

## Artículo Original

# Tirotropina y su correlación con colesterol y triglicéridos en pacientes sanos y con disfunción tiroidea subclínica

## Tirotropina and its correlation with cholesterol and triglycerids in healthy patients and with subclinical thyroid dysfunction

Enrique León <sup>1</sup>, Juan Parreño <sup>2</sup>, Anselma Pardo <sup>3</sup>, Gloria Gordillo <sup>4</sup>, Gustavo Guerra <sup>5</sup>, Mario Carhuapoma <sup>6</sup>, Luz Hernández <sup>7</sup>, José Ortiz <sup>8</sup>, Pedro Saenz <sup>9</sup>, Gabriela Solano <sup>10</sup>, Gladys Moscoso <sup>1</sup>, Dina Medina <sup>1</sup>, Mayra Juan de Dios <sup>1</sup>, Lucero Arias <sup>1</sup>, María Salazar <sup>11</sup>, Ana Guerra <sup>1</sup>, Edy Pérez <sup>1</sup>

Recibido: 09/03/2020 Aceptado: 27/05/2020 Publicado: 31/08/2020

### RESUMEN

**Objetivo:** Correlacionar los niveles de la Tirotropina con los niveles de Colesterol y Triglicéridos séricos en 250 sujetos sanos y pacientes con disfunción tiroidea subclínica con un ayuno mínimo de 8 horas. **Metodología:** Métodos analíticos: colesterol total, triglicéridos: Enzimático-colorimétrico y Tirotropina: inmunoenzimático ELISA. **Resultados:** Se encontró Tirotropina en sujetos sanos 88,68% en hombres y 89,34% en mujeres, en pacientes con disfunción tiroidea hiper 1,89% para hombres y 1,52% para mujeres, así como hipo 9,43% para hombres y 9,14% para mujeres. El colesterol en sujetos sanos para hombres es del 49,06% y en mujeres 67,01%; en pacientes con disfunción tiroidea hiper 50,94% para hombres y 32,99% para mujeres. Los triglicéridos en sujetos sanos 69,81% en hombres y 62,44% en mujeres, en pacientes con disfunción tiroidea hiper 30,19% para hombres y 37,56% en mujeres. **Conclusiones:** Se encontró correlación entre la tirotropina y colesterol ( $p < 0,05$ ), esto se debe bioquímicamente a un aumento del número de receptores hepáticos de lipoproteína de baja densidad (LDL-col), lo que acelera su depuración, no se encontró correlación entre la tirotropina y los triglicéridos ( $p > 0,05$ ), las concentraciones de colesterol están altas en sujetos con hipotiroidismo.

**Palabras clave:** Tirotropina; colesterol; triglicéridos; disfunción tiroidea subclínica.

1 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

2 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

Autor para correspondencia: [jparrenot@unmsm.edu.pe](mailto:jparrenot@unmsm.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3401-9140>

3 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Lima, Perú.

4 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

E-mail: [ggordillor@unmsm.edu.pe](mailto:ggordillor@unmsm.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0382-9127>

5 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

E-mail: [gguerrab@unmsm.edu.pe](mailto:gguerrab@unmsm.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5142-3482>

6 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

E-mail: [mcarhuapomay@unmsm.edu.pe](mailto:mcarhuapomay@unmsm.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4669-6384>

7 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

E-mail: [lhernandezc@unmsm.edu.pe](mailto:lhernandezc@unmsm.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1185-5253>

8 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

E-mail: [jortizr@unmsm.edu.pe](mailto:jortizr@unmsm.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5748-0293>

9 Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Ingeniería Electrónica e Informática Lima, Perú.

10 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

E-mail: [gsolanoc@unmsm.edu.pe](mailto:gsolanoc@unmsm.edu.pe) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6746-9087>

11 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, G.I. Análisis Bioquímicos y Clínicos en Salud y Enfermedad. Lima, Perú.

