

Journal Pre-proof

Triglicéridos/Glucosa combinado con parámetros antropométricos: una herramienta prometedora para el cribado de EHGNA en pacientes con psoriasis

J. González Fernández L. Prieto-Torres S.J. Martínez-Domínguez
E. Barriendos Ambroj M. Ara Martín



PII: S0001-7310(25)00131-0

DOI: <https://doi.org/doi:10.1016/j.ad.2025.01.008>

Reference: AD 4301

To appear in: *Actas dermosifiliograficas*

Received Date: 3 October 2024

Accepted Date: 13 January 2025

Please cite this article as: González Fernández J, Prieto-Torres L, Martínez-Domínguez SJ, Barriendos Ambroj E, Ara Martín M, Triglicéridos/Glucosa combinado con parámetros antropométricos: una herramienta prometedora para el cribado de EHGNA en pacientes con psoriasis, *Actas dermosifiliograficas* (2025), doi: <https://doi.org/10.1016/j.ad.2025.01.008>

This is a PDF file of an article that has undergone enhancements after acceptance, such as the addition of a cover page and metadata, and formatting for readability, but it is not yet the definitive version of record. This version will undergo additional copyediting, typesetting and review before it is published in its final form, but we are providing this version to give early visibility of the article. Please note that, during the production process, errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

© 2025 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de AEDV.

Sección: artículo original

Índice Triglicéridos/Glucosa combinado con parámetros antropométricos: una herramienta prometedora para el cribado de EHGNA en pacientes con psoriasis.

Triglyceride/glucose index and anthropometric parameters: an effective approach for screening NAFLD in psoriatic patients

J. González Fernández, ^{a,b,c}, L. Prieto-Torres ^{a,b,c}, S. J. Martínez-Domínguez ^{b,c,d,e}, E. Barriandos Ambroj ^{a,b}, M. Ara Martín ^{a,b,c}

a. Servicio de Dermatología, Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, España

b. Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS Aragón), Zaragoza, España

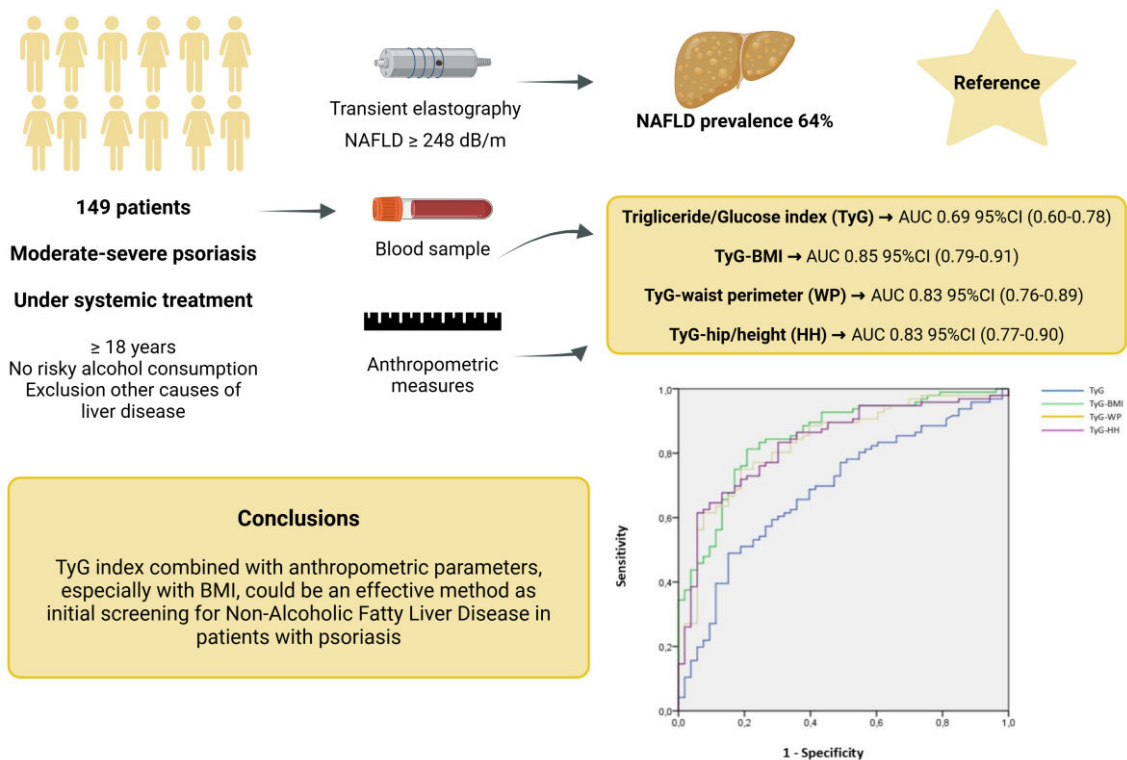
c. Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

d. Servicio de Digestivo, Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, España

e. CIBERehd

Corresponding Author: Samuel J. Martínez-Domínguez. Email: sjmartinezdo@salud.aragon.es

