

ARTÍCULO ORIGINAL

Ultrasonido y elastografía de transición en pacientes diabéticos tipo 2 con hígado graso no alcohólico

Ultrasound and transient elastography in type 2 diabetic patients with non-alcoholic fatty liver disease

Naibel Quevedo-Ramírez¹, Damarys Pairol-Ramos²

¹Hospital Clínico Quirúrgico "Dr. Salvador Allende", La Habana. ²Instituto de Neurología y Neurocirugía "Dr. José Rafael Estrada González", La Habana, Cuba. **Correspondencia** a: Damarys Pairol-Ramos, correo electrónico: dpairol@infomed.sld.cu

Recibido: 23 de febrero de 2019

Aprobado: 28 de marzo de 2019

RESUMEN

Fundamento: la elastografía de transición (Fibroscan) es una técnica no invasiva, que permite detectar el grado de fibrosis hepática, siendo una importante alternativa a la biopsia del hígado.

Objetivo: correlacionar las características ultrasonográficas y los resultados de la elastografía en pacientes diabéticos tipo 2 con hígado graso no alcohólico, atendidos en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", de La Habana, entre enero de 2016 y mayo de 2018.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo y transversal en 33 pacientes, con las características, en la institución y periodo de tiempo referidos en el objetivo. Se utilizó ultrasonido abdominal para evaluar la severidad de la esteatosis hepática y elastografía de transición para determinar el grado de fibrosis. Se hicieron pruebas bioquímicas.

Resultados: en 39,4 % de los casos se encontró un grado leve de fibrosis y en 27,3 % se detectó fibrosis hepática severa. Se observó una ecogenicidad moderadamente aumentada en 45,5 %. El 100 % de los pacientes, con hiperecogenicidad leve por ultrasonido, presentaron fibrosis hepática leve con el Fibroscan. Los patrones humorales más alterados fueron los triglicéridos (75,8 %), el colesterol total (66,7 %) y la glicemia (87,9 %).

Conclusiones: los patrones ecográficos en los pacientes diabéticos tipo 2, con aumento leve de la ecogenicidad hepática, tienen coincidencia diagnóstica con los resultados de la elastografía de transición, para fibrosis mínima (F0-F1).

Palabras clave: ELASTOGRAFÍA DE TRANSICIÓN; FIBROSCAN; ECOGENICIDAD AUMENTADA; FIBROSIS HEPÁTICA.

Descriptor: DIABETES MELLITUS TIPO 2; ENFERMEDAD DEL HÍGADO GRASO NO ALCOHÓLICO; DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DE ELASTICIDAD; FIBROSIS HEPÁTICA.

ABSTRACT

Background: transient elastography (FibroScan) is a non-invasive technique to detect the degree of liver fibrosis, being an important alternative to liver biopsy.

Objective: to characterize, by using ultrasonography and elastography, a sample of patients diagnosed with type 2 diabetes mellitus and non-alcoholic liver steatosis treated at the "Hermanos Ameijeiras" Clinico-surgical Hospital of Havana, from January 2016 through May 2018.

Methods: a descriptive and cross-sectional study was carried out with 33 patients having the described conditions at the aforementioned institution and during the period herein declared. Abdominal ultrasound was performed to assess the severity of liver steatosis, and transient elastography to determine the fibrosis degree. Biochemical tests were run.

Results: a mild degree of fibrosis was found in 39,4 % of the cases, and severe liver fibrosis was detected in 27,3 %. A moderately increased echogenicity was observed in 45,5 %. 100 % of the patients with mild ultrasound hyperechogenicity presented mild liver fibrosis with FibroScan. The most altered humoral patterns were triglycerides (75,8 %), total cholesterol (66,7 %) and glycemia (87,9 %).

Citar como: Quevedo-Ramírez N, Pairol-Ramos D. Ultrasonido y elastografía de transición en pacientes diabéticos tipo 2 con hígado graso no alcohólico. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2019; 44(3). Disponible en: <http://revzoiilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/1765>.



Conclusions: the echographic patterns in type 2 diabetic patients with mild increase in liver echogenicity have a diagnostic coincidence with the results of transient elastography, for minimal fibrosis (F0-F1).