### Citar como:

León, E., Parreño, J., Pardo, A., Gordillo, G., Guerra, G., Carhuapoma, M., Hernández, L., Ortiz, J., Saenz, P., Solano, G., Moscoso, G., Medina, D., Juan de Dios, M., Arias, L., Salazar, M., Guerra, A. y Pérez, E. (2020). Tirotropina y su correlación con colesterol y triglicéridos en pacientes sanos y con disfunción tiroidea subclínica *Ciencia e Investigación* 2020 23(1):31-37. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/ci.v23i1.18738>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Ciencia e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución - No Comercia - Compartir Igual 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

## SUMMARY

**Objective:** To correlate the levels of thyrotropin with the levels of cholesterol and serum triglycerides in 250 healthy subjects and patients with subclinical thyroid dysfunction with a minimum fasting of 8 hours. **Methodology:** Analytical methods: total cholesterol, triglycerides: Enzyme-colorimetric and Thyrotropin: ELISA immunoenzymatic. **Results:** Thyrotropin was found in healthy subjects 88,68% in men and 89,34% in women, in patients with hyper thyroid dysfunction 1,89% for men and 1,52% for women, as well as hypo 9,43% for men and 9,14% for women. Cholesterol in healthy subjects for men is 49,06% and in women 67,01%; in patients with hyper thyroid dysfunction 50,94% for men and 32,99% for women. Triglycerides in healthy subjects 69,81% in men and 62,44% in women, in patients with hyper thyroid dysfunction 30,19% for men and 37,56% in women. **Conclusions:** A correlation was found between thyrotropin and cholesterol ( $p < 0,05$ ), this is due to an increase in the number of low-density lipoprotein liver receptors (LDL-col), which accelerates its clearance, was not found correlation between thyrotropin and triglycerides ( $p > 0,05$ ), cholesterol concentrations are high in subjects with hypothyroidism.

**Keywords:** Thyrotropin; cholesterol; triglycerides; subclinical thyroid dysfunction.

## INTRODUCCIÓN

Existe una creciente evidencia sobre el papel importante que desempeña la Tirotropina o denominada también Hormona Estimulante de la Tiroides o TSH en la disfunción tiroidea subclínica, toda vez que esta hormona se encarga no solo de regular la producción de las hormonas tiroideas: T3 y T4, sino del comando de los trastornos tiroideos, así, frente a una disminución de los niveles de hormonas tiroideas en sangre a causa de una disfunción tiroidea, los niveles de Tirotropina aumentan a fin de mantener niveles normales de T3 y T4 conllevando a un hipotiroidismo subclínico mientras que, cuando las hormonas tiroideas aumentan, los niveles de Tirotropina disminuyen produciéndose el hipertiroidismo subclínico, en otros casos los niveles de T3 y T4 libre se mantienen dentro de los intervalos de referencia del laboratorio, no presentando síntomas ni signos específicos y solamente pueden ser detectados midiendo las concentraciones plasmáticas de la Tirotropina, por otro lado, se tienen los problemas de obesidad como un factor de riesgo en los síndromes metabólicos, al encontrar valores elevados de Triglicéridos, colesterol y LDL-col.

La disfunción tiroidea subclínica, se presenta en personas asintomáticos o con pocos síntomas, (1), esta disfunción tiene un gran impacto sobre los lípidos (2), así como un número de otros factores de riesgo cardiovasculares (3).

El hipotiroidismo y el hipertiroidismo no siempre proceden de los mismos orígenes, no es muy común que las mujeres desarrollen hipotiroidismo, en muchos casos, no hay una disfunción específica, característico de una inflamación de la glándula. Una de las causas principales de hipotiroidismo es una patología autoinmune denominada Tiroiditis de Hashimoto, la destrucción de la glándula tiroides también da lugar a hipotiroidismo. El hipertiroidismo subclínico es caracterizado por niveles normales de T3 o T4 con TSH disminuida o en algunos casos suprimida. En la práctica clínica la TSH disminuida puede darse en varias etiologías (4).

No hemos encontrado en la bibliografía nacional consultada, investigaciones relacionadas con la correlación entre la Tirotropina y los lípidos especialmente colesterol y Triglicéridos tanto en sujetos aparentemente sanos

como aquellos con disfunción tiroidea subclínica, aunque merece especial atención la investigación realizada por Campos y col (5), en Lima sobre el hipotiroidismo subclínico, que relaciona con las dislipidemias.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Tipo de diseño:** Es una investigación no experimental.

