



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA
DR ERNESTO RAMOS BOURS**

T E S I S

**RENDIMIENTO DEL ULTRASONIDO PARA EL DIAGNÓSTICO DE FIBROSIS E
INFILTRACIÓN HEPÁTICA POR GRASA**

**PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y
TERAPEÚTICA**

PRESENTA:

Jorge Lazaro Jesus Merino Robles

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Jorge Ruben Bejar Cornejo

Hospital General del Estado de Sonora.

COMITÉ TUTOR: Aaron Luna Espinoza

Hospital General del Estado de Sonora

Guillermo Rafael Aceves Tavares

Hospital General del Estado de Sonora

Nohelia Guadalupe Pacheco Hoyos

Universidad de Sonora

Hermosillo Sonora; julio 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hermosillo, Sonora a 07 de diciembre de 2020

LIBERACIÓN DE TESIS

La División de Enseñanza e Investigación del Hospital General del Estado de Sonora hace constar que realizó la revisión del trabajo de tesis del médico residente: **JORGE LAZARO JESÚS MERINO ROBLES** cuyo título es: "**RENDIMIENTO DEL ULTRASONIDO PARA EL DIAGNÓSTICO DE FIBROSIS E INFILTRACIÓN HEPÁTICA POR GRASA**". Con base en los lineamientos metodológicos establecidos por el Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours," se considera que el trabajo reúne los requisitos necesarios para un trabajo de investigación científica y cumple con los requerimientos solicitados por la Universidad Nacional Autónoma de México durante el año 2020 que incluyen la aprobación de tesis, trabajos de revisión o casos clínicos. El trabajo fue concluido durante el mes de julio de 2020 y fue aprobado por su comité revisor y por el Comité de Investigación del Hospital General Dr. Ernesto Ramos Bours. Por lo tanto, la División de Enseñanza e Investigación acepta el trabajo de tesis para ser sustentado en el examen de grado de especialidad médica; aclarando que el contenido e información presentados en dicho documento son responsabilidad del autor del trabajo.

ATENTAMENTE



DR. CARLOS GABRIEL GONZÁLEZ BECUAR
SUBJEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA



M en C. NOHELIA G. PACHECO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

C.c.p. Archivo



AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, al siempre contemplar nuestra educación como su prioridad, y contar con una enseñanza de calidad; ya que gracias a esta escuela pude formarme como especialista en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

De igual manera estoy agradecido con la Secretaría de Salud en el estado de Sonora, ya que sin su apoyo económico en el trayecto de mi residencia, durante estos cuatro años, habría sido difícil de lograr. Su ayuda se me brindó puntualmente y sin problema alguno desde el primer día.

Así mismo me gustaría reconocer y agradecer al Hospital General del Estado de Sonora por siempre contar con el equipo necesario y en óptimas condiciones para nuestro aprendizaje, sin él nos habría sido complicado llevar la teoría a la práctica.

A mis profesores en esta residencia solamente les puedo expresar mi gratitud, por ayudarme a ser un mejor estudiante, y persona, al siempre estar en contacto conmigo y atento a mi formación como médico especialista.

A mí comité de tesis les agradezco infinitamente su confianza en respaldar esta investigación; continuamente estuvimos en contacto acerca de los detalles y dudas que surgieron durante este periodo de estudio. Sin su apoyo y paciencia, no podría haber terminado.

Mi último agradecimiento, pero no menos importante es para mí madre y mi novia. Mi madre, quien siempre estuvo a mi lado apoyándome desde que tomé la decisión de estudiar esta carrera hace varios años atrás y sintiéndose orgullosa de yo ser su hijo. Y mi novia Andrea, ya que la ayuda que me ha brindado ha sido sumamente importante. Estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más difíciles, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar este proyecto; sin embargo siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora muchas gracias.

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACIÓN	6
OBJETIVOS	7
MARCO TEÓRICO	8
GENERALIDADES	8
EPIDEMIOLOGÍA	9
FISIOPATOLOGÍA	10
CLASIFICACIÓN DE FIBROSIS Y ESTEATOSIS POR ELASTOGRAFÍA	11
MÉTODOS DIAGNÓSTICOS INVASIVOS	13
MÉTODOS DIAGNÓSTICOS NO INVASIVOS	14
TIPOS DE ELASTOGRAFÍA POR ULTRASONIDO	16
VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL FIBROSCAN	17
MATERIALES Y MÉTODOS	18
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
ASPECTOS ÉTICOS	20
RESULTADOS	22
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIÓN	28
REFERENCIAS	29

RESUMEN

La enfermedad por hígado graso comprende un amplio abanico de alteraciones que va desde la esteatosis simple hasta la esteatohepatitis la cual implica una serie de procesos necroinflamatorios de un esteatosis hepática persistente constituyendo así la principal vía por la cual la esteatosis hepática puede progresar a cirrosis y terminar en hepatocarcinoma.

La patogenia de la esteatohepatitis, ya sea de etiología alcohólica o no alcohólica, no es del todo bien conocida, pero hoy día se acepta ampliamente la hipótesis de que el sustrato patológico inicial es la acumulación intrahepática de grasa en forma de triglicéridos, denominada esteatosis. Las enfermedades derivadas del hígado graso, generalmente no pueden ser diagnosticadas de manera oportuna, lo que se atribuye en gran medida a las características asintomáticas de los pacientes y la falta de un enfoque de detección no invasivo efectivo y preciso (Zhang, 2019).

El objetivo de este estudio fue determinar el rendimiento del ultrasonido convencional modo B para el diagnóstico de fibrosis e infiltración hepática por grasa, utilizando como estándar de referencia la elastografía hepática (fibroscan); se revisaron imágenes ultrasonográficas modo B de manera retrospectiva de la base de datos del consultorio particular Unidad Diagnostica Avanzada de Hermosillo en el periodo de 2016- 2019, las cuales serán revisadas por dos radiólogos con amplia experiencia (10 años) y se les pidió que asignen un grado de esteatosis y fibrosis, dicho resultado será comparado con el estándar de referencia (fibroscan), así como posteriormente se evaluará la concordancia inter e intraobservador.

INTRODUCCIÓN

El hígado graso o la esteatosis hepática es el término utilizado para describir un espectro de afecciones en las que los triglicéridos se acumulan dentro de hepatocitos, el origen de la esteatosis hepática parte de una falta de equilibrio entre la adquisición y la eliminación de triglicéridos.

Las dos condiciones más comunes asociadas con hígado graso son la enfermedad hepática alcohólica y no alcohólica. La enfermedad hepática alcohólica como su nombre lo dice es causada por consumo excesivo de alcohol, mientras que la variante no alcohólica se encuentra relacionada con resistencia a la insulina, síndrome metabólico, obesidad, hipertensión y dislipidemia.

El hígado graso no alcohólico afecta prácticamente a un tercio de la población mundial. México es uno de los países cuya población reúne varios factores de riesgo para esta enfermedad y su prevalencia podría superar el 50%; es por eso que el panorama a mediano plazo es muy pesimista si no se toman acciones inmediatas para contrarrestar lo que ya se considera un problema de salud nacional. La población de origen “hispano” tiene mayor susceptibilidad al hígado graso no alcohólico y todo parece indicar que en particular la población de origen mexicano muestra un riesgo mayor (Fleischman, 2014).

