5-2.9)	19 (55,9)	15 (44,1)	NS
Sobre peso (IMC 25-29,9)	52 (62,7)	31 (37,3)	NS
Obesidad (IMC >30)	57 (73,1)	21 (26,9)	NS
<i>Abreviaturas: PAS, presión arterial sistólica; PAD, presión arterial diastólica; IMC, índice de masa corporal; NS; no significativo.</i>			
<i>* Valor p: chi cuadrado, significativo menor a 0.05</i>			

Los parámetros bioquímicos de perfil lipídico y los índices aterogénicos presentaron en promedio niveles superiores al valor referencial tanto en hombres como mujeres. (Tabla 2). Se observa

diferencias significativas en los valores de perfil lipídico a excepción del colesterol HDL y colesterol LDL; sin embargo, existieron valores extremos de 366,0 mg/dl para colesterol y 267,4 mg/dl para LDL en ambos sexos. Los índices aterogénicos presentan valores en promedio superiores en hombres que en mujeres, que evidencia que de la población estudiada, los hombres tiene mayor riesgo de desarrollar aterosclerosis.

**Tabla 2. Parámetros bioquímicos e índices aterogénicos según género**

	Hombres (n=129)		Mujeres (67)		Valor p*
	Media	D. Estándar	Media	D. Estándar	
CT	219,9	47,2	201,8	31,9	0,001
HDL	41,3	5,2	43,8	8,9	NS
LDL	124,3	42,5	117,2	26,5	NS
TG	271,8	60,8	203,8	48,2	0,001
CT/HDL	5,4	1,2	4,7	0,9	0,001
LDL/HDL	3,0	1,1	2,7	0,7	0,009
CT-HDL/HDL	4,4	1,2	3,7	0,9	0,001
CT-HDL	178,7	47,4	158,0	32,4	0,003
LOG (TG/HDL)	0,8	0,1	0,6	0,1	0,001
TG/HDL	6,6	1,6	4,8	1,4	0,001

*Abreviaturas: CT, colesterol total; HDL, colesterol de alta densidad; LDL, colesterol de baja densidad; TG; triglicéridos; NS; no significativo.*  
*\* Valor p: diferencias de media, significativo menor a 0.05*

Los índices aterogénicos CT-HDL/HDL, Log(TG/HDL), y TG/HDL en los trabajadores estudiados presentan alto riesgo de probabilidad de presentar aterosclerosis en más del 95%; mientras que los índices COL/HDL, CT-HDL presentaron más del 85% de riesgo alto y el índice LDL/HDL presentó un 57% de riesgo alto de presentar aterosclerosis.

Mediante la calculadora de riesgo de Framingham se evidenció que el 37,2% (n=73) presentó riesgo bajo (<10% de riesgo) para desarrollar una enfermedad cardiovascular en los siguientes cinco a diez años; el 29,6% (n=58) presentó riesgo intermedio (10 a 20% de riesgo); y, el 33,2% (n= 65) presentaron riesgo alto de presentar una enfermedad cardiovascular.

Se demostró una correlación moderada positiva entre los índices aterogénicos CT-HDL, Log (TG/HDL), TG/HDL y riesgo cardiovascular (coeficiente de correlación 0,45); y una correlación baja positiva para los índices aterogénicos COL/HDL, LDL/HDL, CT-HDL/HDL ((coeficiente de correlación menor a 0,4).

Los promedios de todos los índices aterogénicos se encuentran por encima de los valores referenciales de riesgo aterogénicos elevado, cuando se evidencia probabilidad de presentar una enfermedad cardiovascular, a excepción de LDL/HDL. El índice LDL/HDL evidencia que a valores límites referenciales de riesgo de formación de ateroma (corte referencial de 3), existe un riesgo intermedio a alto de presentar una ECV futuro, subrayando la importancia del colesterol LDL como factor de riesgo para estas dos patologías (Tabla 3).