Key words: TRANSIENT ELASTOGRAPHY; FIBROSCAN; INCREASED ECHOGENICITY; LIVER FIBROSIS.

Descriptors: DIABETES MELLITUS, TYPE 2; NON-ALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE; ELASTICITY IMAGING TECHNIQUES; LIVER CIRRHOSIS.

INTRODUCCIÓN

El hígado graso es una afección que se caracteriza por la acumulación de ácidos grasos libres y triglicéridos en el citoplasma de los hepatocitos. Esta condición es debida a un desequilibrio en cualquiera de las sendas involucradas en la entrega de triglicéridos: la síntesis, exportación u oxidación. ⁽¹⁾ Dentro de sus causas existen dos grandes grupos: alcohólica y no alcohólica. Esta investigación estuvo basada en el estudio del segundo grupo.

Para definir la enfermedad como hígado graso no alcohólico (HGNA) se requiere que haya una evidencia de esteatosis hepática, ya sea por métodos imagenológicos o por la histología y que no existan causas secundarias para la acumulación de grasa hepática, como es el consumo excesivo de alcohol, el uso de medicamentos esteatogénicos o enfermedades hereditarias. ⁽²⁾

La esteatosis simple puede seguir en sus inicios un curso caracterizado por una progresión lenta, no obstante, algunos estudios han demostrado que 30 a 40 % de pacientes que sufren de hígado graso no alcohólico están en riesgo de desarrollar fibrosis y una cirrosis potencial. ⁽³⁾

En pacientes con hígado graso no alcohólico se ha reportado una incidencia de hasta 50 % que han desarrollado fibrosis hepática, 15 % de ellos evolucionan a la cirrosis y 3 % a insuficiencia hepática, lo que requiere trasplante de hígado. La cirrosis secundaria a la esteatosis hepática fluctúa entre 7 y 16 %. ⁽⁴⁾

La biopsia del hígado ha sido considerada por años como la prueba de oro o criterio de verdad para el diagnóstico de la fibrosis hepática, sin embargo, ha sido cuestionada en la última década por diferentes motivos, entre ellos se menciona que es pobre su fiabilidad para graduar la fibrosis, es una prueba invasiva, no exenta de complicaciones y, por consiguiente, inapropiada para el seguimiento de pacientes con hígado graso no alcohólico, después de la intervención terapéutica. ⁽⁵⁾

La elastografía, basada en el ultrasonido, permite determinar la elasticidad de los tejidos de forma no invasiva, teniendo en cuenta las propiedades mecánicas de los mismos. Dicha herramienta diagnóstica ha demostrado una alta sensibilidad y especificidad, sobre todo para identificar la presencia de fibrosis importante y cirrosis. ⁽⁶⁾

En Cuba existe escasa experiencia con esta técnica y se han realizado pocas publicaciones científicas al respecto. Teniendo en cuenta los criterios anteriores, se plantea la siguiente interrogante: ¿serán significativas para el diagnóstico las características ultrasonográficas y los resultados de la elastografía

de transición en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con hígado graso no alcohólico? La caracterización por estas técnicas de pacientes con esa afección fue el objetivo de la investigación realizada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, para determinar las características ecográficas, los resultados de la elastografía de transición y los parámetros humorales, en 33 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, con esteatosis hepática no alcohólica, que fueron atendidos en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", entre enero de 2016 y mayo de 2018.

Inicialmente se pretendió incluir los pacientes mayores de 18 años, pero no existió ninguno con menos de 31 años. Fueron pacientes con sospecha de esteatosis hepática no alcohólica según parámetros clínicos, ecográficos y humorales. Se excluyeron aquellos con historia anterior o actual de abuso de alcohol, evidencia serológica de infección por virus de hepatitis y/o antecedentes de enfermedades hepáticas conocidas. La muestra quedó finalmente conformada por 33 pacientes.

A los pacientes se les aplicó el modelo de consentimiento informado y fueron enviados a la consulta de ultrasonografía, para realizarle el ultrasonido abdominal y evaluar el grado de ecogenicidad del hígado, según los criterios diagnósticos establecidos. Se distinguieron tres grados de esteatosis: leve, moderada o severa.