**Tipo de estudio:** Analítico, descriptivo, prospectivo y correlacional.

**Unidad de análisis:** Grupo de Investigación Análisis Bioquímicos, Clínicos y Toxicológicos en salud y enfermedad (ANBICLIT), Laboratorio del Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos (SAAAC) de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

**Población de estudio:** Se consideran para el estudio 250 personas, a los cuales se les realizaron análisis de Tirotropina, colesterol y Triglicéridos, cuyas muestras se procesaron en los laboratorios del Grupo de investigación ANBICLIT y el Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos entre los años 2013 al 2018.

**Técnicas de recolección de datos:** La recolección de la información está basada propiamente a los sujetos aparentemente sanos con solicitud médica de Tirotopina, colesterol y TG, los mismos que fueron ingresados en una ficha de trabajo, manteniendo la confidencialidad en los datos obtenidos.

### Procedimientos en el laboratorio:

**Determinación de TSH.** Metodo Inmunoenzimático ELISA (6) (7)

**Rango referencial :** TSH: 0, 4 – 7,0  $\mu$ UI/ mL (8).

**Determinación de colesterol total.** Método enzimático-colorimétrico. Esterasa Colesterol (CHE), Oxidasa colesterol (CHOD) y peroxidasa (POD) (9)

**Rangos referenciales:** El grupo de expertos del National Cholesterol Education Program (NCEP) nos dan los siguientes rangos de referencia: Colesterol total: Menos de 200 mg/d (10)

**Determinación de Triglicéridos.** Método enzimático-colorimétrico. Glicerol fosfato oxidasa (GPO), peroxidasa (POD) (9).

**Rangos referenciales:** El grupo de expertos del National Cholesterol Education Program (NCEP), nos da los siguientes valores de TG y sus rangos: Menos de 150 mg/dL (10).

**Métodos estadísticos:** Para el procesamiento y los análisis de los datos se procedió a utilizar el software de

programas informáticos estadísticos que constituyen el Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 23 para microsoft office Excel para Windows. Se realizaron tablas y gráficas de frecuencias con la finalidad de evaluar la cantidad de casos con los distintos parámetros bioquímicos. Se realizaron estadísticas (media aritmética y desviación estándar, valores mínimos y máximos) de cada parámetro bioquímico evaluado. Asimismo, se aplicó el test de Chi cuadrado para determinar si existe relación entre las variables, considerándose una  $sig < 0,05$ .

## RESULTADOS

**Tabla 1.** Datos de 250 sujetos aparentemente sanos y pacientes con disfunción tiroidea subclínica para TSH, colesterol y TG

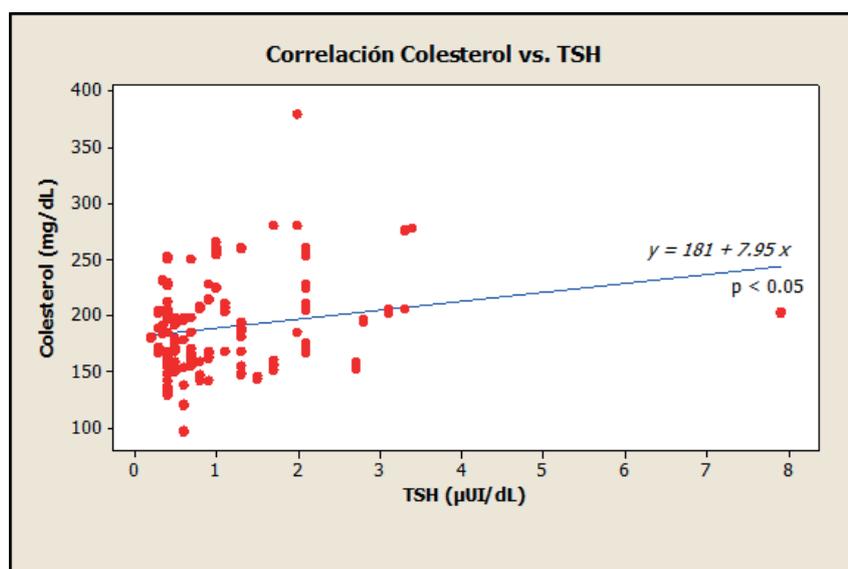
Variable	N	Media	Error estándar	Desv. Est.	Coef. Variac.	Mínimo	Máximo
Colesterol (mg/dL)	250	189,64	2,68	42,31	22,31	97	380
TG (mg/dL)	250	155,76	4,52	71,45	45,87	71	415
TSH ( $\mu$ UI/dL)	250	1,1022	0,0727	1,1499	104,33	0,2	7,9