**Tabla 3. Índices aterogénicos y relación con categoría de riesgo cardiovascular**

Índices aterogénicos	Riesgo cardiovascular						Valor p
	Riesgo Alto		Riesgo Intermedio		Riesgo Bajo		
	Media	IC 95%	Media	IC 95%	Media	IC 95%	
CT/HDL	5,7	[5,3-6,0]	5,2	[5,0-5,5]	4,6	[4,3-4,8]	0,0001
LDL/HDL	3,3	[3,0-3,5]	3,0	[2,8-3,3]	2,5	[2,4-2,7]	0,0001
CT-HDL/HDL	4,7	[4,3-5,0]	4,2	[4,0-4,5]	3,6	[3,3-3,8]	0,0001
CT-HDL	185,9	[174,0-197,6]	183,2	[171,5-194,7]	149,7	[142,7-156,6]	0,0001
LOG (TG/HDL)	0,8	[0,81-0,85]	0,7	[0,73-0,79]	0,6	[0,64-0,72]	0,0001
TG/HDL	6,9	[6,6-7,3]	6,0	[5,6-6,4]	5,1	[4,7-5,6]	0,0001

Abreviaturas: CT, colesterol total; HDL, colesterol de alta densidad; LDL, colesterol de baja densidad; TG; triglicéridos; NS; no significativo.

\* Valor p: análisis de varianza (ANOVA), significativo menor a 0.05

## Discusión

Los factores de riesgo metabólicos, dislipidemia y riesgo de aterosclerosis se encuentran elevados en una población de trabajadores adultos jóvenes, presentando el mayor riesgo el género masculino. Esto se podría explicar en base al estilo de vida de un trabajador de oficina (sedentarismo,

consumo elevado de carbohidratos, azúcares simples o grasas saturadas). Además, la dislipidemia y aterosclerosis son condiciones generalmente asintomáticas, que se evidencian o por un control médico de rutina o por una complicación cardiovascular (10,11). Estudios demuestran que la aterosclerosis es una enfermedad prevalente en el 40% de la población sana (12), siendo el factor relacionado con la primera causa de muerte en el mundo, por la acumulación de grasa, colesterol y otras sustancias que forman placas que dificultan o impiden el flujo sanguíneo facilitando la presencia de infarto agudo al miocardio o infarto cerebral.

El cambio en los hábitos de vida saludables reduce de manera significativa las posibilidades de desarrollar enfermedades cardiovasculares como la aterosclerosis, puesto que la hipertensión arterial, diabetes, sobrepeso, obesidad, aterosclerosis y dislipidemia están ligadas a factores de riesgo modificables costumbres alimenticias, estilo de vida y ejercicio físico. (11,13)

En cuanto a los índices aterogénicos, los cocientes CT/HDL, CT-HDL/HDL, CT-HDL, Log (TG/HDL), TG/HDL y LDL/HDL se encontraron elevados, lo cual se asocia con mayor riesgo cardiovascular. Estos hallazgos demuestran que existe un desequilibrio entre el colesterol transportados por lipoproteínas aterogénicos y las lipoproteínas protectoras, debido a un aumento de las variables aterogénicos contenidas en el numerador, a una disminución de la variable anti-atérogena del denominador o a ambos. (14,15)

Los índices aterogénicos miden directamente el riesgo de formación de placa ateromatosa en las paredes de las arterias, pero sus valores sobre los niveles referenciales se relacionan concluyentemente con la probabilidad de presentación de enfermedad cardiovascular a futuro. Existen varios estudios que sustentan que, a mayores concentraciones de colesterol total, triglicéridos y c-LDL hay un riesgo cardiovascular superior y los índice aterogénicos se correlacionan mejor con

el número de factores de riesgo que cada variable del perfil lipídico por separado (16,17).

Existe un consenso en cuanto a los beneficios que conllevaría la detección de estos a tiempo, ya que una adecuada y oportuna terapia farmacológica y no farmacológica para disminuir estos índices aterogénicos conllevaría a grandes beneficios clínicos (13). Estas estadísticas refuerzan la importancia de los resultados encontrados, ya que la valoración de los índices aterogénicos basados en las medidas del perfil lipídico tiene una utilidad clínica potencial para detectar la posibilidad de sufrir una aterosclerosis u otra enfermedad cardiovascular como infarto agudo de miocardio o enfermedad cerebrovascular. Y siendo, el laboratorio clínico el apoyo diagnóstico de muchas enfermedades metabólicas, el contribuir con la medición de los índices aterogénicos dentro de su fase post-analítica aportaría oportunamente al diagnóstico, tratamiento clínico y prevención de complicaciones cardiovasculares.