La prueba de elastografía de transición fue realizada a todos los pacientes, luego del ultrasonido hepático, para cuantificar el grado de elasticidad del tejido. Con esta técnica se determinó el grado de fibrosis hepática a través de la escala diagnóstica de la prueba de Fibroscan y se clasificó la fibrosis en: leve, moderada, severa y diagnóstico de cirrosis.

El resultado final que se obtuvo mediante la realización de la prueba de Fibroscan fue expresado en unidades de kilopascales; determinándose así el grado de elasticidad del tejido hepático, a mayor kPa menor elasticidad de los tejidos y mayor rigidez. Según el número de unidades que aportó la exploración, se ubicó el paciente en uno de los cuatro posibles grupos aceptados en la valoración de la fibrosis hepática mediante esta prueba. ⁽⁷⁾

Las pruebas bioquímicas estudiadas fueron: glicemia, gamma-glutamilttransferasa, alanino-transaminasa, aspartato-transaminasa, colesterol total y triglicéridos.

Los resultados obtenidos se analizaron según la estadística descriptiva.

RESULTADOS

La muestra de esta investigación quedó constituida por 33 pacientes diabéticos tipo 2 con esteatosis hepática no alcohólica.

En la **tabla 1** se representa la distribución de pacientes estudiados en relación a las variables de

grupos de edades y sexo, encontrándose un predominio del sexo masculino con 20 pacientes, para 60,6 %. El grupo de edades de 51 a 60 años fue el más representado, con 39,4 %. No existió ningún paciente menor de 31 años.

TABLA 1. Distribución de los pacientes según grupos de edades y sexo

Grupo de edades (años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
31 - 40	1	100	0	0	1	3
41 - 50	6	60	4	40	10	30,3
51 - 60	3	23,1	10	76,9	13	39,4
61 - 70	2	25	6	75	8	24,2
71 y más	1	100	0	0	1	3
Total	13	39,4	20	60,6	33	100

Se distribuyeron los pacientes según los hallazgos ultrasonográficos en relación al grado de ecogenicidad hepática (**tabla 2**). Se determinó que el aumento moderado de la ecogenicidad hepática aportó el mayor número de casos, con 15 pacientes, que representaron 45,5 % de la muestra estudiada.

TABLA 2. Distribución de los pacientes (n=33) según grado de ecogenicidad

Grado de ecogenicidad	Nº	%
Leve	10	30,3
Moderada	15	45,5
Severa	8	24,2

Los parámetros elastográficos, encontrados en los pacientes que conforman la muestra de esta investigación, aparecen en la **tabla 3**. En 39,4 % de

los casos se localizó un grado de fibrosis leve (F0-F1), nueve pacientes (27,3 %) mostraron una fibrosis avanzada (F3).

TABLA 3. Pacientes (n=33) según el grado de fibrosis y la elastografía de transición

Grados de fibrosis hepática	Nº	%
F0-F1: leve	13	39,4
F2: moderada	7	21,2
F3: severa	9	27,3
F4: cirrosis	4	12,1

La **tabla 4** muestra los resultados ecográficos según el grado de ecogenicidad hepática y los parámetros de la elastografía de transición, en cuanto a la fibrosis de dicho órgano.

TABLA 4. Pacientes según grado de ecogenicidad hepática y elastografía de transición

Elastografía de transición	Ultrasonido abdominal			
	Leve	Moderada	Severa	Total
F0-F1: leve	10	3	0	13
F2: moderada	0	7	0	7
F3: severa	0	5	4	9
F4: cirrosis	0	0	4	4
Total	10	15	8	

La totalidad de los pacientes mostraron un leve aumento de la ecogenicidad hepática en el ultrasonido abdominal, se encontró fibrosis mínima (F0-F1) mediante la elastografía de transición. De los 33 pacientes estudiados, ocho presentaron una hiperecogenicidad severa en el ultrasonido, de ellos el 50 % presentaron fibrosis avanzada (F3) o cirrosis hepática (F4), al realizar la prueba de Fibroscan.