Graphical abstract



RESUMEN

Antecedentes:

La enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA) es una de las principales causas de enfermedad hepática en nuestro medio, la cual se asocia fuertemente con factores de riesgo metabólicos como la obesidad y la diabetes. Estudios recientes han reportado que la EHGNA es de 1,5 a 3 veces más común en pacientes con psoriasis.

Objetivos:

Calcular los parámetros de validez diagnóstica del índice Triglicéridos/Glucosa (TyG), así como de su combinación con parámetros antropométricos [índice de masa corporal (IMC), perímetro de cintura (PC) y relación cintura-altura (CA)], como métodos no invasivos para la detección de EHGNA en pacientes con psoriasis moderada-grave.

Métodos:

Se trata de un estudio transversal y unicéntrico que incluyó 149 pacientes con psoriasis moderada-grave. Se calcularon las curvas ROC y el área bajo la curva (AUC) para el índice TyG combinado con las distintas medidas antropométricas, utilizando la elastografía de transición como método de referencia. Para el cálculo del punto de corte óptimo se utilizó el índice de Youden.

Resultados:

La prevalencia de EHGNA fue del 64%, de los cuales el 18% presentó fibrosis hepática significativa. Los índices TyG combinados con parámetros antropométricos mostraron asociación significativa con la esteatosis hepática ($p < 0,001$). Los índices TyG-IMC, TyG-PC y TyG-CA mostraron un AUC superior a 0,83, siendo el índice TyG-IMC el que mayor AUC obtuvo (0,852). Los resultados fueron consistentes en el análisis por sexo.

Conclusiones:

Los índices TyG combinados con parámetros antropométricos, especialmente con el IMC, son probablemente un método efectivo para el cribado inicial de EHGNA en pacientes con psoriasis.

ABSTRACT.

Background:

Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) is one of the most frequent causes of liver disease in our region, with a strong association with metabolic factors, such as obesity and diabetes. Recent studies reported that NAFLD was 1.5-3 times more common in psoriatic patients.

Objectives:

To calculate the diagnostic validity parameters of the triglyceride/glucose (TyG) index, and its combination with anthropometric parameters [body mass index (BMI), waist circumference

(WC), and waist-to-height ratio (WHR)], as a non-invasive method for detecting NAFLD in patients with moderate-to-severe psoriasis.

Methods:

We conducted a cross-sectional and single-center study with 149 patients with moderate-to-severe psoriasis. The ROC curves and the area under the curve (AUC) were calculated for the TyG index along with different anthropometric measures, using transient elastography as the reference test. The optimal cut-off point was calculated using Youden's index.

Results:

The prevalence of NAFLD was 64.4%. A total of 17.7% of these patients had significant liver fibrosis. The TyG index with anthropometric parameters showed a significant association with liver steatosis ($p < 0.001$). The TyG-BMI, TyG-WC, and TyG-WHR indices all showed an AUC > 0.83 , while the TyG-BMI showed the highest AUC (0.852). Results were consistent in sex-based analyses.

Conclusions:

The TyG index with anthropometric parameters—especially BMI—is an effective method for the initial screening of NAFLD in psoriatic patients.

Palabras clave: índice triglicéridos/glucosa; psoriasis; Enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA); esteatosis hepática; IMC, cribado no invasivo.

Keywords: Triglyceride/Glucose Index; psoriasis; Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD); liver steatosis; BMI; Non-invasive Screening.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA) representa una de las enfermedades hepáticas crónicas más prevalentes en nuestro medio y, en la mayoría de los casos, está estrechamente vinculada a factores de riesgo metabólicos como la obesidad, la diabetes mellitus o la dislipidemia(1). La prevalencia de la EHGNA ha aumentado en los últimos años, alcanzando aproximadamente el 25-30% en la población general(2,3).

La EHGNA ocurre entre 1,5 y 3 veces más frecuentemente en pacientes con psoriasis, con prevalencias de hasta el 65% en algunas cohortes(1). Es relevante destacar que esta asociación es más evidente en pacientes con psoriasis grave, con independencia de otros factores de riesgo(1).

