

Relación del índice triglicéridos / lipoproteína de alta densidad con alteraciones en la función renal en sujetos aparentemente sanos

Relationship of the triglycerides / high-density lipoprotein index with changes in renal function in apparently healthy subjects

Blanca Guadalupe Baez-Duarte^{1*}, Irma Zamora-Ginez¹, Adriana Nieva-Vázquez², Karla Hilsen García-Aragón³, Saúl Odín Rodríguez-Ramírez⁴, Guillermo Aguayo-Munguía⁴.

1. Doctora en Ciencias Químicas, Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias Médicas e Investigación de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
2. Doctora en Ciencias Químicas, Profesor Investigador del Complejo Regional Sur de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
3. Doctora en Ciencias Ambientales, Profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.
4. Médico cirujano y partero, alumno de la maestría en Ciencias Médicas e Investigación de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

***Autor de correspondencia:** Baez Duarte Blanca Guadalupe.
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Av. 13 sur 2702 Col. Volcanes, C.P. 72410, Puebla, Puebla, México.
Correo electrónico: blanca.baez@correo.buap.mx

DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v12.n4.005>

Recibido 05 de mayo 2022, aceptado 30 de septiembre 2022

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación que existe entre el índice TG/HDL y los niveles de urea, nitrógeno ureico en sangre (BUN), creatinina, relación BUN/creatinina, AcUr, índice AcUr/Creatinina y tasa de filtración glomerular (TFG) en sujetos aparentemente sanos.

Métodos: Se diseñó un estudio transversal, prolectivo y analítico. El índice TG/HDL se calculó dividiendo los valores de los TG entre los de HDL. Los parámetros bioquímicos se determinaron de acuerdo con los protocolos establecidos por el laboratorio clínico del Hospital Universitario de Puebla. Se utilizó el programa estadístico NCSS 12. **Resultados:** En el estudio participaron 295 sujetos, con una edad de 41.3±12.6 años, al dividirse la muestra en 4 grupos de acuerdo con los cuartiles del índice TG/HDL se observó que conforme aumentan los valores del índice también lo hacen los niveles de creatinina, de la relación BUN/creatinina, AcUr, el índice AcUr/Creatinina y la TFG; se observó una correlación significativa entre el índice TG/HDL y la relación BUN/creatinina, AcUr, índice AcUr/Creatinina y con la TFG, incluso después de ajustar por sexo y edad. **Conclusiones:** El índice TG/HDL se relaciona con indicadores de daño renal.

Palabras clave: índice TG/HDL, daño renal, índice ácido úrico/creatinina, síndrome metabólico.

SUMMARY

Objective: To determine the relationship between the TG/HDL index and the levels of urea, blood urea nitrogen (BUN), creatinine, BUN/creatinine ratio, UrAc, UrAc/Creatinine index and glomerular filtration rate (GFR) in subjects apparently healthy.

Methods: The TG/HDL ratio was calculated by dividing the TG values by the HDL values. The biochemical parameters were determined according to the protocols established by the clinical laboratory of the University Hospital of Puebla. **Results:** 295 subjects, aged 41.3±12.6 years, participated in the study. When the sample was divided into 4 groups according to the quartiles of the TG/HDL index, it was observed that as the index values increase, so do the levels of creatinine, BUN/creatinine ratio, UrAc, the UrAc/Creatinine ratio and GFR; a significant correlation was observed between the TG/HDL ratio and the BUN/creatinine ratio, UrAc, UrAc/Creatinine ratio and with GFR even after adjusting for sex and age. **Conclusions:** The TG/HDL index is related to indicators of kidney damage.

Keywords: TG/HDL ratio, kidney damage, uric acid/creatinine ratio, metabolic syndrome

INTRODUCCIÓN

El índice triglicéridos/lipoproteína de alta densidad (TG/HDL) se ha sugerido como marcador de riesgo cardiovascular (RCV)¹ y se ha asociado con diabetes² y con síndrome metabólico

(SMet)³. En estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación se ha reportado una asociación entre este índice y la presencia del SMet, así como con enzimas antioxidantes y marcadores de RCV^{4,5}.