Se observó que cuando los patrones ecográficos muestran aumento leve o severo de la ecogenicidad hepática, existe una coincidencia diagnóstica superior a 50 %, entre las características del ultrasonido abdominal y los parámetros elastográficos de fibrosis leve (F0-F1) o avanzada (F3).

La **tabla 5** muestra los resultados de la analítica sanguínea, realizados a los pacientes incluidos en esta investigación, resultando más alterados los triglicéridos en 25 pacientes (75,8 %) y el colesterol total en 22 (66,7 %). El 88 % de la muestra analizada presentaron hiperglucemia. Los valores de las aminotransferasas también estuvieron moderadamente elevados, en especial la alanino-transaminasa (ALAT), en 63,6 % de los casos.

TABLA 5. Resultados de estudios humorales realizados

Complementarios	Normal		Alterados	
	Nº	%	Nº	%
ALAT	12	36,4	21	63,6
ASAT	16	48,5	17	51,5
GGT	19	57,6	14	42,4
Glicemia	4	12,1	29	87,9
Colesterol total	11	33,3	22	66,7
Triglicéridos	8	24,2	25	75,8

DISCUSIÓN

El presente estudio ha podido evidenciar la necesidad de la elastografía de transición para determinar el grado de fibrosis en pacientes diabéticos tipo 2 con esteatosis hepática no alcohólica, hecho que se confirma con los resultados obtenidos.

El sexo masculino fue el más afectado, además de un predominio del grupo de 51 a 60 años, lo cual coincide con los reportes de la literatura. En la investigación realizada por Friedrich-Rust y colaboradores se reporta que la edad de sus pacientes osciló entre los 18 y 77 años, con un promedio de 55 años. ⁽⁸⁾

Los datos obtenidos en esta investigación son similares a los de Harshit Garg y colaboradores, que estudiaron a pacientes obesos con hígado graso no alcohólico, e identificaron mediante el ultrasonido una hiperecogenicidad moderada (grado II) en 56,5 % de los casos, leve (grado I) en 23,4 % y severa

(grado III) en 20,1 %. El método usado en su investigación, en su opinión, es tal vez el mejor procedimiento para los estudios de tamizaje. Su sensibilidad osciló entre 60 y 95 %, mientras que la especificidad se ha notificado entre 82 y 100 %. ⁽⁹⁾

Según diferentes autores, es el ultrasonido la modalidad de elección para la determinación cualitativa de esteatosis hepática, pero no hay dudas de que es subjetiva y es un procedimiento de imagen dependiente del operador, y sólo es capaz de detectar infiltración grasa de moderada a grave. ⁽¹⁰⁾

En la bibliografía consultada se hallaron autores, como De Lédighen V y Lee HW, ^(11, 12) que no concuerdan con lo antes señalado. Este último refiere que la mayoría de los pacientes mostraron un grado leve de hiperecogenicidad en el ultrasonido (61,8 %), moderado en 25 % y solo cuatro pacientes tuvieron un marcado aumento de la ecogenicidad hepática (5,26 %). Wong RJ ⁽¹³⁾ plantea que aún en ausencia de síntomas, o que estos sean inespecíficos, pacientes con ecografía hepática en los que se evidencia aumento de la ecogenicidad, con sombra acústica posterior, brindando un patrón brillante, sugieren fuertemente la posibilidad diagnóstica de HGNA.

Cassinotto C y colaboradores clasifican cualitativamente el grado de esteatosis hepática de la siguiente manera: S0 (<5 %) ligera, S2 (34-66 %) moderada y S3 (>67 %) severa. En su estudio el grado leve de hiperecogenicidad hepática fue el que predominó (37,4 %), seguido por la moderada en 32 %. La sensibilidad para identificar esteatosis hepática fue de 89 % y la especificidad de 93 %, sin embargo, su opinión es que la ecografía hepática no permite distinguir los diferentes grados de HGNA. ⁽¹⁴⁾

En la literatura consultada se hallaron otros resultados similares, como los de Wong RJ, ⁽¹³⁾ Cassinotto C, ⁽¹⁴⁾ Pavlov CS y Casazza G, ⁽¹⁵⁾ este último refiere que la mayoría de los pacientes estudiados mostraron fibrosis leve (F0-F1), moderada (F2) en 27,5 %, severa (F3) en 26,5 % y solo 16,8 % de los pacientes presentaron cirrosis.