**Tabla 2.** Número y porcentajes de valores normales, disminuidos y elevados de TSH, colesterol y TG en sujetos de género femenino

Colesterol			TG			TSH		
Hiper	Normal	Hipo	Hiper	Normal	Hipo	Hiper	Normal	Hipo
65	132	0	74	123	0	3	176	18
32,99%	67,01%	0	37,56%	62,44%	0,00	1,52	89,34%	9,14%

**Tabla 3.** Número y porcentajes de valores normales, disminuidos y elevados de TSH, colesterol y TG en sujetos de género masculino

Colesterol			TG			TSH		
Hiper	Normal	Hipo	Hiper	Normal	Hipo	Hiper	Normal	Hipo
27	26	0	16	37	0	1	47	5
50,94%	49,06%	0	30,19%	69,81	0,00%	1,89%	88,68%	9,43%



**Figura 1.** Correlación de TSH vs colesterol

**Tabla 4.** Correlación TSH incrementado vs colesterol

Colesterol (mg/dL)	N	Media
Colesterol (TSH normal)	231	189,9
Colesterol (TSH incrementada)	4	203,5

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -4.66 Valor P = 0.000 GL = 228

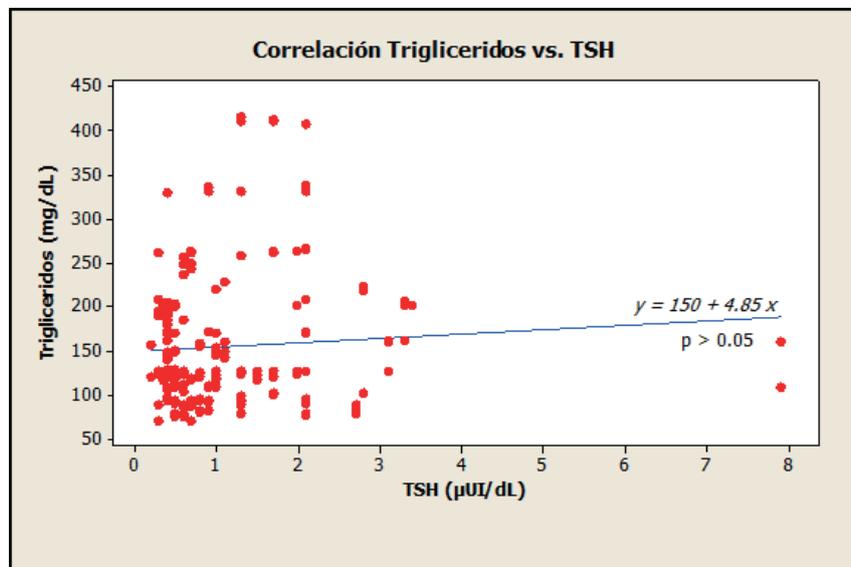
Diferencia significativa

**Tabla 5.** Correlación entre TSH disminuido vs colesterol

Colesterol (mg/dL)	N	Media (mg/dL)
Colesterol (TSH normal)	231	189,9
Colesterol (TSH incrementada)	15	182,5

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 1.56 Valor P = 0.127 GL = 34

Diferencia no significativa



**Figura 2.** Correlación TSH vs TG

Correlación estadísticamente no significativa

**Tabla 6.** Correlación TSH incrementado vs TG

TG (mg/dL)	N	Media
TG (TSH normal)	231	156,5
TG (TSH incrementada)	4	121,8

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 2.55 Valor P = 0.084 GL = 3

Diferencia no significativa

**Tabla 7.** Correlación de TSH disminuido vs TG

TG (mg/dL)	N	Media
TG (TSH normal)	231	156,5
TG (TSH incrementada)	15	153,4

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 0.20 Valor P = 0.841 GL = 17