Por otro lado, en un estudio realizado en Brasil, se reportó una asociación entre el índice TG/HDL y los altos niveles de ácido úrico (AcUr) independiente del SMet y de la obesidad⁶. El AcUr es producto final del catabolismo de las bases púricas y ha sido asociado con diferentes enfermedades como la diabetes, hipertensión arterial, enfermedad aterosclerótica y RCV⁷. Así mismo, el aumento en los niveles de AcUr, creatinina, urea, nitrógeno ureico en la sangre (BUN) y la disminución de la relación BUN/creatinina son manifestaciones de daño renal originado por un proceso degenerativo crónico, los cuales correlacionan con algunos componentes del SMet⁸. Por otro lado, el índice AcUr/Creatinina se ha sugerido aumenta conforme disminuye la tasa de filtración glomerular (TFG) y se ha asociado con una disminución en la función renal en pacientes con diabetes tipo 2⁹ y con el aumento en la incidencia de SMet y sus componentes¹⁰.

Existen estudios que han reportado una relación entre el índice TG/HDL y la enfermedad cardiovascular en personas con enfermedad renal crónica¹¹, sin embargo, se desconoce la relación de estas variables indicativas de daño renal con el índice TG/HDL en población aparentemente sana; es por esto por lo que el objetivo de este estudio es determinar la relación que existe entre el índice TG/HDL y los niveles de urea, BUN, creatinina, relación BUN/creatinina, AcUr, índice AcUr/Creatinina y TFG en sujetos aparentemente sanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sujetos

Se diseñó un estudio transversal, prolectivo y analítico, en el que participaron sujetos del centro de México. Sujetos con historia clínica incompleta, con diagnóstico previo de enfermedades inflamatorias, endócrinas y crónicas (excepto obesidad, hipertensión y dislipidemia) fueron excluidos del estudio, así como aquellos sujetos con tratamiento farmacológico, fumadores o con dependencia al consumo de alcohol y personas embarazadas o en periodo de lactancia.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación Científica de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (número de registro 570) y se obtuvo el consentimiento informado firmado por todos los sujetos participantes en el estudio.

Caracterización clínica

Se determinó el índice de masa corporal (IMC) mediante una báscula electrónica digital (Modelo HBF-514C Sensor Full Body; Omron). Sujetos con peso normal se consideraron con un IMC $<25 \text{ kg/m}^2$, sobrepeso con un IMC ≥ 25 y $<30 \text{ kg/m}^2$ y obesidad con un IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ¹². La circunferencia de cintura (CC) se midió en el punto medio entre el punto más alto de la cresta ilíaca y el punto más bajo del margen costal en la línea axilar media, empleando una cinta métrica antropométrica que no se estira. La presión arterial (PA) se determinó en una posición de sentado y después de 5 minutos de reposo,

usando un baumanómetro (Microlife AG, Heerbrugg, Switzerland) y un estetoscopio (3M Littmann Classic II; Neuss, Germany).

Caracterización bioquímica

Se tomaron muestras sanguíneas después de un ayuno de 10 a 12 horas mediante venopunción. Se realizó la determinación de glucosa de ayuno, TG, HDL, BUN, urea, creatinina, relación BUN/creatinina y AcUr de acuerdo con los protocolos convencionales de laboratorio del Hospital Universitario de Puebla de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y fueron determinados utilizando el Architect System (Architect I 2000 SR; Abbott Laboratories). La tasa de filtración glomerular (TFG) se calculó de acuerdo con la fórmula de Cockcroft-Gault utilizando la calculadora de la Sociedad Española de Nefrología¹³. El índice TG/HDL se calculó dividiendo los niveles de TG entre los de HDL y el índice AcUr/creatinina se calculó dividiendo los niveles de AcUr entre los de creatinina.

Análisis estadístico

Para determinar la normalidad de la distribución de las variables se utilizó la prueba de Curtosis. Se formaron grupos de acuerdo con los cuartiles del índice TG/HDL quedando conformados el grupo 1 con valores ≤ 2.1 , grupo 2 > 2.1 y ≤ 3.5 , grupo 3 > 3.5 y ≤ 5.9 , grupo 4 > 5.9 ; las variables se compararon mediante la prueba de ANOVA de una vía de Kruskal-Wallis. Se realizó análisis de correlación mediante la prueba de rangos de

Spearman. Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico NCSS 12 Statistical Software (2018). NCSS, LLC. Kaysville, Utah, USA, ncss.com/software/ncss. Se consideró como significativo un valor de $p \leq 0.05$.