Sin embargo, existen otros autores ⁽¹⁶⁾ que no concuerdan con antes señalado. Por ejemplo, refieren que 42,1 % de los pacientes con HGNA estudiados presentaron cirrosis mediante la elastografía de transición, fibrosis severa en 40,3 % y solamente 10 enfermos (17,5 %) tuvieron un grado leve de fibrosis (F0-F1).

Se refiere que el patrón ecográfico de la esteatosis hepática se debe distinguir de las alteraciones ecográficas provocadas por la fibrosis; dado que la fibrosis da lugar a un aumento de la ecogenicidad con distorsión de la ecoestructura hepática (grano grueso) y sin atenuación del sonido. La atenuación del sonido es, al menos en parte, producida por el mayor número de interfases, que provocan las vacuolas grasas hepatocitarias, las cuales dan lugar a una mayor dispersión del haz ultrasónico. Van Katwyk S y colaboradores reportan en su estudio la elevada sensibilidad (89 %) y especificidad (93 %) de

la ecografía hepática, para detectar aumento de la ecogenicidad de moderada a severa; y una sensibilidad y especificidad del 77 y 89 %, respectivamente, en detectar fibrosis en los pacientes con HGNA.⁽¹⁶⁾

Autores como Tapper EB no concuerdan con lo antes señalado. Ellos, que estudiaron a 80 pacientes sanos sin enfermedad hepática conocida y con transaminasas normales, cuando se les realizó la elastografía, encontraron fibrosis mínima (F0-F1), por debajo de 4,0 kPa, en la mayoría de los casos. Ellos plantean que no existe relación entre la rigidez hepática y el grado de esteatosis, por lo que concluyeron que la elastografía es poco útil para detectar fibrosis leve en pacientes con hígado graso o en sujetos sanos.⁽¹⁷⁾

Ziol y colaboradores,⁽¹⁸⁾ en un grupo de pacientes, al realizarle la ecografía hepática, identificaron aumento moderado de la ecogenicidad en 65 % de los casos. De ellos, el 62 % mostraron fibrosis significativa (F2) según los resultados expresados en la elastografía, con un valor de rigidez superior a 8,7 kPa.

Es importante en la práctica diaria la incorporación de nuevos métodos de imagen no invasivos útiles en la detección y evaluación de la fibrosis hepática, sin dejar de obviar las ventajas que el ultrasonido abdominal ofrece en cuanto a costo, accesibilidad y disponibilidad, con la limitación de que no sea imposible evaluar el grado de la lesión hepatocelular. La elastografía de transición (Fibroscan) permite cuantificar el grado de rigidez o elasticidad del tejido hepático en los enfermos con HGNA, también, permite distinguir de forma efectiva y sencilla aquellos pacientes sin fibrosis o con cambios mínimos (F0-F1), de los que presentan fibrosis avanzada (F3) o cirrosis (F4); punto clave en el manejo y pronóstico de estos pacientes, permitiendo al médico tratante tomar decisiones sobre la terapéutica antifibrótica o el trasplante hepático. Sin embargo, en un futuro se deberá mejorar la precisión de este marcador, en especial, en aquellos pacientes

que presenten una fibrosis moderada (F2), antes de poder suplantar la biopsia hepática.