Mantovani et al. propusieron un eje hepato-cutáneo, donde los macrófagos hepáticos y las células T de la piel psoriásica producen citoquinas proinflamatorias que se liberan a la circulación sistémica, desempeñando un papel significativo en la patogenia de ambas enfermedades(4).

La esteatosis hepática se diagnostica en presencia de depósito de grasa en $\geq 5\%$ de los hepatocitos. La prueba “gold standard” para el diagnóstico es el examen histológico a través de una biopsia hepática, pero dado que es un método invasivo y que asocia un elevado consumo de recursos, es necesario buscar otros métodos diagnósticos para la práctica clínica rutinaria. La elastografía de transición y el parámetro de atenuación controlada (CAP) han demostrado una buena correlación con el estudio histológico(5).

Las pruebas de imagen como la ecografía abdominal, la resonancia magnética o la elastografía de transición hepática, son una alternativa no invasiva para el diagnóstico de esteatosis hepática(6). Sin embargo, estas pruebas no suelen estar disponibles en la consulta de Dermatología, y los índices serológicos son útiles para la valoración inicial del paciente en la consulta. De hecho, los índices NFS (NAFLD Fibrosis Score), FIB-4 o APRI (AST-to-Platelet Ratio Index) son ampliamente utilizados en práctica clínica como predictores de fibrosis en pacientes con EHGNA(7). Sin embargo, los índices no invasivos desarrollados para diagnosticar esteatosis como el *Hepatic Steatosis Index (HSI)* o el *Fatty Liver Index (FLI)*, pueden verse influenciados por la presencia de inflamación o fibrosis y no son tan ampliamente utilizados, ya que no aportan grandes ventajas en comparación con las técnicas de imagen y las analíticas rutinarias (5).

En este sentido, dos trabajos recientes realizados en EE.UU evaluaron la asociación del índice TyG con EHGNA y su valor predictivo. Sus hallazgos sugirieron que el índice TyG combinado con parámetros antropométricos es útil para el diagnóstico temprano de EHGNA(8,9) Sin embargo, no se han evaluado estos índices de forma específica en pacientes con psoriasis.

El principal objetivo de este trabajo es evaluar y comparar la validez diagnóstica del índice TyG combinado con distintos parámetros antropométricos en el diagnóstico de EHGNA en pacientes con psoriasis moderada-grave candidatos a tratamiento sistémico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se trata de un estudio analítico, observacional, transversal y unicéntrico. El período de reclutamiento comenzó en mayo de 2024 y finalizó en junio de 2024. Se incluyeron pacientes consecutivos con psoriasis moderada-grave, mayores de 18 años, y candidatos a tratamiento sistémico que acudieron a las consultas de Dermatología del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza (España). Este estudio no contó con un grupo control de pacientes sanos.

Se excluyeron los pacientes que rechazaron participar en el estudio, aquellos menores de 18 años y aquellos con consumo alcohólico de riesgo, definido como un consumo superior a 20 g/día en mujeres y 30 g/día en hombres. Además, no se incluyeron pacientes con diagnóstico de hepatocarcinoma, pacientes que hubieran recibido un trasplante hepático, o aquellos con hepatitis causada por virus hepatotropos (B, C y D), hepatitis autoinmune u otro tipo de hepatopatía diferente de EHGNA.

Todos los pacientes participaron de forma voluntaria y firmaron el consentimiento informado. Los datos personales se recogieron de forma seudonimizada, en una base de datos donde se reemplazó la identidad de los pacientes por números consecutivos. Además, este estudio cuenta con un dictamen favorable para su realización por parte del Comité de Ética de la Investigación de Aragón (Código EOM24-017) y de la Dirección del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza.

VARIABLES DEL ESTUDIO

La variable principal del estudio fue el índice triglicéridos-glucosa (TyG), así como su combinación con parámetros antropométricos como el perímetro de cintura (PC), la relación cintura/altura (CA) y el índice de masa corporal (IMC). Tanto el peso y la talla (para el cálculo del IMC) como el resto de medidas antropométricas fueron tomadas por el mismo investigador empleando el mismo instrumental. Como prueba diagnóstica de enfermedad hepática de referencia se utilizó la elastografía de transición recogiendo el parámetro de atenuación controlada (CAP, dB/m), que mide la esteatosis hepática, y la rigidez hepática medida en kilopascales (kPa), que estima el grado de fibrosis hepática (fig. 1). Otras variables recogidas fueron la edad, el sexo, antecedentes de enfermedades crónicas y el consumo de alcohol, entre otras.