Aunque la biopsia hepática ha sido reconocida como un estándar de oro para diagnosticar enfermedad del hígado graso no alcohólico, este enfoque no es adecuado para la detección y monitoreo debido a su alto costo e invasividad. Alternativas precisas no invasivas a la biopsia hepática en evaluar y monitorear los niveles de esteatosis hepática han evolucionado significativamente en la última década. Enfoques emergentes cuantitativos basados en ultrasonido, integrando métodos estadísticos innovadores son nuevas tecnologías prometedoras para evaluar de forma no invasiva esteatosis hepática.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel nacional, en 2018, el porcentaje de adultos de 20 años y más con sobrepeso y obesidad es de 75.2% (39.1% sobrepeso y 36.1% obesidad), porcentaje que en 2012 fue de 71.3 por ciento (Ensanut, 2018). Por otro lado, Sonora es uno de los estados en donde se presentan las mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad en el país, lo cual está íntimamente relacionado con la progresión de hígado graso no alcohólico

Uno de los métodos no invasivos más ampliamente utilizado en la práctica clínica es el ultrasonido convencional en modo B debido a su conveniencia y rentabilidad, pero su capacidad diagnóstica es limitada, la sensibilidad de este método disminuye cuando el contenido graso es menor al 30%, aunque la sensibilidad es superior al 90% si el contenido de grasa es superior al 30% (Zhang, 2019). El ultrasonido tiene múltiples ventajas en comparación con otras modalidades de imagen, tales como facilidad de uso, portabilidad, accesibilidad, en tiempo real capacidad y costo relativamente bajo. Sin embargo, el ultrasonido convencional en escala de grises modo B tiene sensibilidad reducida en la detección de esteatosis hepática leve, además existe cierta superposición entre la apariencia de esteatosis y fibrosis.

La detección oportuna de hígado graso no alcohólico y fibrosis de una manera objetiva permite intervenciones tempranas que disminuyen una serie comorbilidades así como la carga económica sobre los costos de atención médica. Sin embargo, la enfermedad del hígado graso no alcohólico generalmente no puede ser diagnosticada de manera oportuna, lo que se atribuye en gran medida a las características asintomáticas de los pacientes y la falta de un enfoque de detección no invasivo, efectivo y preciso.

JUSTIFICACIÓN

La ecografía convencional depende mucho del operador y el diagnóstico de hígado graso se basa principalmente en la evaluación subjetiva de la ecogenicidad hepática. La ecogenicidad del hígado normalmente es igual o supera ligeramente la ecogenicidad cortical renal, pero este factor depende de la percepción visual del observador, de la experiencia, así como del equipo de ultrasonido que se utilice; una vez que el hígado posee una apariencia ecogénica puede interpretarse que es graso.

La evaluación visual subjetiva del hígado graso en la ecografía presenta una sustancial variabilidad interobservador, por lo que existe la necesidad de un método cuantitativo más objetivo para clasificar el hígado graso que sea fácilmente disponible y aplicable en la práctica clínica habitual (Strauss, 2007). Además, la ecogenicidad típica de la corteza renal también puede cambiar por trastornos renales lo que hace que la compatibilidad sea menos confiable (Cengiz, 2014).

Utilizando la categorización bien reconocida destinada a determinar la esteatosis hepática como leve, moderada y severa según el aumento de la ecogenicidad hepática es importante establecer la correlación que existe entre los hallazgos ecográficos valorando la variabilidad inter e intraobservador entre dos radiólogos del Hospital general del estado de sonora “Ernesto Ramos Bours”, así como determinar el grado de variabilidad diagnóstica ultrasonográfica vs elastografía. Ya que se ha demostrado que los radiólogos a veces pueden diferir en su evaluación (Alpert, 2004). Por lo tanto el médico “clínico” y médico “radiólogo” deben de conocer de una manera objetiva la precisión y el margen de error que se tiene al evaluar imágenes ecográficas convencionales de manera estáticas. El descubrimiento de cualquier error presenta una oportunidad de desarrollar intervenciones para evitar que se repitan. La variación natural en la anatomía y la subjetividad siempre conducirá a alguna variación en la práctica y a una tasa de error

residual siempre existirá, pero los avances en tecnología deberían ayudar a cultivar mejoras continuas .

Aunque los avances tecnológicos han dado lugar a mayores imágenes de calidad, las barreras han persistido para minimizar las diferencias entre las lecturas de los observadores. Una serie de medidas de precisión y variabilidad son reportados frecuentemente en radiología, pero deben ser interpretados cuidadosamente para comprender su importancia y utilizar la información para brindar una atención óptima.

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar el rendimiento del ultrasonido convencional modo B para diagnóstico de fibrosis e infiltración hepática por grasa.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Determinar el grado de concordancia entre ultrasonido y elastografía (Fibroscan), para el diagnóstico de Fibrosis y esteatosis hepática.

Determinar el grado de variabilidad entre dos radiólogos del hospital general del estado “Ernesto Ramos Bours”, valorando imágenes hepáticas ultrasonográficas convencionales en modo B.

Determinar la variabilidad intraobservador en la evaluación ecográfica convencional en modo B, ante la presencia de hígado graso.

Determinar la sensibilidad diagnóstica de fibrosis valorando imágenes ecográficas modo B.

MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES

La definición de enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA) requiere que exista evidencia de esteatosis hepática en al menos el 5% de los hepatocitos, además, el diagnóstico de EHGNA requiere la exclusión de consumo de alcohol (<30 g/día para hombres y <20 g/día para mujeres), hepatitis viral, trastornos hereditarios como enfermedad de Wilson y el uso de medicación esteatogénica (Fazel, Y2016).

En la mayoría de los pacientes, EHGNA está asociado con factores de riesgo metabólico como obesidad, diabetes mellitus, y dislipidemia. La EHGNA se clasifica histológicamente en hígado graso no alcohólico (HGNA) y esteatohepatitis no alcohólica (EHNA). El HGNA es definido como la presencia de esteatosis hepática sin evidencia de lesión hepatocelular, en cambio, la EHNA se define como la presencia de esteatosis hepática e inflamación, con o sin fibrosis (Chalasani, 2012).

La primera etapa en el desarrollo de EHGNA es esteatosis hepática aislada, definida como acumulación de grasa sin inflamación significativa o lesión hepatocelular. En alrededor del 10%–25% de los sujetos, la enfermedad progresa a esteatohepatitis no alcohólica (EHNA), caracterizada por histología con inflamación en 20% de pacientes con EHNA, la condición progresa a fibrosis hepática la cual puede conducir a cirrosis hepática y potencialmente a carcinoma hepatocelular (Jennison, 2019).

La fibrosis es una característica importante ya que la mayoría de los estudios han demostrado que el estadio de fibrosis influye en la mortalidad general por lo tanto, la evaluación de la etapa de fibrosis es aún más fundamental que la necroinflamación, ya que es el principal factor pronóstico de esta enfermedad (Bedossa, 2017).

Los pacientes con EHGNA también corren el riesgo de otras complicaciones metabólicas. Dada la similitud de factores de riesgo, los pacientes con EHNA tienen un

mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes tipo II, la mayoría de las muertes en pacientes con EHGNA son causadas por eventos cardíacos (Ismail, 2019).

Además, se ha demostrado que los pacientes con EHGNA tienen el doble de probabilidades de desarrollar enfermedad renal crónica, así como otros síndromes asociados menos reconocidos que incluye apnea del sueño, cáncer colorrectal, osteoporosis, psoriasis y endocrinopatías (Fazel, 2016).

EPIDEMIOLOGÍA

Actualmente se estima que la prevalencia global de enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA) es una entidad con una prevalencia cercana del 20% a 30%. En América Latina, la prevalencia ha sido reportada en un rango de 17% a 33% (Loomba, 2013). En México estudios poblacionales han estimado una prevalencia de alrededor de 17.05% en población asintomática (Lizardi, 2006). Sin embargo, su prevalencia en la población general es variable dependiendo del método de diagnóstico que se utilice, la edad, el sexo y el origen étnico de los grupos estudiados.

La estimación directa de la prevalencia de EHNA a nivel poblacional es problemática porque el diagnóstico requiere una biopsia hepática, que se realiza con poca frecuencia, por lo tanto, la verdadera prevalencia de EHNA en la población general no está disponible. La serie de casos de biopsia de pacientes ambulatorios o donantes vivos para trasplantes de hígado encontró EHNA en 1.4% a 15% de pacientes (Williams, 2011). Las estimaciones generales de prevalencia de la población pueden extrapolarse indirectamente de series de casos de biopsias hepáticas y de biopsias voluntarias o derivadas en estudios que involucran pacientes con EHGNA. Con estos métodos, se espera que aproximadamente el 20% de todos los pacientes con EHGNA demuestran histología de EHNA (Younossi, 2019). Dado el requerimiento de histología para confirmación de EHNA.

Según las tendencias actuales, se espera que la proporción de pacientes con EHGNA con EHNA aumente en la próxima década, se proyecta la población de EHGNA para aumentar en un 18% para 2030 y la población de EHNA aumentar en un 56%, a un total de 27 millones de personas en los Estados Unidos (Estes, 2018). Ambas enfermedades están fuertemente asociadas con obesidad, dislipidemia, diabetes tipo 2 y

síndrome metabólico. Pacientes con EHNA es más probable que sean obesos o exhiban trastornos metabólicos que los pacientes con solo EHGNA. La esteatosis simple tiene una tasa de progresión más baja sólo alrededor del 4% de los pacientes desarrollan cirrosis, y más del 20% de los pacientes con EHNA desarrollarán cirrosis en su vida.

Su prevalencia continúa en aumento y será la indicación más común para trasplante de hígado en 2020 (Vallet Pichard, 2019). Debido a su impacto en la salud pública se deben hacer avances para mejorar el diagnóstico de esta enfermedad hepática emergente, por lo tanto el médico debe poder identificar a los pacientes con grados variables de esteatosis con el fin de ofrecerles un seguimiento y cuando sea posible un tratamiento.

FISIOPATOLOGÍA

La enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA) a pesar de su alta prevalencia, sólo una pequeña minoría de pacientes afectados desarrolla inflamación y posteriormente fibrosis, la mayoría de ellos solo presenta esteatosis simple, por lo tanto, la comprensión de los mecanismos subyacentes al desarrollo de EHGNA y esteatohepatitis no alcohólica (EHNA) es de extrema importancia (Buzzetti, 2016).

El conocimiento sobre la patogénesis de EHNA todavía es incompleto, la hipótesis de "dos golpes" plantea que el primer golpe sería el acúmulo de triglicéridos en los hepatocitos (esteatosis simple) y el segundo el estrés metabólico-oxidativo con la producción descontrolada de citoquinas que resultan del intento de compensar la alteración de la homeostasis lipídica. (Brea, 2010).

La hipótesis de "dos golpes" es ahora obsoleto, ya que es inadecuado explicar los diversos cambios moleculares y metabólicos que tienen lugar en EHGNA. Ahora la hipótesis del "golpes múltiples" considera que los múltiples insultos actúan juntos en sujetos genéticamente predispuestos para inducir EHGNA y proporciona una mayor precisión y explicación de la patogénesis de EHGNA. Tales golpes incluyen resistencia a la insulina, hormonas secretadas por el tejido adiposo, factores nutricionales, microbiota intestinal y genética, por lo que la hipótesis de "múltiples golpes" se reconoce en gran medida como una explicación de patogénesis y progresión de EHGNA. (Di Sessa, 2019).

El proceso fibrogénico siempre existen tres protagonistas que determinan el futuro de la cicatrización: (1) la necrosis tisular, favorecida por los agentes causales (virus, alcohol, autoinmunidad, esteatosis, metabolitos reactivos, etcétera); (2) la reacción

inflamatoria que busca corregir el daño, pero que a veces lo amplifica; (3) la susceptibilidad genética a la fibrosis. Habitualmente el sistema de reparación es muy dinámico y prácticamente no deja huella, porque el evento agresor es único y desaparece en corto tiempo. Sin embargo, en el daño hepático crónico no ocurre así ya que el agente agresor es persistente (alcohol o virus, por ejemplo) y reactiva constantemente el fenómeno necrótico-inflamatorio (Leoni, 2015).

CLASIFICACIÓN DE FIBROSIS Y ESTEATOSIS POR ELASTOGRAFÍA

Cuando se caracteriza a una población de pacientes, se dice que la fibrosis hepática se clasifica en cinco categorías: F0, F1, F2, F3 y F4, (etapa 0 = normal, etapa 1 = inflamación periportal, etapa 2 = fibrosis portal, etapa 3 = fibrosis más avanzada y etapa 4 = cirrosis) las cuales tienen un amplio rango de puntajes (2.5 - 75 kPa). **Tabla 1.** Sin embargo, en nuestro país aún no disponemos de “un mapa epidemiológico oficial” de los diversos grados de fibrosis. (Frulio, N 2013).

Tabla 1 Equivalencias entre los valores de elastografía y lesiones según Metavir tomado de Poo, 2017.	
METAVIR	VALORES DE ELASTOGRAFÍA
GRADO	PUNTAJE EN KPa
F0	0 a < 5
F1	>5 < 7.1
F2	>7.1 < 9.5
F3	>9.5 < 12.5
F4	>12.5
F4.1	>12.5 a < 20
F4.2	>20 a < 50
F4.3	>50 a 75

La esteatosis hepática está graduada basado en el porcentaje de grasa dentro de los hepatocitos: grado S0 (saludable <5%), grado S1 (leve 5% -33%), grado S2 (moderado 34%-66%) y grado S3 (grave > 66%). Se cree que la acumulación de grasa en

el hígado es hepatoprotectora; sin embargo, el exceso de contenido de grasa intrahepática es un factor de riesgo para la progresión de enfermedades (Nassir, 2015).

La elastografía transitoria (Fibroscan) con parámetro de atenuación controlada (CAP) ha demostrado una buena precisión en la cuantificación de los niveles de esteatosis y fibrosis hepáticas en pacientes con EHGNA (Mikolasevic, 2016). El método es rápido, confiable y reproducible, con buenos niveles de concordancia inter e intraobservador, lo que permite la detección en toda la población y el seguimiento de la enfermedad.

Los valores de CAP varían de 100 a 400 dB / m, y los números más altos indican una esteatosis más pronunciada. Se ha identificado una fuerte correlación de CAP con la acumulación de grasa en el hígado demostrado por biopsia hepática, Los valores de corte de CAP para $S \geq 1$ ($\geq 10\%$ de hepatocitos con grasa), oscilan entre 214 y 289 dB / m, con un rango de sensibilidad del 64%-91% y un rango de especificidad del 64%-94%; para $S \geq 2$ ($\geq 33\%$ de hepatocitos con grasa), los valores de corte de CAP oscilan entre 255 y 311 dB / m, con un rango de sensibilidad del 57%-96% y un rango de especificidad del 62%-94%; finalmente, para $S3$ ($\geq 66\%$ de hepatocitos con grasa), los valores de corte de CAP oscilan entre 281 y 310 dB / m, con un rango de sensibilidad del 64% -100% y un rango de especificidad del 53%-92%.(Mikolasevic, 2016). Los valores de CAP son útiles en la detección de esteatosis, sin embargo, los valores de corte exactos quedan por definir. (Imajo, 2016). **Tabla 2.**

Tabla 2. Puntuación CAP con su correspondiente grado de esteatosis, tomado de Shen, F. (2014).		
PUNTUACIÓN CAP	GRADO DE ESTEATOSIS	PORCENTAJE DE HÍGADO GRASO
150 a 238 dB/m	S0	0 a 10%
238 a 260 dB/m	S1	11% a 33%
260 a 290 dB/m	S2	34% a 66%

Mas de 290 dB/m	S3	67% o más
-----------------	----	-----------

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS INVASIVOS

La biopsia hepática representa la herramienta de diagnóstico estándar para la evaluación de la fibrosis hepática. Sin embargo, presenta limitaciones intrínsecas que disminuyen su incorporación rutinaria en la práctica clínica. Aunque generalmente es segura, la biopsia hepática es invasiva, se asocia con dolor significativo hasta en el 30% de los pacientes, sangrado grave en <1% de los pacientes, se requiere hospitalización en 2% a 3% de los pacientes, y tiene una tasa de mortalidad de hasta 0.33% (Lim, 2017).

La biopsia hepática está sujeta a errores de muestreo y a la variabilidad interobservador en la interpretación, por que solo representa una muestra demasiado pequeña (1/50000) lo cual no se considera una muestra significativa del organo a explorar y existe una considerable variabilidad entre observadores (Arab, 2018). Sin embargo no hay pautas que hayan recomendado cuando ya no se necesita una biopsia hepática para una enfermedad difusa, aunque la mayoría de los pacientes los valores de rigidez hepática se puede utilizar para reemplazar la biopsia hepática hay situaciones en las que puede requerirse una biopsia hepática, ya que el valor de rigidez hepática no proporciona información sobre el grado de inflamación que puede ser necesaria para una evaluación adecuada del paciente.

La biopsia hepática será necesario cuando los valores de laboratorio u otros hallazgos del paciente no están en concordancia con el valor de rigidez hepática determinado por la elastografía y cuando sea necesario será indispensable seguir las guías de la Asociación Americana para el Estudio de Enfermedades del Hígado que recomienda que las biopsias se realicen con una aguja de 16g y se obtenga al menos una muestra de 2 cm de largo que debe contener 11 o más tractos portales, la biopsia más pequeña conducirá a una clasificación más leve de la enfermedad (Barr, 2017). En este contexto, las pruebas no invasivas han surgido como una buena alternativa para la evaluación de la fibrosis hepática e infiltración hepática por grasa.

Los objetivos de realizar una biopsia hepática en pacientes con sospecha de EHGNA son: confirmar este diagnóstico, excluir otras causas de enfermedad hepática crónica, determinar si los pacientes tienen HGNA o EHNA y para demostrar si los pacientes tienen cirrosis.

Los pacientes que se benefician de una biopsia hepática son aquellos que es probable que se encuentre EHNA o sea útil en el manejo del paciente, todas las características del síndrome metabólico y la obesidad, DMII y transaminasas hepáticas elevadas, IMC normal con transaminasas hepáticas elevadas, elastografía mayor de 6 kPa, sistema de puntuación de fibrosis con valor elevado, no se puede obtener un valor de elastografía confiable debido a la obesidad, los pacientes no están motivados para perder peso. (Gunn, 2018).

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS NO INVASIVOS

Los métodos no invasivos se basan en dos enfoques diferentes: Enfoque "biológico" basado en la cuantificación de biomarcadores en muestras de suero y un enfoque "físico" basado en la medición de la rigidez hepática, utilizando ultrasonido convencional modo B, resonancia magnética y elastografía. Aunque estos enfoques son complementarios, se basan en diferentes fundamentos. La rigidez hepática corresponde a una genuina e intrínseca propiedad física del parénquima hepático, mientras que los biomarcadores séricos indican varios parámetros clínicos y séricos, no estrictamente específicos del hígado, que se han asociado con EHNA o etapa de fibrosis (Castera, 2019).

Los biomarcadores séricos actuales incluyen modelos predictivos para diagnosticar o clasificar la esteatosis (Índice de hígado graso) o la estadificación de

fibrosis (Puntuación de fibrosis EHGNA), medidas directas de daño hepatocelular (Fragmentos de queratina 18 circulante) para diferenciar pacientes con EHNA de aquellos con esteatosis simple y medidas directas de fibrosis (por ejemplo: PIIINP o Pro-C3) para discriminar pacientes con fibrosis avanzada. Las ventajas prácticas de analizar biomarcadores séricos incluyen su alta aplicabilidad (> 95%), su buena reproducibilidad interlaboratorio y su disponibilidad (Castera, 2019). Sin embargo, ninguno es específico del hígado. Sus resultados pueden verse influenciados por condiciones comórbidas y requieren una interpretación crítica de los resultados.

Es importante conocer los métodos histológicos, biológicos, así como los métodos físicos con los que cuenta México, haciendo énfasis en las pruebas no invasivas las cuales están teniendo mayor aceptación. Entre estas pruebas se encuentra la elastografía de transición, la cual fue la primera metodología que fue comercialmente disponible en todo el mundo, la más ampliamente usada y la más validada de todas. Dispone de la aprobación de la FDA para su uso clínico, como prueba no invasiva de estimación de la fibrosis hepática. El área evaluada es de aproximadamente 1 cm de ancho y 4 cm de longitud que es 100 veces mayor al volumen habitual de una muestra de tejido hepático.

La ventaja de la elastografía es identificar a pacientes con cirrosis compensada o en una etapa más temprana para que los pacientes puedan ser tratados para prevenir la progresión a cirrosis descompensada ya que la evaluación de la Fibrosis siempre ha sido un desafío, a pesar de su complejidad se le considera un componente crítico en la evaluación de las hepatopatías crónicas(Giada, 2015).

Por otro lado la esteatosis hepática es un diagnóstico que, en ecografía ha incrementado su frecuencia en los últimos años, creando confusión entre médicos y pacientes, debido a que el real significado y pronóstico de los hallazgos ultrasonográficos no es enteramente conocido por lo que se ha tratado de diagnosticar hígado graso por diferentes modalidades imagenológicas(Tapper, 2016).

La elastografía por resonancia magnética puede determinar la rigidez hepática mediante el análisis de ondas mecánicas que se propagan a través del hígado. La técnica requiere la colocación de un controlador pasivo externo en el cuerpo del paciente, adyacente al hígado. El controlador pasivo está conectado a un controlador activo colocado fuera de la sala del escáner que genera las ondas mecánicas que se propagan a través del hígado. Sus valores se expresan en metros/segundo. Dentro de sus ventajas

destaca la visualización y posible inclusión en la medición de toda el área hepática. Sin embargo, deben evitarse las zonas vasculares, biliares, quísticas o tumorales, a través de la selección de regiones de interés. Algunas de las desventajas a considerar incluyen las siguientes: se requiere más estudios de validación en comparación con la técnica de elastografía de transición, incluyendo diversas subpoblaciones de pacientes; no se puede aplicar en sujetos con prótesis metálicas; requiere instalación de un software especializado; ocupa alrededor de 30 min para la adquisición de imágenes (Qu 2019).

TIPOS DE ELASTOGRAFÍA POR ULTRASONIDO

Las técnicas basadas en la elastografía fueron descritas en la década de 1990 y han sido desarrolladas y refinadas en los últimos años para permitir la evaluación cuantitativa de la rigidez del tejido (Sigrist, 2017). Han recibido considerable atención en los últimos años por la evaluación no invasiva de las propiedades mecánicas del tejido, estas técnicas utilizan cambios de la elasticidad de los tejidos blandos en diversas patologías para obtener información cualitativa y cuantitativa que puede usarse para fines diagnósticos. Las mediciones se adquieren en modo de imágenes especializadas que pueden detectar la rigidez del tejido en respuesta a una fuerza mecánica aplicada (compresión). Dichos métodos ofrecen muchas ventajas, amplia disponibilidad y un costo relativamente bajo, la elastografía ha mostrado resultados prometedores para la evaluación no invasiva de la fibrosis hepática, Aunado a esto está surgiendo aplicaciones para valorar mama, tiroides, próstata, riñón y ganglios linfáticos (Sigrist, 2017). De acuerdo a los principios de elastografía por ultrasonido, la propagación de las ondas a través del tejido hepático podría clasificarse de acuerdo a la cantidad física medida en dos grandes grupos: (1) imagen por presión aplicada, (2) Imagen por onda de corte.

La imagen por presión aplicada podría subdividirse en: (a) método manual, donde la excitación del tejido se genera por comprensión manual del transductor sobre la región a evaluar, que se utiliza particularmente para medir la elasticidad de la glándula mamaria o la tiroides, pero que no es el método ideal para órganos profundos como es el hígado o el bazo; (b) método fisiológico, en el cual la presión del transductor del equipo de ultrasonido se mantiene estable y el desplazamiento del tejido es generado por un movimiento fisiológico interno (latidos cardíacos o movimientos respiratorios). Dado que este método no depende de compresión superficial, podría utilizarse para tejidos profundos, en general el movimiento de presión del tejido puede ser representado en un mapa de color, semitransparente denominado elastograma, en la imagen de ultrasonido de modo B. El tejido elástico (que requiere baja tensión) se expresa en color azul, mientras que el tejido rígido (que requiere mayor tensión) se representa en color rojo. Una alternativa diferente a las anteriores consiste en generar ondas acústicas pulsadas, de corta duración y de alta intensidad para generar desplazamientos en el tejido. Se le conoce como “impulso de una fuerza de radiación acústica”, la cual permite medir el desplazamiento del tejido en una región de interés específica. Esta metodología es utilizada por los equipos Siemens.

Los métodos de imagen por “onda de corte” a su vez se subdividen en (1) elastografía transitoria unidimensional, (2) la elastografía puntual por onda de corte y (3) elastografía bi-dimensional por onda de corte (Taljanovic, 2017).

La relativa complejidad entre cada una de las técnicas de elastografía por ultrasonido disponibles en el mercado, ha generado cierta confusión y por ello es importante que cuando las utilicemos en las trincheras de la consulta clínica conozcamos los detalles específicos sobre su sensibilidad y especificidad. Además, resulta relevante recordar que son métodos de medición de “la elasticidad del tejido” y por ello estiman el grado de fibrosis, con diversos factores modificadores que deberán ser tomados en cuenta.

VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL FIBROSCAN

El Fibroscan permite medir la dureza y cuantificar la fibrosis hepática de manera sencilla y totalmente indolora mediante ultrasonido, el resultado se obtiene de forma inmediata y se puede repetir periódicamente de forma segura. El Fibroscan funciona de manera similar a un aparato de ecografía, dispone de una sonda emisora-receptora que emite dos tipos de ondas: una onda pulsátil vibratoria que penetra en el tejido hepático y

otra onda de ultrasonidos que capta la velocidad a la que se propaga la primera onda. La máquina procesa la información y genera en una pantalla de video una imagen correspondiente a la onda elástica con un valor de rigidez hepática medido en kilopascales (kPa). Si la onda vibratoria viaja lentamente quiere decir que el tejido del hígado es elástico, si la onda viaja rápido quiere decir que el hígado es poco elástico o existe fibrosis por lo que el valor final es alto.

Dentro de sus limitaciones se encuentran los pacientes con espacios intercostales estrechos, pacientes obesos (índice de masa corporal superior a 28 kg/m^2) y pacientes con ascitis, los valores de Fibroscan no son fiables.

Además, la inflamación del hígado por otras causas y la dilatación de las vías biliares pueden elevar de forma importante el valor de elasticidad hepática sin que esto tenga relación con la presencia de fibrosis; por esto es importante que el médico conozca todos los datos clínicos para poder interpretar correctamente el valor del Fibroscan (Chang, 2016).

MATERIALES Y MÉTODOS

En el período comprendido entre 2016 y 2019 se realizaron un total de 564 estudios de elastografía hepática, por diferentes patologías, los cuales fueron referidos por un médico especialista, Únicamente se pudo recabar imágenes ultrasonográficas convencionales modo B de 223 pacientes, por lo tanto nuestra muestra comprendió un total 223 a los cuales se les realizó ambos estudios (Ultrasonido convencional modo B y Elastografía).

El estudio ecográfico convencional se realizó con equipo de ultrasonido Pico Medison con transductores de 3.5 a 5 MHz, se tomaron imágenes con técnica estandarizada sin cambiar ganancia, estos incluyen un corte a nivel del lóbulo hepático izquierdo, uno en relación a la vesícula, un corte a nivel de la bifurcación portal, uno en lóbulo hepático derecho incluyendo riñón.

Las imágenes ultrasonográficas convencionales modo B serán evaluadas por radiólogos en forma separada, y se determinara la presencia de infiltración grasa utilizando la evaluación de severidad de esteatosis en leve moderada o severa, así como también se le pedirá que asignen si hay presencia de fibrosis presente o ausente con base a las imágenes mostradas. Todas las imágenes ultrasonográficas convencionales fueron realizadas por un solo radiólogo; los dos observadores (radiólogos) estaban cegados a los datos clínicos, de laboratorio de los pacientes y desconocían la interpretación escrita. Después de un intervalo de un mes, los observadores reevaluaron la presencia y la gravedad de la esteatosis y fibrosis en las mismas condiciones y fueron cegados a las evaluaciones iniciales.

Los criterios ecográficos evaluados fueron: a) Aumento de la ecogenicidad respecto al riñón. b) Visualización de la pared de vasos portales y diafragma. c) Atenuación del sonido.

Diseño del Estudio: Estudio descriptivo, retrospectivo, análisis de correlación y comparación de variables cualitativas.

Criterios de Selección: Pacientes a los que se les realice ultrasonido y elastografía (Fibroscan).

Recursos Humanos:

- Médicos adscritos del servicio de imagen.

Recursos Físicos:

- Equipo de Fibroscan: Windows Xpe. CPU 1,28 ghz pentium III. Memoria. 75 gb. Versión fibroscan 502 v1.34.
- Equipo de ultrasonido Pico Medison con transductores de 3.5 a 5 MHz
- Equipo de cómputo y hojas de recolección de datos.

- Paquete estadístico IBM SPSS V.25 para Windows.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de los datos, así como una comparación entre ambos métodos imagenológicos y la correlación de las variables cualitativas. Para realizar estas pruebas se utiliza el paquete estadístico IBM SPSS versión 25 para macOs.

Valor predictivo positivo para la presencia de esteatosis diagnosticada por ultrasonido en relación con elastografía (Fibroscan). Valoración del Coeficiente Kappa para la evaluación de la concordancia observada para elementos cualitativos.

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Escala de medición	Indicador
Ecográfica	Ordinales	Leve: aumento global de la ecogenicidad con visualización normal del diafragma y paredes de los vasos intraparenquimatosos Moderada: aumento difuso de la ecogenicidad con dificultad para ver el diafragma. Severa: escasa o ausente visualización de las paredes de los vasos intrahepáticos, diafragma.	Leve Moderada Severa	Esteatosis
Ecográfica	Ordinales	Superficie hepática irregular, bordes micronodulares, alteración en morfología	Presente Ausente	Fibrosis
Elastografía	Cuantitativa (continua)	F0= 0 a < 5 kpa F1= >5 < 7.1 kpa F2= >7.1 < 9.5 kpa F3= >9.5 < 12.5 kpa F4= >12.5 kpa F4.1=>12.5 a < 20 kpa F4.2=>20 a < 50 kpa F4.3=>50 a 75 kpa	Escala metavir F0 F1 F2 F3 F4.1 F4.2 F4.3	Fibrosis
Elastografía	Cuantitativa (continua).	Leve 0- 133 CAP Moderado 134-266 CAP Severo 267-400 CAP	Leve. Moderada. Severa	Infiltración grasa.

ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Título II (de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos), capítulo I, Art 13 (respeto, dignidad y protección al paciente, Art 14 (apego al principio científico y realización al tener la aprobación por el Comité de Ética).

Se toman en cuenta las disposiciones de Buenas Prácticas Clínicas y el artículo 24 de la declaración de Helsinki. Se mantuvo la confidencialidad de la información obtenida de los participantes. Se resguardo la identidad de todos los pacientes de los casos analizados para la realización de esta investigación y se mantendrá la confidencialidad de la información personal de los mismos con base al punto no. 31 de la declaración de Helsinki.

RESULTADOS

223 pacientes fueron evaluados por dos observadores que fueron médicos radiólogos. La evaluación de infiltración hepática por grasa se llevó a cabo mediante las categorías: Leve, moderado, severo y sin esteatosis. Como margen de referencia se contemplaron los valores de CAP, la tabla 1 indica los valores de frecuencia para lo reportado según el parámetro de atenuación controlada (CAP). La categoría más frecuente fue esteatosis severa con un 50.7% de los casos evaluados (figura 1).

Tabla 1. Reporte de casos de esteatosis y su categoría según lo evaluado en el parámetro de atenuación controlada (CAP)

Esteatosis	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Leve	4	1.8	1.8	1.8
Moderado	106	47.5	47.5	49.3
Severo	113	50.7	50.7	100.0
Total	223	100.0	100.0	

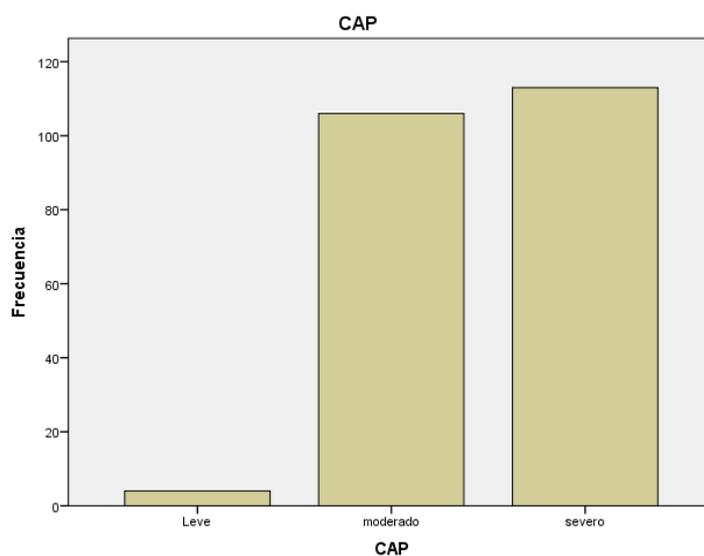


Figura 1. Frecuencia de los casos para cada categoría reportada según el parámetro de atenuación controlada.

En el caso de fibrosis la evaluación de esto se llevó a cabo mediante las categorías: presencia o ausencia de fibrosis. En este caso los valores de referencia son presentados

según los Kpas. La tabla 2 indica los valores de frecuencia para las dos categorías. El 54.3% de los pacientes presentaron fibrosis (figura 2).

Tabla 2. Reporte de casos de fibrosis

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ausente	101	45.3	45.5	45.5
	Presente	122	54.7	54.5	100.0
	Total	223	100.0	100.0	
Total		223	100.0		

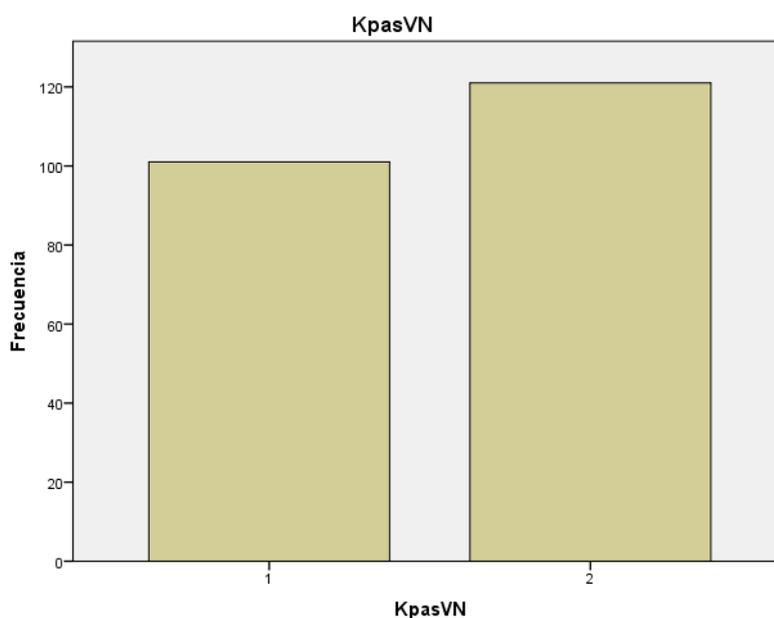


Figura 2. Representación gráfica de la frecuencia de los casos de fibrosis

Para evaluar la concordancia diagnóstica se consideraron tres panoramas. Primero, se evaluó la concordancia entre el observador 1 vs lo reportado por los parámetros de referencia (CAP y Kpas); posteriormente se evaluó la concordancia del observador 2 vs los mismos parámetros de referencia. Por último se evaluó la concordancia entre observadores. Esto se llevó a cabo para el grado de esteatosis y para la fibrosis. La tabla 3 muestra los resultados para la concordancia diagnóstica de esteatosis. Se reportan concordancias leve y pobre entre el diagnóstico de los evaluadores en relación a los parámetros de referencias. Esto ocurre también entre observadores.

Del mismo modo la tabla 4 muestra los resultados de evaluación de fibrosis los valores indican concordancia leve con excepción del observador 1 que presenta una concordancia diagnóstica aceptable en relación al parámetro de referencia.

Tabla 3. Concordancia entre observadores en relación a lo reportado por CAP (la interpretación se realizó según Landis y Koch, 1977)

Observador	Valor Kappa	Error estándar	P value	Interpretación
Radiólogo 1	0.143	0.050	0.005	Concordancia leve
Radiólogo 2	0.01	0.024	0.06	Concordancia pobre
Radiólogo 1 vs radiólogo 2	0.04	0.035	0.22	Concordancia leve

Tabla 4. Concordancia entre observadores en relación a lo reportado para fibrosis (la interpretación se realizó según Landis y Koch, 1977)

Observador	Valor Kappa	Error estándar	P value	Interpretación
Radiólogo 1	0.259	0.057	0.001	Concordancia aceptable
Radiólogo 2	0.018	0.055	0.75	Concordancia leve
Radiólogo 1 vs radiólogo 2	0.064	0.033	0.08	Concordancia leve

La **tabla 5** muestra los resultados de concordancias intraobservador en una segunda encuesta, los cuales indican concordancia leve para el observador 1 y 2 en infiltración hepática por grasa y concordancia aceptable para evaluación de fibrosis.

Tabla 5. Concordancia intraobservadores en relación a lo reportado para esteatosis y fibrosis (la interpretación se realizó según Landis y Koch, 1977).

Observador	Valor Kappa	Error estándar	P value	Interpretación
Radiólogo 1	0.169	0.049	0.001	Concordancia leve
Radiólogo 2	0.189	0.045	0.001	Concordancia leve
Radiólogo 1 fibrosis	0.295	0.55	0.001	Concordancia aceptable
Radiólogo 2 fibrosis	0.355	0.066	0.001	Concordancia aceptable

SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL ESTUDIO DE FIBROSIS

Se construyeron tablas de contingencia para evaluar la sensibilidad y especificidad de la presencia o ausencia de fibrosis para cada uno de los observadores (radiólogos). Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 6. Sensibilidad y especificidad para los resultados de fibrosis de cada radiólogo vs Kpas

	Sensibilidad	Especificidad
Radiólogo 1	48.9%	15.7%
Radiólogo 2	13.9%	35%

ESTUDIO DE FRECUENCIAS PARA LOS CASOS DE ESTEATOSIS Y SUS CATEGORÍAS POR OBSERVADOR

Se construyeron tablas de contingencia para evaluar los porcentajes de cada frecuencia de casos en los grados de esteatosis por cada uno de los observadores (radiólogos). Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 7. Esteatosis observada por el radiólogo 1 comparado con los valores de CAP

		Esteatosis radiólogo 1				
CAP			Leve	Moderado	Severo	Total
Leve	Recuento		0	2	2	4
	% del total		0.0%	0.9%	0.9%	1.8%
Moderado	Recuento		23	65	18	106
	% del total		10.3%	29.1%	8.1%	47.5%
Severo	Recuento		9	57	47	113
	% del total		4.0%	25.6%	21.1%	50.7%
Total	Recuento		32	124	67	223
	% del total		14.3%	55.6%	30.0%	100.0%

Tabla 8. Esteatosis observada por el radiólogo 2 comparado con los valores de CAP

		Esteatosis radiólogo 2					
CAP			Leve	Moderado	Severo	Normal	Total
Leve	Recuento		2	2	0	0	4
	% del total		0.9%	0.9%	0.0%	0.0%	1.8%

Moderado	Recuento	64	34	0	8	106
	% del total	28.7%	15.2%	0.0%	3.6%	47.5%
Severo	Recuento	54	48	8	3	113
	% del total	24.2%	21.5%	3.6%	1.3%	50.7%
Total	Recuento	120	84	8	11	223
	% del total	53.8%	37.7%	3.6%	4.9%	100.0%

DISCUSIÓN

La ecografía convencional en modo B es el estudio de imágenes utilizado con más frecuencia para identificar hígado graso debido a su gran disponibilidad, seguridad, no invasividad, bajo costo y exactitud en el diagnóstico (Singh 2013).

El ultrasonido convencional modo B es el método no invasivo más ampliamente utilizado en la práctica clínica; pero su capacidad diagnóstica es limitada ya que la sensibilidad del método disminuye cuando el contenido graso es menor al 30% (Zhang, 2019). Mediante la realización de este estudio se evidencio el rendimiento diagnóstico del ultrasonido convencional modo B tomando imágenes ecográficas convencionales con técnica estandarizadas.

La esteatosis hepática es un diagnóstico que en ecografía ha incrementado considerablemente su frecuencia en los últimos años, creando confusión entre médicos y pacientes.

En nuestro estudio se demostró que el ultrasonido es una técnica con una concordancia predominantemente leve para radiólogo 1 y pobre para radiólogo 2 para valoración de infiltración hepática por grasa, lo que se debe sin duda a la falta de un método objetivo, cuantificable y que además sea reproducible ya que la evaluación subjetiva del hígado graso depende de la percepción visual del observador, estos resultados concuerdan con otros estudios realizados en radiólogos experimentados lo cual ha demostrado que se contradicen en un 20% (Hoffman, 1968), Sin embargo no hay estudios actualizados que demuestren la concordancia inter e intraobservador al valorar infiltración hepática por grasa en comparación con un estándar de referencia (Fibroscan) ante la necesidad de demostrar y cuantificar qué tanta variabilidad hay es recomendable la realización y continuidad de este tipo de estudios, es necesario destacar que existen sesgos potenciales ya que la ausencia de datos clínicos al radiólogo experimentado puede conducir a cambios en la conducta y toma de decisiones.

De igual manera se obtuvo concordancia leve entre radiólogo 1 y radiólogo 2 al valorar la infiltración hepática por grasa en comparación con el estándar de referencia utilizado y al valorar la presencia de fibrosis se encontró una concordancia aceptable y leve para radiólogo 1 y 2 respectivamente.

Lo mismo sucede al comparar los resultados entre radiólogo 1 y radiólogo 2 obteniendo una concordancia leve, así como también al valorar la concordancia intraobservador, sin embargo al valorar fibrosis se demostró una concordancia aceptable, lo cual demuestra que la variabilidad pueden ocurrir como inconsistencias en la práctica por el mismo radiólogo como discrepancias entre profesionales, una de las razones principales en la que el radiólogo difiere en su diagnóstico reportado en la literatura es consecuencia de la variabilidad natural de la anatomía normal interpretada como patológica ya que cierta tasa de error en radiología es inevitable por que los radiólogos deben tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (Potchen 2000).

Por lo que reconociendo los procesos cognitivos que los radiólogos utilizan al interpretar imágenes debería de mejorar la conciencia de los sesgos, disminuir los errores diagnósticos que pueden afectar la toma de decisiones (Busby 2018).

Un hecho inquebrantable es que siempre existe un margen de mejora, incluso con el progreso de la tecnología, como profesionales de la salud que se esfuerzan por brindar la mejor atención posible los radiólogos debemos de participar en una actualización constante y mejora diaria, por lo que varias medidas de precisión y variabilidad son reportados frecuentemente en radiología, los cuales deben ser interpretados cuidadosamente para comprender su importancia y utilizar la información de manera óptima para brindar una adecuada atención de calidad (Alpert, 2004)

CONCLUSIÓN

1.- Se demostró una gran limitación del ultrasonido convencional modo B con grado de concordancia leve y pobre para el radiólogo 1 y 2 respectivamente al valorar grado de esteatosis. Y grado de concordancia aceptable y leve para el radiólogo 1 y 2 respectivamente al valorar la presencia de fibrosis.

2.- Existe una gran variabilidad diagnóstica obteniendo concordancia leve ante el diagnóstico de infiltración hepática por grasa y fibrosis para el radiólogo 1 y 2.

3.- Se evidenció que existe una gran variación diagnóstica intraobservador, los cuales indican concordancia leve para el observador 1 y 2 en infiltración hepática por grasa y concordancia aceptable para evaluación de fibrosis.

4.- Se determinó que existe una sensibilidad del 48.9 % para el radiólogo 1 y 13.9 % para el radiólogo 2 ante el diagnóstico de Fibrosis.

REFERENCIAS

- 1.- Alpert, H. R., & Hillman, B. J. (2004). Quality and variability in diagnostic radiology. *Journal of the American College of Radiology*, 1(2), 127-132. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2003.11.001>.
- 2.- Arab, J. P., Barrera, F., & Arrese, M. (2018). The evolving role of liver biopsy in non-alcoholic fatty liver disease. *Annals of Hepatology*, 17(6), 899-902. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.7188>.
- 3.- Barr, R. G. (2017). Shear wave liver elastography. *Abdominal Radiology*, 43(4), 800-807. <https://doi.org/10.1007/s00261-017-1375-1>.
- 4.- Bedossa, P. (2017). Pathology of non-alcoholic fatty liver disease. *Liver International*, 37, 85-89. <https://doi.org/10.1111/liv.13301>.
- 5.- Brea Hernando, A., & Puzo Foncillas, J. (2010). Enfermedad del hígado graso no alcohólico y riesgo cardiovascular. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 22(6), 259-271. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2010.10.004>.
- 6.- Buzzetti, E., Pinzani, M., & Tsochatzis, E. A. (2016). The multiple-hit pathogenesis of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Metabolism*, 65(8), 1038-1048. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2015.12.012>.

- 7.- Castera, L., Friedrich-Rust, M., & Loomba, R. (2019). Noninvasive Assessment of Liver Disease in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Gastroenterology*, 156(5), 1264-1281.e4. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.12.036>.
- 8.- Cengiz, M., Sentürk, S., Cetin, B., Bayrak, A. H., & Bilek, S. U. (2014). Sonographic assessment of fatty liver: intraobserver and interobserver variability. *International journal of clinical and experimental medicine*.
- 9.- Chalasani, N., Younossi, Z., Lavine, J. E., Diehl, A. M., Brunt, E. M., Cusi, K., ... Sanyal, A. J. (2012). The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases, American College of Gastroenterology, and the American Gastroenterological Association. *Hepatology*, 55(6), 2005-2023. <https://doi.org/10.1002/hep.25762>.
- 10.- Chang, P. E. (2016). Clinical applications, limitations and future role of transient elastography in the management of liver disease. *World Journal of Gastrointestinal Pharmacology and Therapeutics*, 7(1), 91. <https://doi.org/10.4292/wjgpt.v7.i1.91>.
- 11.- Di Sessa, A., Cirillo, G., Guarino, S., Marzuillo, P., & Miraglia del Giudice, E. (2019). Pediatric non-alcoholic fatty liver disease: current perspectives on diagnosis and management. *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics*, Volume 10, 89-97. <https://doi.org/10.2147/phmt.s188989>.
- 12.- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) (2018). Resultados por Entidad Federativa. Sonora: Instituto Nacional de Salud Pública y Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- 13.- Estes, C., Anstee, Q. M., Arias-Loste, M. T., Bantel, H., Bellentani, S., Caballeria, J., ... Razavi, H. (2018). Modeling NAFLD disease burden in China, France, Germany, Italy, Japan, Spain, United Kingdom, and United States for the period 2016–2030. *Journal of Hepatology*, 69(4), 896-904. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.05.036>.