## **Bibliografía.**

1. Vega J, Guimará M, Garces Y, Vega L, Rivas M. Predicción de riesgo coronario y cardiovascular global en la atención primaria de salud. *Correo Científico Médico de Holguín* [Internet]. 2015;19(2):202–11. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812015000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812015000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
2. Díaz Socorro C, Daysi Navarro Despaigne I, Fernando Aladro Hernández I, Alberto Fuentes Díaz I, Alina Acosta Cedeño I, Emma Domínguez Alonso I, et al. Aterosclerosis subclínica y disminución de la densidad mineral ósea en mujeres de edad mediana. *Rev Cuba Endocrinol* [Internet]. 2017;28(3):1–12. Available from: <http://scielo.sld.cu>
3. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés-Prat J, Pallardo LF, et al. Cocientes lipoproteicos: significado fisiológico y utilidad clínica de los índices aterogénicos en prevención cardiovascular. *Clin e Investig en Arterioscler*. 2010;22(1):25–32.
4. García Soto ZM, Montoro García S, Leal Hernández M, Abellán Alemán J. Valoración del control de los factores de riesgo cardiovascular en mujeres menopáusicas obesas tras el

- seguimiento de un programa estructurado de educación dietética y ejercicio físico. (Programa SÍSIFO). *Hipertens y Riesgo Vasc* [Internet]. 2016;33(3):103–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hipert.2016.02.002>
5. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2015;23(2):124–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70288-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70288-2)
  6. Muntner P, Shimbo D, Carey RM, Charleston JB, Gaillard T, Misra S, et al. Measurement of Blood Pressure in Humans: A Scientific Statement from the American Heart Association. Vol. 73, *Hypertension* (Dallas, Tex: 1979). 2019. 35–66 p.
  8. Bhardwaj S, Bhattacharjee J, Bhatnagar MK, Tyagi S. Atherogenic index of plasma, Castelli risk index and Atherogenic coefficient - New Parameters in assessing Cardiovascular Risk. *Int J Pharm Biol Sci* [Internet]. 2013;3(3):359–64. Available from: [https://www.ijpbs.com/ijpbsadmin/upload/ijpbs\\_526938e855804.pdf](https://www.ijpbs.com/ijpbsadmin/upload/ijpbs_526938e855804.pdf)
  9. D'Agostino RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General Cardiovascular Risk Profile for Use in Primary Care. *Circulation* [Internet]. 2008;117(6):743–53. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579>
  10. Martínez Poveda B, Guadix Dominguex JA. Aterosclerosis: origen y desarrollo de una patología cardiovascular prevalente. *Encuentros en la Biol.* 2016;9(161):187–91.
  11. Rodríguez A, Gretchen R, Jaime R. La prevención y regresión de la aterosclerosis: tratamientos emergentes *Prevention and Regression of Atherosclerosis : Emerging.* 2016;117–29.
  12. Li Y, Zhao L, Yu D, Ding G. The prevalence and risk factors of dyslipidemia in different diabetic progression stages among middle-aged and elderly populations in China. *PLoS One.* 2018;13(10):1–12.
  13. Diego Antonio Vásquez-Cedeño, Esteban Tamariz Amador MICA. Perfil lipídico en pacientes con diagnóstico reciente de cardiopatía isquémica: estudio transversal en 2012 y 2013, Hospital Luis Vernaza, Ecuador. *Medwave.* 2014;14(7).
  14. García AI, Niño-Silva LA, González-Ruiz K, Ramírez-Vélez R. Utilidad del índice de adiposidad corporal como indicador de obesidad y predictor de riesgo cardiovascular en adultos de Bogotá, Colombia. *Endocrinol y Nutr.* 2015 Mar;62(3):130–7.
  15. Aziz M. Pathogenesis of Atherosclerosis a Review Pathophysiology. *Med Clin Rev.* 2016;2(3):1–6.
  16. Carranza-Madrigal J. Triglicéridos y riesgo cardiovascular. *Med Interna Mex.* 2017;33(4):511–4.
  17. Zea Robles AC, León-Ariza H, Botero-Rosas DA, Afanador-Castañeda HD, Pinzón-Bravo LA.

Factores de riesgo cardiovascular y su relación con la composición corporal en estudiantes universitarios. Rev Salud Pública. 2014;16(4):505–15.