Los datos clínicos se recogieron de la historia clínica electrónica de cada paciente y se completaron con la entrevista clínica personal. La elastografía de transición hepática se realizó en ayunas por personal entrenado y se utilizaron los resultados de la misma como gold standard de EHGNA y Fibrosis Hepática. Solo se consideraron adecuados los resultados procedentes de 10 mediciones válidas con un rango intercuartílico/mediana <30%.

Se definió EHGNA en caso de CAP ≥ 248 dB/m y fibrosis hepática significativa en caso de elastografía de transición ≥ 8 kPa(10,11).

Análisis estadístico.

Se realizó el análisis estadístico utilizando el paquete estadístico SPSS 22.0 (SPSS Ibérica, Madrid, España), STATA 14 (StataCorp LLC, Texas, USA) y JAMOVI 2.3.28.

En el análisis descriptivo inicial, las variables cualitativas se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes. En el caso de las variables cuantitativas se empleó la media desviación estándar en las variables con una distribución normal, y la mediana y el rango intercuartílico en las variables con una distribución diferente a la normal.

Para analizar la validez diagnóstica de los índices TyG combinados con medidas antropométricas se calcularon las curvas ROC y el área bajo la curva (AUC), utilizando los valores del CAP y de la elastografía de transición como prueba diagnóstica de referencia. El sexo se consideró como posible factor de confusión, por lo que también se calculó el AUC por subgrupos de hombres y mujeres. Para el cálculo del punto de corte óptimo se utilizó el índice de Youden (Sensibilidad + Especificidad -1). Los análisis de normalidad se efectuaron mediante el test de Kolmogorov-Smirnov (distribución normal si $p > 0,05$). Se consideró como estadísticamente significativo el valor de $p < 0,05$.

El tamaño de la muestra necesario se calculó con el programa Epidat 3.1 (comparación de pruebas diagnósticas). Se estableció que el valor esperado para la sensibilidad y especificidad de la prueba fuese del 80%. Con una prevalencia esperada de la enfermedad de un 55%, con un nivel de confianza del 95% y una precisión absoluta 10%. El tamaño muestral que se estimó para obtener resultados estadísticamente significativos fue de 138 pacientes.

RESULTADOS

Un total de 154 pacientes fueron reclutados inicialmente de forma consecutiva. De ellos, en total 5 participantes fueron excluidos del análisis estadístico final por cumplir alguno de los criterios de exclusión: tres pacientes por hepatitis C crónica, un paciente por hepatitis autoinmune, y uno por colangitis biliar primaria. Se incluyó en el análisis estadístico final un total de 149 pacientes.

Descripción de la muestra

El 58% de los pacientes fueron varones (N=87) y el 42% mujeres (N=62). La edad fue de 54,7 años con una desviación estándar de 13,2 años. En la tabla 1 se detallan los datos demográficos de la muestra.

Prevalencia de esteatosis y fibrosis hepática

La prevalencia de pacientes con esteatosis hepática fue del 64% (N=96). La prevalencia de esteatosis hepática fue significativamente mayor en hombres (71%) con respecto a las mujeres (55%) ($p < 0,05$). Asimismo, los pacientes con esteatosis hepática presentaron una edad media de 58 años, significativamente mayor en comparación con aquellos sin esteatosis, cuya edad media fue de 49 años ($p < 0,001$).

Entre los pacientes con EHGNA, la prevalencia de fibrosis hepática significativa fue del 18% (N=17). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres ni en la edad de los pacientes con y sin fibrosis hepática significativa.

Análisis de validez diagnóstica de índice TyG y sus combinaciones con medidas antropométricas

El índice TyG combinado con el IMC fue el que mayor área bajo la curva obtuvo, alcanzando 0,852 IC95% (fig. 2; tabla 2). Se calculó el punto de corte óptimo para el diagnóstico con el índice de Youden, resultando de 243,27 (sensibilidad 0,802; especificidad 0,792). Los resultados obtenidos para el AUC del índice TyG y de los índices TyG combinados con parámetros antropométricos fueron similares tanto en el grupo de hombres como el de mujeres (fig. 3 y 4; tabla 3 y 4), aunque el AUC fue ligeramente superior para todos los índices en el caso de las mujeres.

Se calculó una curva COR para valorar la capacidad discriminativa del índice en relación a la fibrosis hepática en pacientes con esteatosis hepática. Se obtuvo un área bajo la curva de 0,598 IC95% ($p > 0,05$). Se calculó el punto óptimo de corte mediante el índice de Youden, 260,99 (sensibilidad 0,824; especificidad 0,4).