Diferencia no significativa

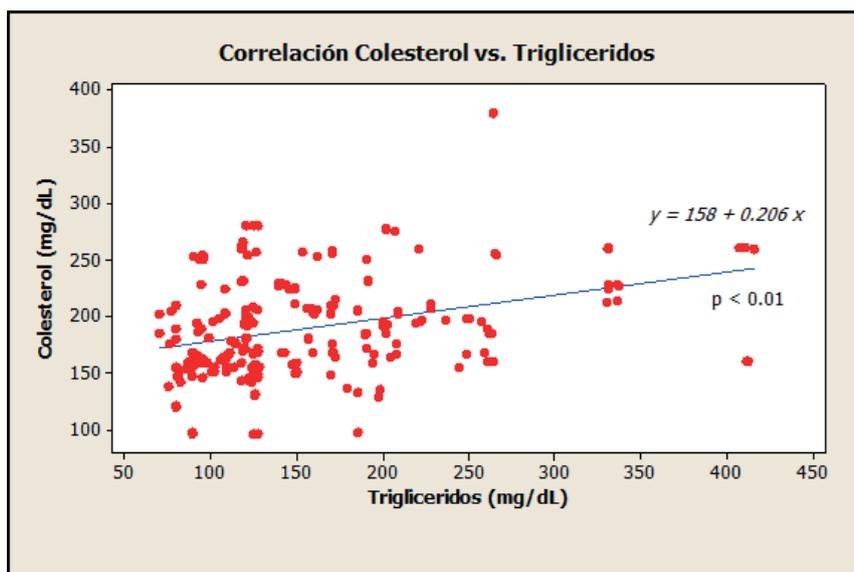


Figura 3. Correlación de Colesterol vs TG

Correlación estadísticamente significativa

Tabla 8. Valores de colesterol y TG con TSH normales

Variable	N	Media	Error estándar	Desv. Est.	Coef. Variac.	Mínimo	Máximo
Colesterol (mg/dL)	223	188,97	2,96	44,14	23,36	97	380
TG (mg/dL)	223	156,19	4,94	73,81	47,26	71	415

Tabla 9. Valores de colesterol y TG con TSH incrementados (hipotiroidismo subclínico)

Variable	N	Media	Error estándar	Desv. Est.	Coef. Variac.	Mínimo	Máximo
Colesterol (mg/dL)	4	203,5	0,5	1	0,49	202	204
TG (mg/dL)	4	121,8	12,8	25,5	20,94	109	160

Tabla 10. Valores de colesterol y TG con TSH incrementados por género (hipotiroidismo subclínico)

Sexo	Colesterol			TG	
	N	Normal	Elevado	Normal	Elevado
Hombres	1	0	1	1	0
Mujeres	3	0	3	3	0

Tabla 11. Valores de colesterol y TG con TSH disminuidos (hipertiroidismo subclínico)

Variable	N	Media	Error estándar	Desv. Est.	Coef. Variac.	Mínimo	Máximo
Colesterol (mg/dL)	23	193,70	4,89	23,47	12,12	167	232
TG (mg/dL)	23	157,5	10,40	50,00	31,74	71	261

Tabla 12. Valores de colesterol y TG con TSH disminuidos por género (hipertiroidismo subclínico)

Sexo	Colesterol			TG	
	N	Normal	Elevado	Normal	Elevado
Hombres	5	1	4	4	1
Mujeres	18	13	5	8	10

## DISCUSIÓN

La importancia de la hipercolesterolemia leve en el hipotiroidismo subclínico conlleva a un incremento de TSH, en un estudio realizado en 148 casos esta patología era de dos a tres veces más frecuente en las personas con un colesterol en plasma elevada (11), en nuestro estudio se encontraron 4 casos con colesterol elevado para hipotiroidismo subclínico.

Otro estudio evaluó 32 sujetos con hipotiroidismo subclínico asintomático encontrando que tuvieron incremento de TG, CT, característicos del desarrollo de la aterosclerosis de riesgo (11), que comparado con nuestro estudio se encontró un incremento de colesterol más no así de TG.

