



# LIPOPROTEÍNAS Y COLESTEROL TOTAL EN ADULTOS CON COLESTEROLEMIA NORMAL Y ELEVADA EN UN POLICLÍNICO DE LIMA-PERÚ 2022: UN ESTUDIO CORRELACIONAL

LIPOPROTEINS AND TOTAL CHOLESTEROL IN ADULTS WITH NORMAL AND ELEVATED CHOLESTEROLEMIA IN A POLYCLINIC IN LIMA-PERU 2022: A CORRELATIONAL STUDY

Alberto Guevara Tirado <sup>1,a,b</sup>

## RESUMEN

**Introducción:** Evaluar el grado de correlación entre las lipoproteínas de alta densidad, baja densidad, muy baja densidad y el colesterol total en pacientes con colesterolemia normal y alta. **Métodos:** Estudio observacional, analítico y transversal realizado desde enero a setiembre de 2022 con 207 pacientes mayores de 18 años, divididos en un grupo de colesterol normal y otro con hipercolesterolemia. Se realizó la prueba de correlación de Spearman. **Resultados:** En normocolesterolémicos, hubo una correlación baja y negativa entre lipoproteínas de alta densidad y las lipoproteínas de baja densidad (-0.263) así como entre lipoproteínas de alta densidad y las de muy baja densidad (-0.220). En hipercolesterolémicos, hubo una correlación baja y positiva entre lipoproteínas de alta densidad con colesterol total (0.344). En ambos grupos, hubo una correlación alta entre colesterol y lipoproteínas de baja densidad y baja y positiva entre colesterol y lipoproteínas de muy baja densidad. **Conclusiones:** Las lipoproteínas se correlacionan en normocolesterolémicos y las lipoproteínas de alta densidad se correlacionan en hipercolesterolémicos.

**Palabras clave:** Colesterol; Lipoproteínas HDL, Lipoproteínas LDL; Lipoproteínas VLDL; Estadísticas no paramétricas; Correlación de datos. (Fuente: DeCS- BIREME)

## ABSTRACT

**Introduction:** To evaluate the degree of correlation between high-density, low-density, and very low-density lipoproteins and total cholesterol in patients with normal and high cholesterolemia. **Methods:** Observational, analytical and cross-sectional study carried out from January to September 2022 with 207 patients over 18 years of age divided into a group with normal cholesterol and another with hypercholesterolemia. The Spearman correlation test was performed. **Results:** In normocholesterolemic subjects there was a low and negative correlation between high-density lipoproteins and low-density lipoproteins (-0.263) as well as between high-density lipoproteins and very low-density lipoproteins (-0.220). In hypercholesterolemic patients there was a low and positive correlation between high-density lipoproteins and total cholesterol (0.344). In both groups there was a high correlation between cholesterol and low-density lipoproteins and a low and positive correlation between cholesterol and very low-density lipoproteins. **Conclusions:** Lipoproteins are correlated in normocholesterolemic and high-density lipoproteins are correlated in hypercholesterolemic.

**Keywords:** Cholesterol; Lipoproteins, HDL; Lipoproteins, LDL; Lipoproteins, VLDL; Statistics, Nonparametric; Correlation of Data. (Source: MESH-NLM)

<sup>1</sup> Universidad Científica del Sur, Facultad de Medicina Humana, Lima, Perú

<sup>a</sup> Médico cirujano

<sup>b</sup> Maestro en Medicina

Citar como: Guevara Tirado A. Lipoproteínas y colesterol total en adultos con colesterolemia normal y elevada en un policlínico de Lima-Perú 2022: Un estudio correlacional. Rev Fac Med Hum. 2023;23(4):09-14. [doi 10.25176/RFMH.v23i4.5576](https://doi.org/10.25176/RFMH.v23i4.5576)

Journal home page: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>

Artículo publicado por la Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma. Es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons: Creative Commons Attribution 4.0 International, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial, por favor póngase en contacto con [revista.medicina@urp.pe](mailto:revista.medicina@urp.pe)



## INTRODUCCIÓN

Las lipoproteínas son partículas, cuyo núcleo hidrofóbico posee lípidos sin polaridad como colesterol y triglicéridos; el núcleo, a su vez, se rodea por una membrana de colesterol, fosfolípidos y apolipoproteínas<sup>(1)</sup>. Las funciones principales de las lipoproteínas son de transporte, tanto de lípidos exógenos (a través de quilomicrones)<sup>(2)</sup> y endógenos, a través de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de densidad intermedia (IDL)<sup>(3)</sup>. También, intervienen en procesos inflamatorios, en los que la excesiva oxidación de la LDL, en respuesta al daño producido por el exceso de glucosa<sup>(4)</sup>, dañaría las paredes endoteliales de los vasos sanguíneos<sup>(5)</sup>.