DISCUSIÓN

Hasta dónde conocemos, este trabajo es pionero en evaluar la validez diagnóstica de los índices TyG combinados con parámetros antropométricos para el diagnóstico de EHGNA en pacientes con psoriasis. Los resultados obtenidos de los índices TyG-IMC, TyG-PC y TyG-CA mostraron un AUC superior a 0,83. Por ello, estos índices podrían ser una herramienta útil en el cribado de EHGNA de los pacientes con psoriasis.

La EHGNA es la principal causa de enfermedad hepática en nuestro medio y tiene importantes consecuencias en el pronóstico vital de los pacientes afectados. Hasta un 30% desarrollarán esteatohepatitis, y de estos hasta un 20% desarrollarán cirrosis hepática (12). La EHGNA es la principal causa de trasplante hepático en EE.UU. en mujeres y en pacientes con edad avanzada. Además, es uno de los factores de riesgo más frecuentes para carcinoma hepatocelular en Latinoamérica (13). Teniendo en cuenta que esta enfermedad es más prevalente en pacientes con psoriasis en comparación con la población general y los nexos fisiopatológicos que comparten, es recomendable su evaluación dentro del manejo integral del paciente con psoriasis.

El 64% de nuestra muestra presentaba esteatosis hepática, y de los pacientes con esteatosis, el 18% tenía fibrosis hepática significativa. Estos resultados concuerdan con la prevalencia de esteatosis hepática en pacientes con psoriasis comunicada en otras cohortes, así como con lo descrito en otras enfermedades inmunomediadas como la enfermedad inflamatoria intestinal(1,14). Además, la primera causa de mortalidad en pacientes con EHGNA es la cardiovascular, por lo que la detección de EHGNA en pacientes con psoriasis nos debe hacer despistar la presencia de otros factores de riesgo cardiovasculares(15).

El principal hallazgo de este estudio fue el AUC de los distintos índices TyG combinados con parámetros antropométricos. El índice TyG combinado con el IMC mostró una AUC más alta, con un valor de 0,852 IC95% (0,789-0,914) para el total de nuestra cohorte. Estos resultados se reprodujeron de forma consistente en el análisis estratificado en función del sexo, siendo el índice TyG-IMC el que mayor AUC presentó tanto en mujeres como en hombres. Nuestros resultados contrastan con los de otros estudios realizados en la población de EE.UU, donde el índice TyG-PC tuvo mayor AUC(9). Nuestro trabajo y el trabajo realizado por Xue et al. coinciden en que los índices TyG combinados con parámetros antropométricos son un método preciso para la detección inicial de esteatosis hepática. No obstante, estos índices no habían sido valorados previamente en pacientes con psoriasis. En nuestro estudio tanto el índice TyG-PC como TyG-CA mostraron valores para el AUC mayores de 0,8. Aunque el mejor índice pudiera variar en función de la población, sabemos que si combinamos el índice TyG con los valores antropométricos propuestos vamos a poder cribar a los pacientes con cierta seguridad.

No realizamos ningún análisis de coste-efectividad para calcular el posible impacto de la implantación de alguno de estos índices como método de screening de esteatosis hepática. Sin embargo, podemos afirmar que para la recogida de datos no hubo ningún coste sobreañadido al de la práctica clínica habitual. Para el cálculo del índice TyG solo se necesita solicitar un análisis de sangre con perfil hepático y lipídico, que entra dentro de la rutina del seguimiento del paciente con psoriasis moderada-grave. Las mediciones antropométricas tampoco implican coste alguno ni requieren de un soporte técnico sofisticado.

Con respecto a las limitaciones de nuestro estudio, en primer lugar, en vez de utilizar como “gold standard” para el diagnóstico de EHGNA y Fibrosis Hepática la histopatología, se empleó la elastografía de transición. No obstante, los dispositivos de elastografía de transición de última generación han demostrado ser eficaces en la detección de esteatosis superior al 10%, además de correlacionarse bien con la gravedad de la condición. Es una técnica sencilla, rápida, cómoda y

reproducibile. Un estudio de 2019 identificó que el punto de corte óptimo para diagnosticar esteatosis es de 248 dB/m(11).