RESULTADOS

En el estudio participaron 295 sujetos, con una edad de 41.3 ± 12.6 años, de los cuales el 57.3% fueron mujeres y 42.7% hombres; 33.7% presentaron normopeso, 43.1% sobrepeso y 23.2% obesidad. Las características generales de los sujetos de estudio se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características generales de los sujetos de estudio

Variable	Media \pm DE	Mediana	Mínimo - Máximo
CC (cm)	91.8 \pm 11.7	90.5	64.0 – 135.6
PA sistólica (mmHg)	113.9 \pm 13.0	110.0	80.0 – 180.0
PA diastólica (mmHg)	74.3 \pm 9.6	70.0	40.0 – 110.0
Glucosa de ayuno (mg/dL)	94.9 \pm 21.8	93.0	50.0 – 322.0
TG (mg/dL)	177.3 \pm 112.6	149.0	40.0 – 823.0
HDL (mg/dL)	45.2 \pm 15.5	43.9	10.0 – 110.1
Índice TG/HDL	4.9 \pm 4.9	3.5	0.6 – 53.4
BUN (mg/dL)	13.3 \pm 3.5	13.0	6.0 – 29.0
Urea (mg/dL)	28.4 \pm 7.4	27.8	9.7 – 62.1
Creatinina (mg/dL)	0.8 \pm 0.2	0.8	0.4 – 1.5
Relación BUN/Creatinina	16.6 \pm 4.7	15.7	8.1 – 35.0
AcUr (mg/dL)	5.4 \pm 1.4	5.3	1.0 – 11.4
Índice AcUr/Creatinina	6.7 \pm 1.7	7.0	3.0 – 13.0
TFG (mL/min)	111.0 \pm 30.3	106.1	40.4 – 250.7

DE, desviación estándar; CC, circunferencia de cintura; PA, presión arterial; TG, triglicéridos; HDL, lipoproteína de alta densidad; BUN, nitrógeno ureico en la sangre; AcUr, ácido úrico; TFG, tasa de filtración glomerular.

Al dividirse la muestra en 4 grupos de acuerdo con los cuartiles del índice TG/HDL se observó que conforme aumentan los valores del índice también lo hacen los niveles de creatinina, de la relación BUN/creatinina, AcUr, el índice AcUr/Creatinina y la TFG; así como un aumento en los valores de CC, PA y glucosa de ayuno (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de los sujetos de estudio de acuerdo con el índice TG/HDL

Variable	Grupo 1 n = 154	Grupo 2 n = 145	Grupo 3 n = 147	Grupo 4 n = 149	p
Edad (años)	40.9 ± 14.0 (40.0)	42.1 ± 12.2 (42.0)	41.1 ± 12.4 (40.0)	41.1 ± 11.7 (40.0)	0.682
CC (cm)	84.8 ± 9.9 (84.5)a	91.5 ± 12.0 (89.7)b	94.1 ± 10.4 (93.0)c	97.0 ± 10.8 (96.0)d	<0.001
PA sistólica (mmHg)	111.2 ± 11.4 (110.0)a	113.2 ± 12.7 (110.0)a	114.3 ± 13.1 (120.0)b	117.2 ± 14.2 (110.0)b	0.009
PA diastólica (mmHg)	71.9 ± 9.3 (70.0)a	73.8 ± 9.6 (70.0)ab	75.1 ± 9.9 (75.0)b	76.5 ± 9.6 (80.0)b	<0.001
Glucosa de ayuno (mg/dL)	89.7 ± 9.8 (89.0)a	92.2 ± 11.9 (93.0)b	98.2 ± 26.1 (95.0)bc	99.9 ± 30.3 (94.0)c	<0.001
BUN (mg/dL)	13.4 ± 3.7 (13.0)	13.3 ± 3.3 (13.0)	13.2 ± 3.4 (13.0)	13.5 ± 3.4 (13.0)	0.969
Urea (mg/dL)	28.6 ± 8.1 (27.8)	28.2 ± 7.2 (27.8)	28.2 ± 7.4 (27.8)	28.6 ± 6.9 (27.8)	0.968
Creatinina (mg/dL)	0.8 ± 0.2 (0.8)a	0.8 ± 0.2 (0.8)a	0.9 ± 0.2 (0.9)b	0.9 ± 0.2 (0.9)b	<0.001
Relación BUN/Creatinina	17.9 ± 5.2 (17.5)a	16.9 ± 4.5 (16.5)a	15.7 ± 4.1 (14.5)b	15.1 ± 4.0 (14.6)b	<0.001
AcUr (mg/dL)	4.6 ± 1.3 (4.3)a	5.3 ± 1.4 (5.0)b	5.6 ± 1.3 (5.6)c	6.0 ± 1.3 (6.0)d	<0.001
Índice AcUr/Creatinina	6.3 ± 1.7 (6.0)a	6.9 ± 1.8 (7.0)b	6.9 ± 1.6 (7.0)b	7.0 ± 1.6 (7.0)b	0.004
TFG (mL/min)	104.0 ± 27.6 (102.2)a	111.2 ± 29.5 (106.3)b	115.6 ± 30.5 (110.3)b	115.3 ± 33.3 (108.0)b	0.028