En procesos inflamatorios asociados a bacterias Gram negativas y positivas, el HDL tiene la capacidad de unirse a los componentes patógenos de la pared bacteriana<sup>(6)</sup>, neutralizar sus efectos y facilitar su eliminación<sup>(7)</sup>; el HDL, asimismo, modula la respuesta inmunitaria<sup>(8)</sup> interactúa con las células inmunes por medio de la regulación del colesterol disponible<sup>(9)</sup>; la importancia del colesterol HDL se acentúa aún más en infecciones sistémicas o sepsis<sup>(10)</sup>, en las que se ha observado que la disminución de esta lipoproteína, con la consiguiente reducción de ApoA, causa una disminución en la oxidación del LDL en la pared celular<sup>(11)</sup> y se asocia a mayor mortalidad en pacientes septicémicos<sup>(12)</sup>.

Según su densidad, las lipoproteínas se dividen en quilomicrones (transporte de triglicéridos exógenos), lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL, transportan triglicéridos recién formados hacia el tejido adiposo), lipoproteínas de baja densidad (LDL, transporta fosfolípidos, colesterol y triglicéridos por todo el cuerpo), lipoproteínas de alta densidad (HDL, recolectan colesterol de todo el cuerpo hacia el hígado), las partículas de densidad intermedia (IDL, transportan colesterol y triglicéridos)<sup>(13)</sup>. Existen numerosas investigaciones sobre la asociación de las lipoproteínas en diferentes contextos patológicos; por ejemplo, Yu, demostró una asociación entre LDL y HDL en la mortalidad por múltiples causas en pacientes hipertensos de edad avanzada<sup>(14)</sup>. Vargas, halló que la LDL y VLDL se correlacionaban mejor que la VLDL por sí sola en el análisis del perfil lipídico en pacientes con hiperlipidemia familiar<sup>(15)</sup>.

Xie halló que las VLDL elevadas son un factor de riesgo de mortalidad cardiovascular y de múltiples causas en pacientes dializados peritonealmente<sup>(16)</sup>. Los numerosos estudios sobre lípidos realizados y registrados en la literatura médica son muy relevantes, debido a que evaluaron riesgos de morbilidad y mortalidad en diferentes grupos patológicos y poblacionales y sus principales correlaciones, sobre todo en pacientes con enfermedad coronaria<sup>(17)</sup>; no se han realizado estudios que evalúen el grado de asociación entre estas lipoproteínas en función de los niveles de colesterol sanguíneo; por ello, el objetivo de esta investigación fue evaluar la correlación entre el colesterol total y las lipoproteínas HDL, LDL y VLDL en pacientes con niveles normales y elevados de colesterol. Los resultados permitirán determinar la variación en la relación de estos complejos macromoleculares en el contexto clínico de la normocolesterolemia e hipercolesterolemia, lo que aportará a la comprensión de la fisiopatología de las dislipidemias, desde la etapa asintomática de estos trastornos metabólicos.

## MÉTODOS

### Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio observacional (no hubo intervención en las variables), analítico (la finalidad fue evaluar una posible relación entre un factor y una efecto o respuesta), correlacional (se midieron dos variables y se evaluó su relación estadística) y prospectivo. Los datos que se recolectaron fueron de 207 pacientes de 18 años a más, evaluados en un policlínico ubicado en el distrito de Villa el Salvador, Lima, Perú, desde enero a setiembre de 2022, asintomáticos que acudieron para evaluaciones de rutina en campañas de salud mensuales. Se excluyó a pacientes que tuvieron como antecedentes enfermedades endocrino-metabólicas como la diabetes mellitus, enfermedad tiroidea, síndrome de ovario poliquístico. También, se excluyó a pacientes que manifiestan tener hábitos nocivos como tabaquismo, alcoholismo, así como aquellos que hayan referido el uso frecuente de corticoides, antihipertensivos betabloqueadores. El tipo de muestreo fue no probabilístico, debido a que se tomó en cuenta a los pacientes por orden de llegada.