Este trabajo presenta otras limitaciones, inherentes a su diseño observacional y transversal, como la imposibilidad para establecer causalidad o de estudiar el pronóstico a lo largo del tiempo. Además, la alteración del índice TyG podría estar relacionada con la presencia de otros componentes del síndrome metabólico, no exclusivamente por la presencia de EHGNA en sí misma. Por otro lado, en este estudio participaron pacientes consecutivos de forma voluntaria. Ello podría implicar un sesgo de selección, por lo que la muestra de nuestro estudio podría no ser representativa de la población con psoriasis moderada-grave. Además, este estudio no contó con un grupo control de pacientes sin psoriasis lo cual limita la capacidad de realizar comparaciones con poblaciones sanas. El escaso tamaño muestral de pacientes con fibrosis hepática significativa también podría haber influido en los resultados.

En cuanto a las fortalezas de nuestro estudio, en primer lugar, se utiliza la elastografía de transición como método de referencia, que a día de hoy ha demostrado ser una herramienta útil así como ampliamente disponible, barata y reproducibile. En segundo lugar, se trata de un estudio pionero en estudiar el papel del índice TyG y sus variantes en pacientes con psoriasis, con resultados similares o superiores a otros índices serológicos que no han sido evaluados específicamente en la población con psoriasis(16,17). En tercer lugar, la prevalencia de EHGNA obtenida en nuestra muestra es concordante con otros estudios publicados en la literatura, y apoya la necesidad de desarrollar estrategias sencillas y ampliamente disponibles para su cribado. Por último, nuestro estudio evaluó y comparó el AUC del índice TyG y del índice TyG combinado con parámetros antropométricos, no sólo en la muestra general, sino también por subgrupos de mujeres y hombres, obteniendo resultados consistentes en los diferentes subgrupos.

CONCLUSIONES.

Los índices TyG combinados con parámetros antropométricos mostraron un AUC superior a 0,83, siendo el índice TyG-IMC el que mayor AUC obtuvo, con un valor de 0,85. El cálculo de los índices no supuso un coste sobreañadido a la práctica clínica habitual, por lo que podría ser un sistema de cribado efectivo y eficiente para la detección de EHGNA en pacientes con psoriasis.

Journal Pre-proof

Bibliografía.

1. Balak DM, Piaserico S, Kasujee I. Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) in Patients with Psoriasis: A Review of the Hepatic Effects of Systemic Therapies. *Psoriasis (Auckl)* [Internet]. 2021 Dec [cited 2023 Dec 12];11:151–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34909410/>
2. Younossi Z, Anstee QM, Marietti M, Hardy T, Henry L, Eslam M, et al. Global burden of NAFLD and NASH: trends, predictions, risk factors and prevention. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2024 Aug 24];15(1):11–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28930295/>
3. Younossi ZM, Stepanova M, Younossi Y, Golabi P, Mishra A, Rafiq N, et al. Epidemiology of chronic liver diseases in the USA in the past three decades. *Gut* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2024 Aug 20];69(3):564–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31366455/>
4. Mantovani A, Gisondi P, Lonardo A, Targher G. Relationship between Non-Alcoholic Fatty Liver Disease and Psoriasis: A Novel Hepato-Dermal Axis? *Int J Mol Sci* [Internet]. 2016 Feb 5 [cited 2024 Jan 1];17(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26861300/>
5. Iruzubieta P, González M, Cabezas J, Teresa Arias-Loste M, Crespo J, Iruzubieta P, et al. Diagnosis and Characterization of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *Liver Research and Clinical Management* [Internet]. 2018 May 2 [cited 2024 Dec 28]; Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/58896>
6. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Charlton M, Cusi K, Rinella M, et al. The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: Practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2024 Dec 17];67(1):328–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28714183/>
7. Carrascosa JM, Vilarrasa E, Belinchón I, Herranz P, Crespo J, Guimerá F, et al. Common Approach to Metabolic-Associated Fatty Liver Disease in Patients With Psoriasis: Consensus-Based Recommendations From a Multidisciplinary Group of Experts. *Actas Dermosifiliogr* [Internet]. 2023 May [cited 2024 Sep 27];114(5):392–401. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36720362/>
8. Peng H, Pan L, Ran S, Wang M, Huang S, Zhao M, et al. Prediction of MAFLD and NAFLD using different screening indexes: A cross-sectional study in U.S. adults. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2023 Jan 19 [cited 2023 Nov 11];14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36742412/>
9. Xue Y, Xu J, Li M, Gao Y. Potential screening indicators for early diagnosis of NAFLD/MAFLD and liver fibrosis: Triglyceride glucose index-related parameters. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2022 Sep 2 [cited 2023 Nov 11];13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36120429/>
10. Aller R, Fernández-Rodríguez C, Iacono O, Bañares R, Abad J, Carrión JA, et al. Documento de consenso. Manejo de la enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA). *Guía de práctica clínica. Gastroenterol Hepatol*. 2018 May 1;41(5):328–49.