No obstante nuestro estudio se asemeja a los estudios de intervención citados en la base de datos Medline realizados desde enero de 1976 hasta enero de 1995 cuyo objetivo fue describir la asociación entre la hipercolesterolemia y el hipotiroidismo subclínico, El hipotiroidismo subclínico era de dos a tres veces más frecuente en las personas con un colesterol en plasma elevada. Además, los niveles de colesterol en plasma estaban ligeramente elevados en pacientes con disfunción subclínica de la tiroides según Pucci y col (12), datos muy similares con nuestra investigación.

Walsh (13), investigó la prevalencia de hipertiroidismo subclínico que fue del 1,8% mientras que en nuestra investigación fue del 9,2%; y la de hipotiroidismo subclínico era 5,6%, mientras que en nuestro trabajo se encontró un 1,6%. Los TG séricos también fueron elevados en pacientes que presentaron hipotiroidismo subclínico, resultados que difieren con nuestro trabajo de investigación el cual fueron más altos en pacientes con hipertiroidismo.

Rizos y colaboradores (14), manifiestan que la disfunción tiroidea tiene un gran impacto sobre los lípidos, así como un número de otros factores de riesgo cardiovasculares. El hipotiroidismo es relativamente común y se asocia con un efecto desfavorable sobre los lípidos. La terapia de sustitución es beneficioso para los pacientes con hipotiroidismo manifiesto, lo que mejora el perfil lipídico. Sin embargo, si el hipotiroidismo subclínico debe ser tratada o no es una cuestión de debate. Por otro lado, el hipertiroidismo se puede asociar con hipocolesterolemia adquirido o mejora inexplicable de perfil de lípidos. En general, la disfunción tiroidea se debe tomar en cuenta al evaluar y tratar a los pacientes con dislipidemia.

La disfunción tiroidea puede tener un efecto importante sobre el perfil lipídico (2), trastornos de la tiroides se sabe que influyen en el metabolismo de lípidos y son comunes en pacientes con dislipidemia. El hipotiroidismo manifiesto y subclínica tiene un efecto adverso sobre el perfil de lípidos en suero que pueden predisponer al desarrollo de la enfermedad aterosclerótica. Aunque la terapia de sustitución tiroidea es beneficioso para los pacientes con hipotiroidismo manifiesto, la cuestión de si el hipotiroidismo subclínico debe ser tratada permanece sin respuesta. La asociación entre la autoinmunidad de

la tiroides y la lipoproteína (a) los niveles son controversiales. El hipertiroidismo puede ser la causa subyacente de hipocolesterolemia adquirida o mejora inesperada del perfil de lípidos de un paciente previamente hiperlipidémicos para la disfunción de la tiroides es crítica en todos los pacientes con dislipidemia, así como en todos los pacientes con mejora inesperada o el empeoramiento de su perfil de lípidos. Trastornos de la tiroides subyacentes deben ser reconocidos y tratados en este entorno (15), en 5,862 participantes en una feria de salud en todo el estado de Colorado en 1995 fueron evaluados para la tiroides disfunción. La prevalencia de niveles elevados de TSH en esta población fue del 9,5%, en nuestro caso se encontró un 9,14% de niveles altos en pacientes con hipotiroidismo en mujeres y 9,43% en hombres.