### Variables de estudio

Las variables consideradas fueron la edad (en años), el sexo, colesterol HDL, con valores normales (VN) de 40-



65 mg/dl, colesterol LDL (VN: 60-150 mg/dl), colesterol VLDL (VN: 2-38 mg/dl) y colesterol total (VN: 140-200 mg/dl). La información fue recabada a partir de datos de historias clínicas durante las campañas de salud realizadas mensualmente y las cuales fueron medidas por el mismo laboratorio para evitar problemas de inconsistencia.

### Procedimiento de recolección de datos

Tras realizar la coordinación con la dirección del policlínico, se procedió a recopilar datos obtenidos a partir de historias clínicas de consultas y campañas de salud realizadas una vez al mes, desde enero a setiembre de 2022. Una vez reunida la información, esta fue colocada en el software en Excel 2016 para su almacenamiento y ordenamiento progresivo; una vez culminada la recolección, se colocó dicha información para su análisis y procesamiento en el software estadístico SPSS Statistics 25, en el que se realizaron las pruebas estadísticas concernientes al diseño del estudio.

### Análisis de datos

El análisis se realizó con el software SPSS Statistics 25. En el análisis estadístico descriptivo, el sexo y edad fueron las variables categóricas; las numéricas descritas fueron HDL, LDL, VLDL y colesterol total. Las variables fueron presentadas y dicotomizadas en tablas 2x2. El análisis

estadístico analítico se realizó mediante estadística bivariada correlacional a través de la prueba de correlación de Spearman, ya que la de normalidad de Kolmogorov-Smirnov mostró que la distribución no fue normal. El punto de corte en decisión de significancia estadística fue de un valor alfa igual a 0.05.

### Aspectos éticos

El estudio y protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del centro médico con registro CMD2022-05, asimismo, se mantuvo la confidencialidad de los pacientes; los datos registrados no incluyeron datos personales de los pacientes, ya que los datos de interés fueron únicamente los valores cuantitativos extraídos de historias clínicas y resultados de campañas de salud, por lo que no se precisó de solicitar consentimiento informado más allá del solicitado a la dirección del policlínico que permitió garantizar la reserva de la identidad de la unidad de análisis.

## RESULTADOS

Se halló que la media de colesterol total fue mayor a los valores deseables (211.61 mg/dl), los valores de HDL tuvieron una media dentro de los rangos considerados normales (48.48 mg/dl), la media de LDL estuvo dentro del rango normal (132.06 mg/dl) así como el VLDL (32.66 mg/dl) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Valores mínimos, máximos y promedio de colesterol total, HDL, LDL y VLDL

	N	Mínimo	Máximo	Media
<b>Colesterol total (mg/dl)</b>	207	108	470	212.61
<b>HDL (mg/dl)</b>	207	30	87	48.48
<b>LDL (mg/dl)</b>	207	30	379	132.06
<b>VLDL (mg/dl)</b>	207	10	128	32.66

Fuente: Elaboración propia

En pacientes con niveles de colesterol normal, se halló una correlación baja y negativa entre el HDL y el LDL (Rho=-0.263), así como con el VLDL (Rho=-0.220) y la correlación alta y positiva entre el LDL y el colesterol total

(Rho= 0.790) y entre el VLDL y el colesterol total (Rho= 0.302). Esto implica que estos resultados representan las relaciones en condiciones de normalidad del colesterol sérico en este grupo de personas (Tabla 2).

**Tabla 2.** Correlación de Spearman entre colesterol total, HDL, LDL y VLDL en pacientes con niveles de colesterol igual o inferior a 200 mg/dl

		<b>HDL</b>	<b>LDL</b>	<b>VLDL</b>	<b>Colesterol total</b>
<b>HDL</b>	Rho	1	-0,263*	-0,220*	-0,039
	Sig		0,012	0,038	0,71
	N	105	105	105	105
<b>LDL</b>	Rho	-0,263*	1	-0,007	0,790**
	Sig	0,012		0,947	0
	N	105	105	105	105
<b>VLDL</b>	Rho	-0,220*	-0,007	1	0,302**
	Sig	0,038	0,947		0,004
	N	105	105	105	105
<b>Colesterol total</b>	Rho	-0,039		0,302**	
	Sig	0,71	0	0,004	
	N	105	105	105	105

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Rho: Coeficiente de correlación de Spearman

En pacientes con niveles de colesterol altos, se encontró una correlación baja y positiva entre el HDL y el colesterol total (Rho= 0.344) así como una relación alta y positiva entre el LDL y el colesterol total (Rho= 0.815) así como una relación baja y positiva entre colesterol total y VLDL (Rho= 0.337).