- 14.- Fazel, Y., Koenig, A. B., Sayiner, M., Goodman, Z. D., & Younossi, Z. M. (2016). Epidemiology and natural history of non-alcoholic fatty liver disease. *Metabolism*, 65(8), 1017-1025. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.01.012>
- 15.- Fleischman, M. W. (2014). NAFLD prevalence differs among hispanic subgroups: The multi-ethnic study of atherosclerosis. *World Journal of Gastroenterology*, 20(17), 4987. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i17.4987>.
- 16.- Frulio, N., & Trillaud, H. (2013). Ultrasound elastography in liver. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 94(5), 515-534. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2013.02.005>.
- 17.- Gunn, N. T., & Shiffman, M. L. (2018). The Use of Liver Biopsy in Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Clinics in Liver Disease*, 22(1), 109-119. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2017.08.006>.
- 18.- Imajo, K., Kessoku, T., Honda, Y., Tomeno, W., Ogawa, Y., Mawatari, H., ... Nakajima, A. (2016). Magnetic Resonance Imaging More Accurately Classifies Steatosis and Fibrosis in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease Than Transient Elastography. *Gastroenterology*, 150(3), 626-637.e7. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.11.048>.
- 19.- Ismaiel, A., & Dumitraşcu, D. L. (2019). Cardiovascular Risk in Fatty Liver Disease: The Liver-Heart Axis—Literature Review. *Frontiers in Medicine*, 6, 1-18. <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00202>.
- 20.- Jennison, E., Patel, J., Scorletti, E., & Byrne, C. D. (2019). Diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease. *Postgraduate Medical Journal*, 95(1124), 314-322. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2018-136316>.
- 21.- Leoni, G., Neumann, P.-A., Sumagin, R., Denning, T. L., & Nusrat, A. (2015). Wound repair: role of immune–epithelial interactions. *Mucosal Immunology*, 8(5), 959-968. <https://doi.org/10.1038/mi.2015.63>.
- 22.- Lim, J. K., Flamm, S. L., Singh, S., Falck-Ytter, Y. T., Gerson, L., Hirano, I., ... Yang, Y.-X. (2017). American Gastroenterological Association Institute Guideline on the Role of

Elastography in the Evaluation of Liver Fibrosis. *Gastroenterology*, 152(6), 1536-1543.
<https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.03.017>.

- 23.- Lizardi-Cervera, J., Laparra, D. I., Chávez-Tapia, N. C., Ostos, M. E., & Esquivel, M. U. (2006). Prevalencia de hígado graso no alcohólico y síndrome metabólico en población asintomática [Prevalence of NAFLD and metabolic syndrome in asymptomatic subjects]. *Revista de gastroenterología de México*, 71(4), 453–459.
- 24.- Loomba, R., & Sanyal, A. J. (2013). The global NAFLD epidemic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 10(11), 686-690.
<https://doi.org/10.1038/nrgastro.2013.171>.
- 25.- Mikolasevic, I., Orlic, L., Franjic, N., Hauser, G., Stimac, D., & Milic, S. (2016). Transient elastography (FibroScan®) with controlled attenuation parameter in the assessment of liver steatosis and fibrosis in patients with nonalcoholic fatty liver disease - Where do we stand? *World Journal of Gastroenterology*, 22(32), 7236.
<https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i32.7236>.
- 26.- Muñoz, R., Ramírez, E., Fernandez, I., Martín, A., Romero, M., Romero, E., ... Morales, J. M. (2009). Correlation Between Fibroscan, Liver Biopsy, and Clinical Liver Function in Patients With Hepatitis C Virus Infection After Renal Transplantation. *Transplantation Proceedings*, 41(6), 2425-2426. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2009.06.103>.
- 27.- Nassir, F., Rector, R. S., Hammoud, G. M., & Ibdah, J. A. (2015). Pathogenesis and Prevention of Hepatic Steatosis. *Gastroenterology & hepatology*, 11(3), 167–175.
- 28.- Ozturk, A., Grajo, J. R., Dhyani, M., Anthony, B. W., & Samir, A. E. (2018). Principles of ultrasound elastography. *Abdominal Radiology*, 43(4), 773-785.
<https://doi.org/10.1007/s00261-018-1475-6>.
- 29.- Poo Jorge Luis, Juan Ramón Aguilar y Linda Muñoz (2017) Actualidades en fibrosis hepática.

- 30.- Qu, Y., Li, M., Hamilton, G., Zhang, Y. N., & Song, B. (2019). Diagnostic accuracy of hepatic proton density fat fraction measured by magnetic resonance imaging for the evaluation of liver steatosis with histology as reference standard: a meta-analysis. *European Radiology*, 29(10), 5180-5189. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06071-5>
- 31.- Sebastiani, G., Alshaalan, R., Wong, P., Rubino, M., Salman, A., Metrakos, P., ... Ghali, P. (2015). Prognostic Value of Non-Invasive Fibrosis and Steatosis Tools, Hepatic Venous Pressure Gradient (HVPG) and Histology in Nonalcoholic Steatohepatitis. *PLOS ONE*, 10(6), e0128774. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128774>.
- 32.- Shen, F. (2014). Controlled attenuation parameter for non-invasive assessment of hepatic steatosis in Chinese patients. *World Journal of Gastroenterology*, 20(16), 4702. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i16.4702>.
- 33.- Sigrist, R. M. S., Liao, J., Kaffas, A. E., Chammas, M. C., & Willmann, J. K. (2017). Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. *Theranostics*, 7(5), 1303-1329. <https://doi.org/10.7150/thno.18650>.
- 34.- Strauss, S., Gavish, E., Gottlieb, P., & Katsnelson, L. (2007). Interobserver and Intraobserver Variability in the Sonographic Assessment of Fatty Liver. *American Journal of Roentgenology*, 189(6), W320-W323. <https://doi.org/10.2214/ajr.07.2123>.
- 35.- Sumida, Y. (2014). Limitations of liver biopsy and non-invasive diagnostic tests for the diagnosis of nonalcoholic fatty liver disease/nonalcoholic steatohepatitis. *World Journal of Gastroenterology*, 20(2), 475. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i2.475>.
- 36.- Taljanovic, M. S., Gimber, L. H., Becker, G. W., Latt, L. D., Klauser, A. S., Melville, D. M., ... Witte, R. S. (2017). Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applications. *RadioGraphics*, 37(3), 855-870. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160116>
- 37.- Tapper, E. B., Challies, T., Nasser, I., Afdhal, N. H., & Lai, M. (2016). The Performance of Vibration Controlled Transient Elastography in a US Cohort of Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *American Journal of Gastroenterology*, 111(5), 677-684. <https://doi.org/10.1038/ajg.2016.49>.

- 38.- Understanding your FibroScan® Results. (2018, febrero 27). Recuperado de <https://www.mskcc.org/cancer-care/patient-education/understanding-your-fibroscan-results>.
- 39.- Vallet-Pichard, A., Parlati, L., & Pol, S. (2019). Épidémiologie de la stéato-hépatite non alcoolique. Étendue du problème et son impact sur la santé publique. *La Presse Médicale*, 48(12), 1459-1467. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2019.08.008>.
- 40.- Williams, C. D., Stengel, J., Asike, M. I., Torres, D. M., Shaw, J., Contreras, M., ... Harrison, S. A. (2011). Prevalence of Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Nonalcoholic Steatohepatitis Among a Largely Middle-Aged Population Utilizing Ultrasound and Liver Biopsy: A Prospective Study. *Gastroenterology*, 140(1), 124-131. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2010.09.038>.
- 41.- Younossi, Z. M., Tampi, R., Priyadarshini, M., Nader, F., Younossi, I. M., & Racila, A. (2019). Burden of Illness and Economic Model for Patients With Nonalcoholic Steatohepatitis in the United States. *Hepatology*, 69(2), 564-572. <https://doi.org/10.1002/hep.30254>.
- 42.- Zhang, J.-Z., Cai, J.-J., Yu, Y., She, Z.-G., & Li, H. (2019). Nonalcoholic Fatty Liver Disease: An Update on the Diagnosis. *Gene Expression*, 19(3), 187-198. <https://doi.org/10.3727/105221619x15553433838609>.
- 43.- Hoffman, P. J., Slovic, P., & Rorer, L. G. (1968). An analysis-of-variance model for the assessment of configural cue utilization in clinical judgment. *Psychological bulletin*, 69(5), 338-349. <https://doi.org/10.1037/h0025665>.
- 44.- Singh, D., Das, C. J., & Baruah, M. P. (2013). Imaging of non alcoholic fatty liver disease: A road less travelled. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 17(6), 990-995. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.122606>.
- 45.- Potchen, E. J., Cooper, T. G., Sierra, A. E., Aben, G. R., Potchen, M. J., Potter, M. G., & Siebert, J. E. (2000). Measuring Performance in Chest Radiography. *Radiology*, 217(2), 456-459. doi:10.1148/radiology.217.2.r00nv14456.

46.- Busby, L. P., Courtier, J. L., & Glastonbury, C. M. (2018). Bias in Radiology: The How and Why of Misses and Misinterpretations. *RadioGraphics*, 38(1), 236–247. doi:10.1148/rg.2018170107