CC, circunferencia de cintura; PA, presión arterial; BUN, nitrógeno ureico en la sangre; AcUr, ácido úrico; TFG, tasa de filtración glomerular. DE, desviación estándar.
Los resultados se presentan como media ± DE (mediana).
Prueba de Kruskal-Wallis/ANOVA de una vía.
Diferente letra (a, b, c, d) en la fila indica diferencia significativa entre grupos.

Por otro lado, se observó una correlación significativa entre el índice TG/HDL y la creatinina, relación BUN/creatinina, el AcUr y el índice AcUr/Creatinina; sin embargo, al ajustar por sexo y edad solo permaneció significativa la correlación con la relación BUN/creatinina, con el AcUr, con el índice AcUr/Creatinina y la TFG; también se observó como el índice TG/HDL correlacionó con PA diastólica, CC y glucosa de ayuno (Cuadro 3).

Cuadro 3. Correlación del índice TG/HDL con los indicadores de daño renal y con componentes del SMet.

Índice TG/HDL		
Variable	rho/*	p
BUN	0.0071/0.0632	0.222
Urea	0.0144/-0.0562	0.2777
Creatinina	0.2997/0.9120	0.0774
Relación BUN/Creatinina	-0.2466/-0.1447	0.005
AcUr	0.4072/0.2695	<0.001
Índice AcUr/Creatinina	0.1584/0.1721	0.003
TFG	0.159/0.124	0.016
CC	0.4313/0.3611	<0.001
PA sistólica	0.2087/0.0769	0.061
PA diastólica	0.2943/0.098	0.017
Glucosa	0.2452/0.1907	<0.001

AcUr, ácido úrico; BUN, nitrógeno ureico en la sangre; CC, circunferencia de cintura; PA, presión arterial; TG, triglicéridos; HDL, lipoproteína de alta densidad; TFG, tasa de filtración glomerular.
Prueba de correlación de Spearman.
*Datos ajustados por sexo y edad.

DISCUSIÓN

En estudios previos realizados por nuestro grupo de investigación se demostró que el índice TG/HDL correlacionó de manera significativa con un marcador de RCV (proteína C reactiva ultrasensible) y con la actividad de enzimas

antioxidantes como superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa⁴, así como que se asoció con la presencia de SMet⁵. En el presente estudio y hasta nuestro conocimiento, se presenta por primera vez evidencia sobre la relación del índice TG/HDL con creatinina, relación BUN/Creatinina, AcUr, el índice AcUr/Creatinina y con la TFG en sujetos aparentemente sanos, en donde se muestra que conforme aumentan los valores del índice TG/HDL también aumentan los indicadores de daño renal.

En un estudio realizado en sujetos con diabetes que recibieron seguimiento por 4.9 años se reportó que el índice TG/HDL se asoció con mortalidad por enfermedad cardiovascular, pero que cuando se ajustó por función renal se perdió la significancia¹⁴; en otro estudio también realizado en pacientes con diabetes se reportó que el riesgo de niveles elevados de AcUr fue mayor conforme aumentó el índice TG/HDL y se le sugirió como factor de riesgo para complicaciones diabéticas, entre ellas la enfermedad renal¹⁵.

Por otro lado, en sujetos aparentemente sanos mayores de 18 años se reportó que a mayores valores del índice TG/HDL mayor riesgo de enfermedad renal crónica y se sugirió como herramienta útil para detectar a sujetos con perfil cardiometabólico de riesgo que necesitan monitoreo para prevenir esta enfermedad¹⁶. Así mismo, en sujetos aparentemente sanos que fueron evaluados por 7 años, se reportó que los niveles de TG y HDL predicen el incremento en

el desarrollo de enfermedad renal¹⁷. Específicamente en México, existe un estudio en personas aparentemente sanas en las que se observó que conforme aumentan los niveles de AcUr también aumentan los niveles de TG, PA, CC, y disminuyen los de HDL¹⁸ y en otro estudio también en población mexicana se reportó una correlación entre los niveles de AcUr y HDL⁸. Estos estudios concuerdan con lo reportado en el nuestro, lo que sugiere que al aumentar los valores del índice TG/HDL aumentan los indicadores de daño renal.