Ello implica que estos resultados representan alteraciones de las condiciones halladas en adultos con colesterolemia normal de la tabla 2, y se sugiere que la hipercolesterolemia causa un desbalance en la interacción entre lipoproteínas y lípidos desde etapas asintomáticas de estos trastornos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Correlación de Spearman entre colesterol total, HDL, LDL y VLDL en pacientes con niveles de colesterol igual o inferior a 200 mg/dl

		<b>HDL</b>	<b>LDL</b>	<b>VLDL</b>	<b>Colesterol total</b>
<b>HDL</b>	Rho	1	0,139	0,007	0,344**
	Sig		0,137	0,943	0
	N	102	102	102	102
<b>LDL</b>	Rho	0,139	1	-0,046	0,815**
	Sig	0,137		0,623	0
	N	102	102	102	102
<b>VLDL</b>	Rho	0,007	-0,046	1	0,337**
	Sig	0,943	0,623		0
	N	102	102	102	102
<b>Colesterol total</b>	Rho	0,344**	0,815**	0,337**	
	Sig	0	0	0	
	N	102	102	102	102

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Rho: Coeficiente de correlación de Spearman



## DISCUSIÓN

Se observó que en pacientes con niveles de colesterol igual o inferiores a 200 mg/dl, hubo una correlación baja y negativa ente el HDL con el LDL y VLDL, mientras que en pacientes con niveles de colesterol superior a 200 mg/dl, no se halló correlación entre estas lipoproteínas; las lipoproteínas LDL, HDL y VLDL tienen en común que son producidas en el hígado (en el caso del HDL tiene una mayor producción en el intestino)<sup>(18)</sup> para llevar el colesterol y triglicéridos a los órganos con receptores específicos para LDL, VLDL y HDL, este último, tiene la función de llevar el colesterol sistémico al hígado para su posterior excreción en las heces por medio de ácidos biliares<sup>(19)</sup>; los resultados en pacientes con colesterol total normal pueden reflejar que los mecanismos de síntesis y transporte de estas lipoproteínas no se ven afectados y se desarrollan de forma aparentemente equilibrada cuando no existe una sobrecarga de colesterol en el organismo y que el aumento de la HDL provoca descensos en los otros tipos de lipoproteínas en este grupo de pacientes.

Por el contrario, no se observó correlación entre ninguna lipoproteína cuando los pacientes tuvieron niveles de colesterol total mayor a 200 mg/dl, lo que podría significar que la asociación entre estas variables se pierde probablemente a causa del incremento de colesterol total, asimismo, se observó una correlación baja y positiva entre el colesterol total y el HDL, lo cual se puede interpretar como una manifestación de los mecanismos de transporte lipídico de esta lipoproteína que se incrementarían en pacientes asintomáticos con hipercolesterolemia; cabe indicar que las correlaciones entre el colesterol total con el LDL y el VLDL se mantuvieron de forma similar (alta y positiva) tanto en el grupo con colesterol normal y en el grupo con colesterol elevado, resultado consistente con la evidencia empírica y experimental acerca de la función del LDL ligada al transporte del colesterol, así como la menor correlación entre el colesterol con el VLDL, debido a que esta lipoproteína transporta principalmente triglicéridos<sup>(20)</sup>; una ausencia de variaciones en la correlación de estas lipoproteínas con el colesterol, en ambos grupos, se debería a que la función de transporte del LDL y el VLDL no se ven afectados por la sobrecarga de colesterol a diferencia del HDL, el cual se observó que sí presentó una correlación en presencia de hipercolesterolemia y una ausencia de correlación en presencia de colesterol normal.