Con relación a este acápite, la bibliografía consultada refiere que, dentro de los parámetros bioquímicos, en los pacientes portadores de HGNA, se encuentra la elevación moderada de aminotransferasas ALAT y ASAT, así como también hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglucemia.⁽¹⁹⁾

La elevación de las transaminasas, en especial la alanino-transaminasa (ALAT), aumenta las posibilidades de presentar HGNA. No obstante, aunque la ALAT es un test útil, no es válido para predecir la presencia de esteatosis hepática no alcohólica, dado que la enfermedad puede cursar con ALAT normal. Los niveles altos de fosfatasa alcalina (FA) y gammaglutamil-transferasa (GGT) son comunes y se notifican en 25 a 75 % de los casos; menos frecuentes son la elevación de bilirrubina, hipoalbuminemia o tiempo de protrombina prolongado, valores que pueden estar alterados en 10 a 15 % de los casos con diagnóstico de HGNA.⁽¹⁹⁾

En el presente estudio, los niveles de gammaglutamil-transferasa (GGT) se mostraron elevados en 42,4 % de los casos de la muestra analizada, comportándose de forma similar a los resultados reportados por Metrakos P y colaboradores.⁽¹⁹⁾ Los marcadores bioquímicos señalados en las líneas anteriores no fueron medidos en nuestra investigación.

Se pudo definir que los patrones ecográficos en los pacientes diabéticos tipo 2, con aumento leve o severo de la ecogenicidad hepática, tienen coincidencia diagnóstica con los resultados de la elastografía de transición, para fibrosis mínima y avanzada. La hiperecogenicidad moderada del hígado fue la característica ultrasonográfica predominante. El grado de fibrosis hepática leve fue la característica elastográfica más frecuente. Los pacientes con fibrosis severa y cirrosis hepática, según la elastografía de transición, presentan alteraciones de los parámetros humorales, como la hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, hiperglucemia y elevación moderada de las aminotransferasas.


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Caballería L, Saló J, Berzigotti A, Planas R. Hígado graso no alcohólico. Documento de posicionamiento de la Sociedad Catalana de Gastroenterología. *Gastroenterol y Hepatol*. [revista en internet]. 2014 [citado 22 de febrero 2019]; 37(6): 372-83. Disponible en: <https://medes.com/publication/90611>.
2. Machado MV, Cortez-Pinto H. Non-alcoholic fatty liver disease: What the clinician needs to know. *World Journal of Gastroenterol*. [revista en internet]. 2014 [citado 22 de febrero 2019]; 20(36): 12956-80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4177476/>.
3. Leite NC, Villela-Nogueira CA, Cardoso CRL, Salles GF. Non-alcoholic fatty liver disease and diabetes: from physiopathological interplay to diagnosis and treatment. *World Journal of Gastroenterol*. [revista en internet]. 2018 [citado 22 de febrero 2019]; 20(26): 8377-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4177476/>.
4. Arab JP, Candia R, Zapata R, Muñoz C, Arancibia JP, Poniachik J, et al. Management of non-alcoholic fatty liver disease: An evidence-based clinical practice review. *World Journal of Gastroenterol*. [revista en internet]. 2014 [citado 22 de febrero 2019]; 20(34): 12182-201. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4161803/>.