## CONCLUSIONES

1. Existe correlación estadísticamente significativa entre la hormona tirotrópica con el colesterol ( $p < 0,05$ ), en consecuencia, las concentraciones de colesterol están altas en sujetos con hipotiroidismo. No se encontró correlación entre la tirotrópica y los TG ( $p > 0,05$ ). La Tirotrópica en sujetos aparentemente sanos es del 88,68% en hombres y 89,34% en mujeres, pacientes con disfunción tiroidea hiper 1,89% para hombres y 1,52% para mujeres, hipo el 9,43% para hombres y 9,14% para mujeres, así mismo el grupo predominante fue de 43 a 59 años en pacientes que presentaban hipo e hipertiroidismo en hombres y mujeres. El colesterol en sujetos aparentemente sanos es del 49,06% y en mujeres 67,01%; en pacientes con disfunción tiroidea hiper 50,94% para hombres y 32,99% para mujeres; así mismo el grupo etario de 43 a 59 años con hipercolesterolemia en hombres y mujeres. Los TG en sujetos aparentemente sanos es del 69,81% en hombres y 62,44% en mujeres, en pacientes con disfunción tiroidea hiper 30,19% para hombres y 37,56% para mujeres; así mismo el grupo etario de 43 a 59 años con hipertrigliceridemia en hombres y mujeres.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2. Canaris, G.J., Manowitz, N.R., Mayor, G., & Ridgway, E. The Colorado Thyroid Disease Prevalence Study. *Arch Intern Med.* 2000; 160(4), pp526-534. doi:10.1001/archinte.160.4.526.
3. Liberopoulos, E.N., & Elisaf, M.S. Dyslipidemia in patients with thyroid disorders. *Hormones (Athens).* 2002; 1(4), pp.218-23.
4. Kvetny, J., Heldgaard, P.E., Bladbjerg, E.M., & Gram, J. Subclinical hypothyroidism is associated with a low-grade inflammation, increased triglyceride levels and predicts cardiovascular disease in males below 50 years. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2004; 61, pp.232-238. doi: 10.1111/j.1365-2265.2004.02088.
5. Liu, X.-L., He, S., Zhang, S.-F., Wang, J., Sun, X.-F., Gong, C.-M., Xu, J. Alteration of Lipid Profile in Subclinical Hypothyroidism: A Meta-Analysis. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research.* 2014; 20, 1432-1441. <http://doi.org/10.12659/MSM.891163>.
6. Campos, M., Casado, T., & Solis, J. Occult hypothyroidism in the third age patients in Lima Peru, *Rev Med Hered.* 1995; 6, pp. 5 - 10.

7. Burger, H. G., Patel, Y. C. (1977). Thyrotropin releasing hormone-TSH Clinic. *Endocrinol. and Metab.* 1977; **6**, 831-00.
8. Ezrin, C. *The Thyroid*, S. C. Werner and S. H. Ingbar (eds.), Harper and Row, Hagerstown, MD. 1978; **9**, 174-178.
9. Soos, M., & Siddle, K. J. Immunological relationships between receptors for insulin and insulin-like growth factor I. Evidence for structural heterogeneity of insulin-like growth factor I receptors involving hybrids with insulin receptors. *Immunol. Methods*; 1982; **51**: 57-68.
10. Tietz N. *Fundamentals of Clinical Chemistry*, W.B. Philadelphia: Edit. Saunders Co.; 1976.
11. McGowan, M.W., et al A peroxidase-coupled method for the colorimetric determination of serum triglycerides. *Clin. Chem.* 1983; **29/3**: 538.
12. Tanis, B.C., Westendorp, G.J., & Smelt, H.M. Effect of thyroid substitution on hypercholesterolaemia in patients with subclinical hypothyroidism: a reanalysis of intervention studies. *Clin Endocrinol.* 1996; (Oxf); **44**:643-9.
13. Pucci, E., Chiovato, L., Pinchera, A. Thyroid and lipid metabolism. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; Jun; **24** Suppl 2:S109-12.
14. Walsh, J.P., Bremner, A.P., Bulsara, M.K., O'Leary, P., Leedman, P.J., Feddema, P., et al. Thyroid dysfunction and serum lipids: a community-based study. *Clinical endocrinology.* 2005; **63**:670-5.
15. Rizos, C., Elisaf, M., & Liberopoulos, E. Effects of Thyroid Dysfunction on Lipid Profile. *The Open Cardiovascular Medicine Journal.* 2011; **5**, pp.76-84. <http://doi.org/10.2174/1874192401105010076>.
16. Toruner, F., Altinova, A. E., Karakoc, A., Yetkin, I., Ayvaz, G., Cakir, N., & Arslan, M. Risk factors for cardiovascular disease in patients with subclinical hypothyroidism. *Advances in Therapy*, 2008; **25**(5), 430-437. doi:10.1007/s12325-008-0053-7.

---

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Fuente de financiamiento:** VRIP Universidad Nacional Mayor de San Marcos a través del Grupo de Investigación ANBICLIT.