Lo anterior se relaciona con lo reportado en un estudio realizado en sujetos procedentes de China, quienes fueron evaluados por 11 años, en donde se encontró que el índice AcUr/Creatinina se asoció con RCV a través de los diferentes grados de función renal, los autores mencionan que la asociación está mediada parcialmente por los TG, entre otros parámetros bioquímicos¹⁹. En otro estudio se reportó que los valores del índice AcUr/Creatinina aumentaron conforme aumentó la obesidad central, los niveles de TG, PA y disminuyen los niveles de HDL²⁰. En nuestro estudio conforme aumentaron los niveles del índice TG/HDL también lo hicieron los valores del índice AcUr/Creatinina, además de que se encontró una correlación significativa entre estos dos índices incluso después de ajustarse por sexo y edad.

Por un lado, los niveles de creatinina son un indicador que permite detectar pequeños cam-

bios en la TFG, etapas tempranas de enfermedad renal crónica y recientemente se ha asociado con mayor RCV; sus niveles elevados se corresponden con los de AcUr, el cual indica función renal alterada y también se ha sugerido como predictor de SMet y eventos cardiovasculares²⁰. Se ha sugerido que los mecanismos que vinculan al AcUr y Creatinina con el RCV incluyen al estrés oxidativo e inflamación, senescencia y apoptosis de células endoteliales, inducción de la proliferación de células de músculo liso vascular, alteración en el metabolismo de lípidos, entre otros¹⁹.

Tomando en consideración la información presentada se sugiere que los niveles elevados del índice TG/HDL se relacionan con factores de RCV previamente reportados por el grupo de investigación como se mencionó anteriormente, y ahora también con marcadores de daño renal, por lo que su uso en la práctica clínica permitirá identificar a sujetos no solo con RCV sino con riesgo de alteraciones en la función renal; el detectar a tiempo a estos sujetos permitirá establecer estrategias para prevenir muertes prematuras como resultado de la confluencia de estas dos enfermedades.

Algunas limitaciones de este estudio incluyen el que no podamos establecer causalidad entre las variables de interés por el propio diseño, consideramos que es necesario en investigaciones futuras incluir otros factores como los hábitos dietéticos, presencia de menopausia, actividad física, entre otras variables.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio indican que existe una relación entre el RCV y las alteraciones en la función renal evidenciada mediante la relación del índice TG/HDL e indicadores de daño renal como creatinina, AcUr, relación BUN/Creatinina, índice AcUr/Creatinina y TFG en población aparentemente sana.

Agradecimiento

Este estudio se llevó a cabo en la Facultad de Medicina y el Hospital Universitario de Puebla de la BUAP. Se agradece el compromiso y dedicación de los químicos, nutriólogos, médicos y al personal que participaron en este proyecto de investigación, especialmente al director del Hospital Universitario de Puebla, Dr. Eulalio Morales Palacios, a la M.C. Susana Pérez Fernández, a la administradora de Farmacias Universitarias Fleming, Mtra. María de los Ángeles Benítez Simontes, y al jefe de comercialización Farmacias Universitarias Fleming, M.B.A. Juan Miguel Roldán Flores. También agradecemos el patrocinio provisto por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP a través de las convocatorias de Proyectos VIEP.

Referencias

1. Tejera CH, Minnier J, Fazio S, Safford MM, Colantonio LD, Irvin MR, et al. High triglyceride to HDL cholesterol ratio is associated with increased coronary heart disease among White but not Black adults. *Am J Prev Cardiol.* 2021;7:100198.