5. Elvírez GA, Castellanos FM, Santillán LW, Dorta GZ, Galbán GE, Arús SE, et al. Liver Stiffness Reference Values for Healthy Cuban Adults. MEDICC Review [revista en internet]. 2018 [citado 22 de febrero 2019]; 20(1): 24-28. Disponible en: http://www.medicc.org/mediccreview/articles/mr_615.pdf.
6. Dong DR, Hao MN, Li C, Peng Z, Liu X, Wang GP, et al. Acoustic radiation force impulse elastography, FibroScan®, Forns' index and their combination in the assessment of liver fibrosis in patients with chronic hepatitis B, and the impact of inflammatory activity and steatosis on these diagnostic methods. Mol Med Rep. [revista en internet]. 2015 [citado 22 de febrero 2019]; 11(6): 4174-82. Disponible en: <https://www.spandidos-publications.com/mmr/11/6/4174>.
7. Villar Balboa I, Carrillo Muñoz R, Regí Bosque M. Métodos no invasivos en la evaluación de la fibrosis hepática: Elastografía de transición. FMC. [revista en internet]. 2013 [citado 22 de febrero 2019]; 20(4): 213-6. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4863015>.
8. Friedrich-Rust M, Poynard T, Castera L. Critical comparison of elastography methods to assess chronic liver disease. Rev Gastroenterol Hepatol. [revista en internet]. 2016 [citado 22 de febrero 2019]; 13(7): 402-11. <https://www.nature.com/nrgastro/journal/v13/n7/abs/nrgastro.2016.86.html>.
9. Harshit Garg, Aggarwal S. Utility of Transient Elastography (FibroScan) and impact of bariatric surgery on non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in morbidly obese patients. Surg obes relat dis. [revista en internet]. 2017 [citado 22 de febrero 2019]; 9(5). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550728917304070>.
10. Singh S, Muir AJ. American Gastroenterological Association Institute Technical review on the role of Elastography in chronic liver diseases. Gastroenterol. [revista en internet]. 2017 [citado 22 de febrero 2019]; 152(6): 1544-77. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016508517303256>.
11. De Lédinghen V, Wong GL. Controlled attenuation parameter for the diagnosis of steatosis in non-alcoholic fatty liver disease. Jour Gastroenterol. [revista en internet]. 2016 [citado 22 de febrero 2019]; 31(4): 848-55. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jgh.13219>.
12. Lee HW, Park SY. Discrimination of non-alcoholic steatohepatitis using Transient Elastography in patients with non-alcoholic fatty liver disease. Plos One [revista en internet]. 2016 [citado 22 de febrero 2019]; 11(6): 157-358. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0157358>.
13. Wong RJ, Aguilar M, Cheung R, Perumpail RB, Harrison SA, Younossi ZM, et al. Non-alcoholic steatohepatitis is the second leading etiology of liver disease among adults awaiting liver transplantation in the United States. Gastroenterol. [revista en internet]. 2015 [citado 22 de febrero 2019]; 148(3): 547-555. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016508514014747>.
14. Cassinotto C, Boursier J, de Lédinghen V. Liver stiffness in non-alcoholic fatty liver disease: a comparison of supersonic shear imaging, FibroScan, and ARFI with liver biopsy. Hepatol. [revista en internet]. 2016 [citado 22 de febrero 2019]; 63(6): 550-7. Disponible en: <https://aasldpubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hep.28394>.
15. Pavlov CS, Casazza G, Tsochatzis M, Nikolova D, Gluud C, et al. Transient elastography for diagnosis of stages of hepatic fibrosis and cirrhosis in people with alcoholic liver disease. The Cochrane Lib. [revista en internet]. 2015 [citado 22 de febrero 2019]; 62: 182-9. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD010542.pub2/abstract>.
16. Van Katwyk S, Coyle D, Cooper C, Pussegoda K, Cameron C, Skidmore B, et al. Transient elastography for the diagnosis of liver fibrosis: a systematic review of economic evaluations. Liver Int [revista en internet]. 2017 [citado 22 de febrero 2019]; 37(6): 851-61. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/liv.13260>.
17. Tapper EB, Afdhal NH. Vibration-controlled transient elastography: a practical approach to the noninvasive assessment of liver fibrosis. Curr Opin Gastroenterol. [revista en internet]. 2015 [citado 22 de febrero 2019]; 31(3): 192-8. Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/wk/cogas/2015/00000031/00000003/art00005>.
18. Ziol M, Handra-Luca A, Kettaneh A, Christidis C, de Lédinghen V, et al. Non-invasive assessment of liver fibrosis by measurement of stiffness in patients with chronic hepatitis C. Hepatology. [revista en internet]. 2005 [citado 22 de febrero 2019]; 41(1): 48-54. Disponible en: <https://aasldpubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hep.20506>.
19. Metrakos P, Nilsson T. Non-alcoholic fatty liver disease—a chronic disease of the 21st century. J Biomed Res. [revista en internet]. 2017 [citado 22 de febrero 2019]; 32(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6163117/>.


Declaración de autorías

Naibel Quevedo-Ramírez

 <https://orcid.org/0000-0002-5769-2314>

Participó en la concepción y diseño, obtención de los datos, discusión de los resultados y la redacción y revisión crítica de las versiones original y final del artículo.

Damarys Pairol-Ramos

 <https://orcid.org/0000-0002-9766-6778>

Participó en la obtención de los datos, discusión de los resultados y revisión crítica de las versiones original y final del artículo.

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Copyright Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. Este artículo está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](#), los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores.