

## ELASTOGRAFÍA DE TRANSICIÓN (Fibroscan®): SU APLICACIÓN EN HEPATOPATÍAS CRÓNICAS

Transition Elastography (Fibroscan®): its application in chronic liver disease

### Autores:

Dra. Barón, M. Gabriela. Fellowship en Hepatología - Asociación Argentina para el Estudio de Enfermedades Hepáticas (AAEEH)

Dr. Gaité, Luis A.\* Médico Clínico. Hepatólogo. Sección Clínica Médica. Sub Jefe Unidad de Hepatología y Trasplante Hepático.

\* Clínica de Nefrología, Urología y Enfermedades Cardiovasculares S.A. Santa Fe

Contacto: mgabibaron@hotmail.com - luisgaité@yahoo.com.ar

### RESUMEN

El pronóstico y el manejo clínico de las enfermedades hepáticas crónicas dependen en gran medida de la extensión y progresión de la fibrosis del parénquima hepático; siendo la Biopsia Hepática el método de referencia para diagnosticarla. A pesar de esto, es una técnica no exenta de limitaciones y complicaciones. Frente a este escenario, surge la Elastografía de Transición o Fibroscan® como uno de los nuevos métodos para la estimación de fibrosis a través de la rigidez hepática. Dentro de sus indicaciones, las hepatopatías crónicas virales han sido las más estudiadas, habiéndose extendido su indicación a otras etiologías de hepatopatías difusas. Otras aplicaciones incluyen la evaluación de la hipertensión portal clínicamente significativa, con estudios crecientes para valorar su capacidad en la predicción de várices esofágicas y hepatocarcinoma.

Su gran interés práctico en el campo de la asistencia sanitaria hace del Fibroscan una técnica alternativa para la cuantificación de la fibrosis de uso cada vez más rutinario. El objetivo del presente artículo de revisión es detallar la fisiopatología de la fibrosis hepática, los métodos para su estudio y las características sobresalientes de la Elastografía de Transición.

**Palabras claves:** Fibrosis - Biopsia Hepática - Elastografía de Transición - Hipertensión Portal - Várices Esofágicas

### ABSTRACT

The prognosis and clinical management of chronic liver diseases depend largely on the extent and progression of liver parenchymal fibrosis; being Liver Biopsy the reference method to diagnose it. However, it is a technique not exempt from limitations and complications. Faced with this scenario, Transitional Elastography or Fibroscan® emerges as one of the new methods for estimating fibrosis through liver stiffness. Among its indications, chronic viral liver diseases have been the most studied, and its indication has been extended to other etiologies of diffuse liver disease. Other applications include the evaluation of clinically

significant portal hypertension, with increasing studies to assess its ability to predict esophageal varices and hepatocarcinoma.

Its great practical interest in the field of healthcare makes Fibroscan an alternative technique for the quantification of fibrosis of increasingly routine use. The objective of this review article is to detail the pathophysiology of liver fibrosis, the methods for its study and the outstanding characteristics of Transitional Elastography.

**Key words:** Fibrosis - Liver Biopsy - Transitional Elastography - Portal Hypertension - Esophageal Varices

### INTRODUCCIÓN

El pronóstico y el manejo clínico de las enfermedades hepáticas crónicas dependen en gran medida de la extensión y progresión de la fibrosis del parénquima hepático (1)

La Biopsia Hepática (BH) continúa siendo la prueba diagnóstica de elección para su valoración. Sin embargo, es una técnica costosa, invasiva, no exenta de complicaciones, en ocasiones no representativa y con variabilidad en su interpretación intra e interobservador. (2)

Dada su cuestionada reproducibilidad y objetividad para cuantificar el verdadero estadio de fibrosis se han desarrollado métodos no invasivos que desafían el "gold standard", entre los que se destaca la Elastografía de Transición (ET) o Fibroscan® (FS).

### FIBROSIS HEPÁTICA. ¿Qué es? ¿Por qué medirla?

La Fibrosis Hepática (FH) es un proceso de reparación tisular altamente complejo que aparece ante un daño hepatocelular mantenido y en el que intervienen de manera activa diversos tipos celulares y citocinas profibrogénicas. (3)

Ante una lesión hepática aguda, los hepatocitos se regeneran y reemplazan a las células necróticas o apoptóticas. Este proceso está asociado con una respuesta inflamatoria y un depósito limitado de matriz extracelular (MEC) (4). Si la injuria persiste, la capacidad de regeneración hepática disminuye y

las células estrelladas hepáticas (CEH), que desempeñan un rol central en el hígado fibrótico, sufren una transformación fenotípica o activación celular. Adquieren así funciones típicas de los miofibroblastos como la contractilidad celular y la secreción de citocinas proinflamatorias y de MEC; la cual se deposita de manera desorganizada en el lobulillo hepático. (5)

El depósito de colágeno genera alteración de la arquitectura del lobulillo, cuya expresión más severa es la cirrosis, caracterizada por la formación de septos fibrosos y nódulos de regeneración estructuralmente anormales. (4)

Este proceso está regulado por sustancias promotoras e inhibitoras de la activación de las CEH. Parece evidente entonces que eliminando el factor causal en las fases iniciales de la FH se vea favorecida su regresión. (6)

El conocimiento de la magnitud de la fibrosis es esencial no solo para definir la indicación del tratamiento sino también para establecer el pronóstico: en estudios se ha determinado que el estadio histológico de la FH en diferentes etiologías predice sobrevida. (7)

### ¿Cómo medir la FH? Métodos no invasivos actualmente disponibles

La BH ha sido tradicionalmente el estándar de referencia para el diagnóstico de FH. Existen diferentes escalas histológicas para estratificarla. Una de las más difundidas es la clasificación METAVIR, diseñada originalmente para la valoración de biopsias de pacientes con hepatitis crónica C. Dicho sistema de puntuación distingue 5 estadios: F0 ausencia de fibrosis; F1 fibrosis portal; F2 fibrosis periportal; F3 septos de fibrosis; F4 cirrosis. Se considera fibrosis significativa a un estadio F2 y fibrosis avanzada a un estadio F3 - F4. (2)

Sin embargo; la naturaleza de la BH es invasiva; con riesgos frecuentes asociados al procedimiento que incluyen dolor (84%) e hipotensión y otras complicaciones más graves como el sangrado peritoneal y el daño biliar aunque con un nivel significativamente bajo de morbimortalidad (0.09 - 0.12%). (1) Por otra parte, su costo es elevado; presenta variabilidad inter observador y está sujeta a error de muestra debido al pequeño tamaño de la biopsia y la distribución heterogénea de la fibrosis en el hígado. Además, no es el procedimiento ideal para la evaluación seriada de la progresión de la fibrosis. (8,9)

Las limitaciones de la BH han conducido a la búsqueda de métodos diagnósticos no invasivos, cuyo rendimiento se evalúa mediante el cálculo del área bajo la curva ROC (AUROC), utilizando la BH

como patrón de referencia. (5) Se acepta entonces que una prueba diagnóstica es excelente cuando su AUROC es superior a 90% y buena si es superior al 80%. (10)

Estos métodos se pueden clasificar en biológicos, basados en la determinación de parámetros bioquímicos; o físicos; los cuales incluyen la evaluación radiológica y elastográfica del hígado. (11)

Los biomarcadores llamados indirectos aportan información sobre las alteraciones en la función hepática. Son variables clínicas y analíticas fáciles de obtener en la práctica habitual. Incluyen desde el recuento de plaquetas, tiempo de protrombina, nivel de albúmina, bilirrubina total y aminotransferasas, hasta pruebas más sofisticadas como ácido hialurónico y  $\alpha 2$  macroglobulina. Hay modelos sencillos que combinan dichas variables como el índice APRI y FiB 4, los cuales son fáciles de obtener mediante aplicaciones de cálculo y permiten la predicción de fibrosis avanzada con relativa sensibilidad. No obstante, su fiabilidad es baja para identificar estadios leves de fibrosis. (12,13)

Los marcadores biológicos directos están constituidos por una serie de proteínas implicadas en la síntesis y en la degradación de la MEC. Dentro de éstos se mencionan nivel de pro colágeno (tipos I, III y IV), metaloproteinasas, citocinas y quimiocinas. La principal desventaja de estos tests es su falta de especificidad pues reflejan los procesos de fibrogenesis y fibrólisis, y no directamente la presencia de fibrosis. (9) Para intentar mejorar su precisión se han diseñado índices que combinan ambos métodos (directos e indirectos). (1,11) Algunos de los más relevantes y su fiabilidad diagnóstica se detallan en la **tabla 1**.

En cuanto a los métodos radiológicos; la ecografía, la tomografía computarizada (TC), y la resonancia magnética (RM) de abdomen se emplean como técnicas no invasivas en el estudio de la FH. Si bien permiten detectar cambios en la morfología hepática o del bazo cuando la fibrosis es avanzada, son pruebas insensibles para el diagnóstico de fibrosis temprana. (9,14) En contraposición, los métodos elastográficos han surgido como modalidades superiores para medir el grado de rigidez o elasticidad del parénquima hepático, que es un marcador subrogado de la severidad de la fibrosis.

Entre las técnicas elastográficas más empleadas se pueden diferenciar las siguientes: Fuerza de Impulso de Radiación Acústica (Acoustic Radiation Force Impulse, ARFI); Elastografía de Onda de Cizallamiento (Shear Wave Elastography, SWE) 2D o 3D, Elastografía por RM y ET; siendo ésta la de uso más frecuente y difundido en nuestro país. (15) En la **tabla 2** se mencionan los marcadores físicos de uso

más rutinario.

## ELASTOGRAFÍA DE TRANSICIÓN

### Descripción del método. Técnica

Los diferentes procesos patológicos; sean inflamatorios, fibróticos o tumorales, pueden ocasionar alteraciones en la elasticidad tisular. Basándose en esta premisa, las modalidades elastográficas parten de la hipótesis de que "cuando se aplica una fuerza sobre un tejido, los tejidos blandos se deformarán más que los tejidos duros". (2,15)

El FS utiliza una sonda similar a la del ecógrafo, la cual emite una vibración de baja frecuencia (50 Hz) y moderada amplitud a través del hígado. Esto induce la formación de una onda de desplazamiento que es perpendicular a la dirección de la fuerza original. La velocidad de propagación de dicha onda se relaciona directamente con la elasticidad tisular: cuanto más rígido es el tejido, menos se deforma y más rápido se propagará la onda; por lo tanto, más avanzada estará la fibrosis. (2,14) **Figura 1.**

Las mediciones se toman en el lóbulo derecho del hígado a través de los espacios intercostales, con el paciente en decúbito supino y el brazo derecho en abducción máxima. El operador sitúa la sonda perpendicular a la piel y evalúa en el monitor una imagen en tiempo-movimiento a fin de identificar un área de tejido libre de estructuras vasculares. A dicho nivel se realiza la exploración. (16,17)

Se efectúan 10 mediciones válidas. Luego el software determina si cada medida es satisfactoria o no. El resultado final es la mediana de todos los valores obtenidos. (15)

### Rendimiento

La ET evalúa la RH en un volumen comparable al de un cilindro de 10 mm de diámetro por 40 mm de longitud, con una profundidad de medición entre los 25 y 65 mm por debajo de la superficie de la piel; evitando así la interferencia con el tejido celular subcutáneo y la cápsula hepática. El volumen medido es al menos 100 veces mayor al obtenido mediante una BH ideal, y, por lo tanto, más representativo de la totalidad del parénquima hepático. (15,18) **Figura 2 y 3.** (19)

El coeficiente de variación intra e inter observador es de 3.2 y 3.3% respectivamente, lo que indica una buena reproducibilidad. (15)

La ET presenta un AUROC global del 92 al 98%, considerándose por lo tanto una técnica válida y de gran utilidad clínica para detectar cirrosis, al punto de que en esta situación podría suprimirse la realización de la biopsia. (10)

### Interpretación

El resultado final se expresa en kilopascales (kPa) que es la unidad de medida de la velocidad de propagación, oscilando entre 1,5 y 75 kPa. El valor medio en un sujeto sano es de  $5.5 \pm 1.6$  kPa, siendo más elevado en pacientes de sexo masculino o con un IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>. (20)

La interpretación clínica de los resultados debe estar a cargo de un médico experto, considerando información adicional que incluya datos demográficos, etiología y parámetros bioquímicos. (21)

### Criterios de Validación

Se puede considerar como válido el resultado de una ET si se cumplen los siguientes criterios:

- al menos 10 disparos satisfactorios.
- una tasa de éxito (número de mediciones exitosas / total de mediciones efectuadas) ? 60%.
- un rango intercuartílico - IQR (que refleja la variabilidad de las medidas validadas) ? 30% de la mediana (M).10

### Ventajas y limitaciones

Dentro de las ventajas del FS se mencionan las siguientes:

- es un estudio rápido, no invasivo y reproducible;
- examina un volumen de tejido considerablemente mayor que la BH y, por lo tanto, el riesgo de error de muestreo es significativamente menor;
- puede ser utilizado en diferentes enfermedades hepáticas. (22)

En cuanto a sus limitaciones, desde el punto de vista técnico, es un método difícil de aplicar en pacientes obesos o con espacios intercostales estrechos; siendo imposible de obtener en pacientes con ascitis, ya que el líquido libre interfiere con la señal de la onda elástica. La presencia de obesidad es un factor asociado al fracaso del estudio. Se han delimitado un IMC > 30 kg/m<sup>2</sup> y la presencia de grasa subcutánea mayor a 2.5 mm medida por ecografía como condiciones limitantes del método 23,24 Para contrarrestar este factor se ha desarrollado una sonda "large". Esta condición implica una disminución de la aplicabilidad de la ET, pero no se traduce en resultados falsos positivos o negativos. (15,23)

Otros factores que pueden interferir en el resultado son la elevación de las transaminasas, la presencia de colestasis y la congestión hepática. (16)

### Indicaciones en las hepatopatías crónicas

La principal indicación de la ET es la detección y estadificación de la fibrosis en pacientes con enfermedad hepática crónica. Otros usos incluyen el seguimiento y la evaluación de la respuesta al tratamiento en pacientes con FH, la evaluación de la presencia de hipertensión portal (HTP) clínicamente



significativa y la valoración de pacientes con HTP inexplicable. (25,26,27)

Aunque la efectividad de FS es baja para clasificar correctamente a los pacientes en estadio F0 o F1, muchos estudios han demostrado que es una técnica altamente sensible para diagnosticar fibrosis significativa y cirrosis. Esto conlleva importantes implicancias clínicas pues, en la mayoría de las etiologías, un estadio F2 o superior se considera el umbral para iniciar un tratamiento específico. (15,28)

Las patologías hepáticas crónicas secundarias a infecciones virales han sido las más estudiadas, sobre todo por virus hepatitis C (VHC). En la detección de fibrosis significativa, la capacidad de la ET alcanza una precisión del 90 %, con un valor de corte de 7.6 kPa. Para el diagnóstico de cirrosis la precisión es del 95%, con un punto de corte de 13 kPa. (28,29)

En la evaluación de pacientes con hepatitis B crónica, la ET tiene un rendimiento similar para el diagnóstico de fibrosis avanzada y cirrosis, aunque el punto de corte sería algo menor que en VHC ya que el virus B tiende a generar mayor nodularidad, requiriendo menor cantidad de fibrosis para el diagnóstico de un estadio F4. (30, 31)