2. Chen Z, Hu H, Chen M, Luo X, Yao W, Liang Q, et al. Association of Triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and incident of diabetes mellitus: a secondary retrospective analysis based on a Chinese cohort study. *Lipids Health Dis.* 2020;19(1):33.
3. Von Bibra H, Saha S, Hapfelmeier A, Müller G, Schwarz P. Impact of the triglyceride/High-density lipoprotein cholesterol ratio and the hypertriglyceremic-waist phenotype to predict the metabolic syndrome and insulin resistance. *Horm Metab Res.* 2017;49(07):542–9.
4. Baez-Duarte BG, Ríos-fuentes J del C, Zamora-Gínez I, Mendoza-Carrera F, Briones-Rojas R. Relationship of triglycerides/high density lipoprotein-cholesterol index with antioxidant defense and outstanding association with high sensitive C-reactive protein in Mexican subjects. *IJPHCS.* 2018;5(2):169–79.
5. Baez-Duarte BG, Zamora-Gínez I, González-Duarte R, Torres-Rasgado E, Ruiz-Vivanco G, Pérez-Fuentes R, et al. Triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) index as a reference criterion of risk for metabolic syndrome (MetS) and low insulin sensitivity in apparently healthy subjects. *Gac Med Mex.* 2017;153(2):152–8.
6. Keenan T, Blaha MJ, Nasir K, Silverman MG, Tota-Maharaj R, Carvalho JAM, et al. Relation of Uric Acid to Serum Levels of High-Sensitivity C-Reactive Protein, Triglycerides, and High-Density Lipoprotein Cholesterol and to Hepatic Steatosis. *Am J Cardiol.* 2012;110(12):1787–92.
7. Vargas G. Ácido úrico y Síndrome metabólico: “causa o efecto.” *Arch Med Fam.* 2017;19(4):155–69.
8. Campos-Mondragón MG, Oliart-Ros RM, Méndez-Machado GF, Angulo-Guerrero O. Síndrome Metabólico y su correlación con los niveles séricos de urea, creatinina y ácido úrico en adultos de Veracruz. *Rev Biomed.* 2010;21(2):67–75.
9. Kawamoto R, Ninomiya D, Kikuchi A, Akase T, Kasai Y, Ohtsuka N, et al. Serum uric acid to creatinine ratio is a useful predictor of renal dysfunction among diabetic persons. *Diabetes Metab Syndr.* 2019 May 1;13(3):1851–6.
10. Kim MS, Shin KA. Serum uric acid to creatinine ratio as a predictor of metabolic syndrome in healthy adults men. *Korean J Clin Lab Sci.* 2019 Mar 31;51(1):42–9.
11. Sonmez A, Yilmaz MI, Saglam M, Unal HU, Gok M, Cetinkaya H, et al. The role of plasma triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio to predict cardiovascular outcomes in chronic kidney disease. *Lipids Health Dis.* 2015;14(1):29.
12. American Diabetes Association. Obesity management for the treatment of Type 2 Diabetes: Standards of medical care in Diabetes—2021. *Diabetes Care.* 2021;44(Suppl1):S100–10.
13. Sociedad Española de Nefrología. Calculadora de función renal [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 20]. Available from: <https://www.senefro.org/modulos.php?name=calcfg>

14. Zoppini G, Targher G, Negri C, Stoico V, Gemma ML, Bonora E. Usefulness of the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio for predicting mortality risk in type 2 diabetes: Role of kidney dysfunction. *Atherosclerosis*. 2010;212(1):287–91.
15. Xi Y, Liu YY, Qin W. The predictive value of TG/HDL-C and TyG index for hyperuricemia in T2DM patients. *Med Tiajín*. 2021;49(6):603–8.
16. Ho CI, Chen JY, Chen SY, Tsai YW, Weng YM, Tsao YC, et al. Relationship between TG/HDL-C ratio and metabolic syndrome risk factors with chronic kidney disease in healthy adult population. *Clin Nutr*. 2015;34(5):874–80.
17. Bae JC, Han JM, Kwon S, Jee JH, Yu TY, Lee MK, et al. LDL-C/apoB and HDL-C/apoA-1 ratios predict incident chronic kidney disease in a large apparently healthy cohort. *Atherosclerosis*. 2016;251:170–6.
18. González-Chávez A, Elizondo-Argueta S, Amancio-Chassin O. Relación entre síndrome metabólico e hiperuricemia en población aparentemente sana. *Rev Med Hosp Gen Méx*. 2011;74(3):132–7.
19. Wang A, Tian X, Wu S, Zuo Y, Chen S, Mo D, et al. Metabolic factors mediate the association between serum uric acid to serum creatinine ratio and cardiovascular disease. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(23):23054.
20. Al-Daghri NM, Al-Attas OS, Wani K, Sabico S, Alokail MS. Serum uric acid to creatinine ratio and risk of metabolic syndrome in Saudi type 2 diabetic patients. *Sci Rep*. 2017;7(1):12104.