11. Eddowes PJ, Sasso M, Allison M, Tsochatzis E, Anstee QM, Sheridan D, et al. Accuracy of FibroScan Controlled Attenuation Parameter and Liver Stiffness Measurement in Assessing Steatosis and Fibrosis in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Gastroenterology*. 2019 May 1;156(6):1717–30.
12. Drew L. Fighting the fatty liver. *Nature* [Internet]. 2017 Oct 11 [cited 2024 Aug 20];550(7675):S102–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29019968/>
13. Farah M, Anugwom C, Ferrer JD, Baca EL, Mattos AZ, Possebon JPP, et al. Changing epidemiology of hepatocellular carcinoma in South America: A report from the South American liver research network. *Ann Hepatol* [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2024 Aug 20];28(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36400386/>
14. Martínez-Domínguez SJ, García-Mateo S, Gargallo-Puyuelo CJ, Gallego-Llera B, Callau P, Mendi C, et al. Inflammatory Bowel Disease Is an Independent Risk Factor for Metabolic Dysfunction–Associated Steatotic Liver Disease in Lean Individuals. *Inflamm Bowel Dis*. 2023 Aug 22;
15. Barton Duell P, Welty FK, Miller M, Hammond G, Ahmad Z, Cohen DE, et al. Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Cardiovascular Risk: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* [Internet]. 2022 Jun 14 [cited 2024 Sep 12];42(6):E168–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35418240/>
16. Lee JH, Kim D, Kim HJ, Lee CH, Yang JI, Kim W, et al. Hepatic steatosis index: a simple screening tool reflecting nonalcoholic fatty liver disease. *Dig Liver Dis* [Internet]. 2010 Jul [cited 2024 Dec 17];42(7):503–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19766548/>
17. Bedogni G, Bellentani S, Miglioli L, Masutti F, Passalacqua M, Castiglione A, et al. The Fatty Liver Index: a simple and accurate predictor of hepatic steatosis in the general population. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2006 Nov 2 [cited 2024 Dec 17];6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17081293/>

Figura 1. A) Elastografía de transición hepática en un paciente con hígado sano, mostrando una distribución homogénea de baja rigidez y atenuación por parámetro controlado (CAP <248 dB/m), indicativa de la ausencia de esteatosis. B) Elastografía de transición en un paciente con hígado graso, evidenciando una distribución heterogénea con áreas de mayor rigidez y un aumento en el CAP (343 dB/m), asociado a esteatosis moderada a severa.

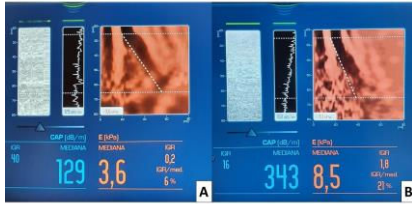


Figura 2. Curva Característica Operativa del Receptor (COR) de índice triglicéridos y glucosa (TyG); triglicéridos y glucosa combinado con índice de masa corporal (TyG-IMC); triglicéridos y glucosa combinado con perímetro de cintura (TyG-PC); triglicéridos y glucosa combinado con relación cintura-altura (TyG-CA) de la muestra.

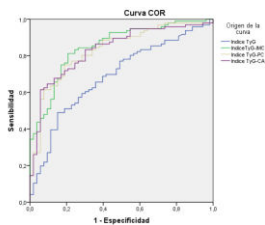


Figura 3. Curva Característica Operativa del Receptor (COR) de índice triglicéridos y glucosa (TyG); triglicéridos y glucosa combinado con índice de masa corporal (TyG-IMC); triglicéridos y glucosa combinado con perímetro de cintura (TyG-PC); triglicéridos y glucosa combinado con relación cintura-altura (TyG-CA) de las mujeres de la muestra.

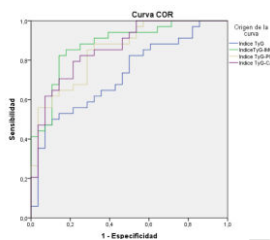
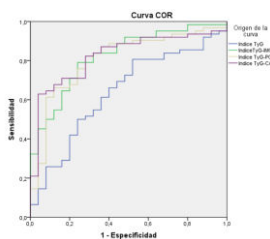


Figura 4. Curva Característica Operativa del Receptor (COR) de índice triglicéridos y glucosa (TyG); triglicéridos y glucosa combinado con índice de masa corporal (TyG-IMC); triglicéridos y glucosa combinado con perímetro de cintura (TyG-PC); triglicéridos y glucosa combinado con relación cintura-altura (TyG-CA) de los hombres de la muestra.



Tablas.

Variable	Valores
Sexo (Hombres/Mujeres)	(58,4% / 41,6%)
Edad (años), media (DE)	54,68 (13,21)
Peso (Kg), media (DE)	79,11 (16,49)
Talla (cm), mediana (Q1-Q3)	168 (162 - 175)
IMC (Kg/ m ²), media (DE)	27,95 (5,22)
Perímetro Brazo (cm), mediana (Q1-Q3)	31,5 (29 – 35)
Perímetro Cintura (cm), mediana (Q1-Q3)	101 (92 – 112)
Perímetro Cadera (cm), mediana (Q1-Q3)	106 (100 – 112)
Relación Cadera-Altura, mediana (Q1-Q3)	0,949 (0,884 – 1,009)
Índice Cintura-Cadera, mediana (Q1- Q3)	0,61 (0,553 – 0,652)
FIB-4, mediana (Q1-Q3)	1,032 (0,756 – 1,43)
Índice TyG, media (DE)	9,25 (0,62)
Índice TyG-IMC, media (DE)	260,640 (55,98)
Índice TyG-PC, mediana (Q1-Q3)	931,86 (825,875 – 1067,95)
Índice TyG-CA, mediana (Q1-Q3)	5,526 (4,955 – 6,241)
CAP (dB/m) media (DE)	273,75 (67,65)
Rigidez hepática, kPa, mediana (Q1-Q3)	5,5 (4,5 – 7)

Tabla 1. Características demográficas, parámetros antropométricos, índices no invasivos y valores CAP y rigidez hepática medidos mediante elastografía de transición. Índice de Masa Corporal (IMC); Índice Triglicéridos-Glucosa (TyG); Índice TyG combinado con índice de masa corporal (TyG-IMC); Índice TyG combinado con perímetro de cintura (TyG-PC); Índice TyG combinado con relación cintura-altura (TyG-CA); Parámetro de atenuación controlada (CAP).

ÁREA BAJO LA CURVA			Intervalo de confianza 95%	
Índices estudiados	Área	Significación asintótica	Límite inferior	Límite superior
Índice TyG	0,688	0,000	0,600	0,775
Índice TyG-IMC	0,852	0,000	0,789	0,914
Índice TyG-PC	0,832	0,000	0,764	0,899
Índice TyG-CA	0,834	0,000	0,767	0,901

Tabla 2. Área bajo la curva de índice triglicéridos y glucosa (TyG); triglicéridos y glucosa combinado con índice de masa corporal (TyG-IMC); triglicéridos y glucosa combinado con perímetro de cintura (TyG-PC); triglicéridos y glucosa combinado con relación cintura-altura (TyG-CA) de la muestra.

ÁREA BAJO LA CURVA			Intervalo de confianza 95%	
Índices estudiados	Área	Significación asintótica	Límite inferior	Límite superior
Índice TyG	0,725	0,002	0,599	0,851
Índice TyG-IMC	0,880	0,000	0,795	0,966
Índice TyG-PC	0,850	0,000	0,756	0,943
Índice TyG-CA	0,859	0,000	0,768	0,951

Tabla 3. Área bajo la curva de índice triglicéridos y glucosa (TyG); triglicéridos y glucosa combinado con índice de masa corporal (TyG-IMC); triglicéridos y glucosa combinado con perímetro de cintura (TyG-PC); triglicéridos y glucosa combinado con relación cintura-altura (TyG-CA) de las mujeres de la muestra.

ÁREA BAJO LA CURVA			Intervalo de confianza 95%	
Índices estudiados	Área	Significación asintótica	Límite inferior	Límite superior
Índice TyG	0,639	0,044	0,512	0,765
Índice TyG-IMC	0,823	0,000	0,730	0,915
Índice TyG-PC	0,807	0,000	0,706	0,909
Índice TyG-CA	0,821	0,000	0,730	0,916

Tabla 4. Área bajo la curva de índice triglicéridos y glucosa (TyG); triglicéridos y glucosa combinado con índice de masa corporal (TyG-IMC); triglicéridos y glucosa combinado con perímetro de cintura (TyG-PC); triglicéridos y glucosa combinado con relación cintura-altura (TyG-CA) de los hombres de la muestra.

Journal Pre-proof