Las limitaciones del estudio han sido principalmente metodológicas: el tamaño de la muestra, la falta de aleatorización (el muestreo fue por conveniencia), por lo que los resultados no pueden ser extrapolados a poblaciones de otros policlínicos y centros de salud o grandes grupos poblacionales, lo que requiere de diseños aleatorizados con un mayor número poblacional y muestral, sin embargo, los hallazgos de esta investigación justifican el desarrollo de estudios sobre la variación en la correlación entre lípidos según los niveles de colesterolemia en grandes grupos poblacionales. Asimismo, existió la posibilidad de sesgo de información por parte de los pacientes quienes pudieran no saber o no querer referir alguna enfermedad crónica activa que pudiera alterar los resultados (enfermedad tiroidea, artritis reumatoide, diabetes mellitus en pacientes que pudieran decir que no la padecen, lupus, etc.).

Asimismo, no se puede descartar que los pacientes no hayan sido sinceros acerca de la práctica de hábitos nocivos como alcoholismo, fumar, así como la omisión intencional o accidental de manifestar el uso ocasional o frecuente de medicamentos que potencialmente pudieran elevar el colesterol como algunos antihipertensivos betabloqueadores como el atenolol, corticoides y anticonceptivos; todos ellos son factores que pudieran generar un sesgo de información y alterar los resultados.

## CONCLUSIONES

En conclusión, en adultos asintomáticos sin enfermedades o comorbilidades conocidas, las lipoproteínas de alta densidad se correlacionan de forma baja y positiva con las lipoproteínas de baja densidad y densidad intermedia en presencia de colesterol normal, asimismo, las lipoproteínas de alta densidad se correlacionan de forma baja y positiva con el colesterol en presencia de hipercolesterolemia.

Se recomienda realizar nuevos estudios con un diferente diseño metodológico y mayor número muestral. Asimismo, estos hallazgos son importantes en la comprensión de la fisiología y bioquímica del metabolismo y transporte de lípidos endógenos en pacientes asintomáticos, por lo que permiten aproximarnos en la comprensión de estos fenómenos desde un contexto preclínico y epidemiológico en materia de promoción y prevención de las complicaciones cardiocirculatorias y sistémicas de la

hipercolesterolemia, principalmente porque esta y otras dislipidemias son asintomáticas y, generalmente, se manifiestan años después como enfermedades cardiovasculares y circulatorias, deletéreas para la calidad y esperanza de vida del paciente, por lo que la detección de alteraciones en la correlación de lípidos y

lipoproteínas pueden ser usados como posibles predictores o medios de seguimiento del estado de salud del paciente, años, o décadas, antes de la aparición de enfermedades agudas y crónicas asociadas a trastornos del metabolismo lipídico.

**Contribuciones de autoría:** El autor participó en la génesis de la idea, diseño del proyecto, desarrollo, recolección e interpretación de data, análisis de resultados y preparación del manuscrito.

**Conflictos de intereses:** El autor declara no tener conflictos de interés.

**Financiamiento:** Financiado por el autor.

**Recibido:** 11 de Marzo, 2023.

**Aprobado:** 23 de Setiembre, 2023.

**Correspondencia:** Alberto Guevara Tirado.

**Dirección:** Calle Doña Delmira Mza. E lote 4 Urb. Los Rosales, Santiago de Surco, Lima, Perú.

**Teléfono:** 978459469

**Correo electrónico:** [albertoguevara1986@gmail.com](mailto:albertoguevara1986@gmail.com)

## REFERENCIAS

- 1) Feingold KR. Introducción a los Lípidos y Lipoproteínas. Es: Endotexto [Internet]. MDText.com; 2021 [citado el 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305896/>
- 2) Ibarretxe D, Masana L. Metabolismo de los triglicéridos y clasificación de las hipertrigliceridemias. Clin Investig Arterioscler [Internet]. 2021;33 Suppl 2:1-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0214916821000371>
- 3) Lent SD, Jialal I. Bioquímica, Metabolismo de las lipoproteínas. Es: StatPearls [Internet]. StatPearls; 2022 [citado el 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553193/>
- 4) Phillips CM, Shivappa N, Hébert JR, Perry JJ. Dietary inflammatory index and biomarkers of lipoprotein metabolism, inflammation and glucose homeostasis in adults. Nutrients [Internet]. 2018 [citado 13 de marzo de 2023];10(8):1033. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/8/1033>
- 5) Zhang X, Sessa WC, Fernández HC. Transcitosión endotelial de lipoproteínas en aterosclerosis. Frente Cardiovasc Med [Internet]. 2018 [citado el 25 de septiembre de 2022];5:130. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30320124/>
- 6) Black LP, Puskarich MA, Henson M, Miller T, Reddy ST, Fernandez R, et al. Quantitative and qualitative assessments of cholesterol association with bacterial infection type in sepsis and septic shock. J Intensive Care Med [Internet]. 2021;36(7):808-17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0885066620931473>
- 7) Rodríguez AR, Collet JF. Lipoproteins in Gram-negative bacteria: new insights into their biogenesis, subcellular targeting and functional roles. Curr Opin Microbiol [Internet]. 2021 [citado 25 de septiembre de 2022];61:25-34. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33667939>
- 8) Davidson WS, Shah AS, Sexmith H, Gordon SM. The HDL Proteome Watch: Compilation of studies leads to new insights on HDL function. Biochim Biophys Acta Mol Cell Biol Lipids [Internet]. 2022;1867(2):159072. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1388198121002006>
- 9) Grao CE, Lopez ES, Martin ME, Montserrat PS. High-density lipoproteins and immune response: A review. Int J Biol Macromol [Internet]. 2022 [citado 25 de septiembre de 2022];195:117-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34896462/>
- 10) Stasi A, Franzin R, Fiorentino M, Squicciarino E, Castellano G, Gesualdo L. Multifaced roles of HDL in sepsis and SARS-CoV-2 infection: Renal implications. Int J Mol Sci [Internet]. 2021 [citado 13 de marzo de 2023];22(11):5980. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/11/5980>
- 11) De Geest B, Mishra M. Impact of high-density lipoproteins on sepsis. Int J Mol Sci [Internet]. 2022 [citado 13 de marzo de 2023];23(21):12965. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/21/12965>
- 12) Barker G, Leeuwenburgh C, Brusko T, Moldawer L, Reddy ST, Guirgis FW. Lipid and lipoprotein dysregulation in sepsis: Clinical and mechanistic insights into chronic critical illness. J Clin Med [Internet]. 2021 [citado 25 de septiembre de 2022];10(8):1693. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33920038/>
- 13) Bailey A, Mohiuddin SS. Biochemistry, high density lipoprotein. 2022 [citado 25 de septiembre de 2022]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31747209>
- 14) Yu Y, Li M, Huang X, Zhou W, Wang T, Zhu L, et al. A U-shaped association between the LDL-cholesterol to HDL-cholesterol ratio and all-cause mortality in elderly hypertensive patients: a prospective cohort study. Lipids Health Dis [Internet]. 2020;19(1):238. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12944-020-01413-5>
- 15) Vargas VA, Bello OY, Antonio NE, Mehta R, Cruz BI, Aguilar CA. Comparative assessment of LDL-C and VLDL-C estimation in familial combined hyperlipidemia using Sampson's, Martin's and Friedewald's equations. Lipids Health Dis [Internet]. 2021 [citado 25 de septiembre de 2022];20(1):46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12944-021-01471-3>
- 16) Xie X, Zhang X, Xiang S, Yan X, Huang H, Tian Y, et al. Association of very low-density lipoprotein cholesterol with all-cause and cardiovascular mortality in peritoneal dialysis. Kidney Blood Press Res [Internet]. 2017;42(1):52-61. Disponible en: <https://www.karger.com/DOI/10.1159/000469714>
- 17) Gao F, Ren YJ, Shen XY, Bian YF, Xiao CS, Li H. Correlation between the high density lipoprotein and its subtypes in coronary heart disease. Cell Physiol Biochem [Internet]. 2016;38(5):1906-14. Disponible en: <https://www.karger.com/DOI/10.1159/000445552>
- 18) Heeren J, Scheja L. Metabolic-associated fatty liver disease and lipoprotein metabolism. Mol Metab [Internet]. 2021 [citado 25 de septiembre de 2022];50(101238):101238. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33892169/>
- 19) Braun V, Hantke K. Lipoproteins: Structure, function, biosynthesis. Subcell Biochem [Internet]. 2019 [citado 25 de septiembre de 2022];92:39-77. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31214984/>
- 20) Heidemann BE, Koopal C, Bots ML, Asselbergs FW, Westerink J, Visseren FLJ. The relation between VLDL-cholesterol and risk of cardiovascular events in patients with manifest cardiovascular disease. Int J Cardiol [Internet]. 2021 [citado 25 de septiembre de 2022];322:251-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32810544/>