Se ha estudiado el valor de la ET en otras etiologías no virales con resultados alentadores. En el caso de la enfermedad de hígado graso no alcohólico (EHGNA), donde el problema fundamental es diferenciar los pacientes con esteatosis simple de aquellos con esteatohepatitis, el FS es útil sobre todo cuando se asocia a pruebas serológicas. Con un valor de corte de 7.9 kPa se obtiene un valor predictivo negativo (VPN) de 96.6% para mayor o igual a F3. (9,15)

Los equipos de última generación incluyen una nueva aplicación conocida como Parámetro de Atenuación Controlada - Controlled Attenuation Parameter (CAP) que permite estimar en forma inmediata y simultánea la esteatosis hepática. Los datos publicados hasta la fecha indican que el CAP es capaz de diagnosticar esteatosis incluso en estadios leves, y que puede discriminar entre esteatosis leve y grave. (32-34)

En hepatopatía alcohólica se observó que la capacidad diagnóstica del FS fue mejor que la de otros tests no invasivos. Sin embargo, en este grupo se recomienda realizar el examen cuando el valor de aminotransferasas es inferior a 100 UI/ml. (15,35)

Se ha observado una buena correlación entre fibrosis y ET en enfermedades colestásicas crónicas como la Colangitis Biliar Primaria (CBP); con

AUROC de 0.92 para estadio mayor o igual a F2, 0.95 para F3 y 0.96 para F4 y puntos de corte de 7.3, 9.8 y 17.3 kPa, respectivamente. (16)

En la **figura 4** se detalla la correlación entre la rigidez hepática y los estadios de fibrosis para las diferentes etiologías.

#### **Utilidad de la ET para monitorización de progresión de enfermedad hepática**

La ET es útil para la evaluación de la HTP, definida como un incremento del gradiente de presión entre la vena porta y la vena cava inferior mayor a 5 mmHg. La concordancia entre el valor de FS e HTP es excelente hasta un gradiente de 10 a 12 mm Hg. Esto coincide con la fisiopatología de la HTP; teniendo en cuenta que en un comienzo es la fibrosis la que genera resistencia al flujo, pero posteriormente los mecanismos que incrementan la presión son de origen extrahepático (vasodilatación esplácnica y circulación hiperdinámica), factores que no pueden ser evaluados por elastografía. (15,17)

La progresión de la presión portal se traduce en el desarrollo de várices esofágicas (VEG). En el Consenso Baveno VI, basándose en una selección de estudios, se establece que una rigidez hepática menor a 20 kPa combinada con un recuento plaquetario mayor a 150.000/mm<sup>3</sup> se asocia con un riesgo muy bajo de desarrollar VEG que requieran tratamiento. Con este algoritmo se podría evitar la endoscopia de detección en un 20% de los casos. Sin embargo, hasta la fecha, no se pueden descartar ni diagnosticar VEG de cualquier tamaño por métodos no invasivos con suficiente seguridad diagnóstica. (16,17)

Se ha estudiado también la capacidad de la ET en predecir la presencia de hepatocarcinoma, así como la recurrencia del mismo en pacientes sometidos a tratamientos curativos, encontrando valores de corte con resultados estadísticamente significativos. (15,36)

#### **Experiencia en ciudad de Santa Fe**

El Servicio de Hepatología de la Clínica de Nefrología y Enfermedades Cardiovasculares - Santa Fe, implementó el uso de ET - Fibroscan en noviembre de 2014, practicándose hasta la fecha 646 estudios, de los cuales el 18.57% corresponde a pacientes con estadio de fibrosis F4, considerando como punto de corte un valor de FS igual o superior a 14 kPa. Las etiologías más prevalentes en dicho subgrupo fueron: hepatitis crónica por VHC, NASH, hepatopatía alcohólica y hepatitis crónica por VHB.

La tasa de éxito del estudio fue inferior al 60% en 14.16% de los pacientes seleccionados, detectando como factor asociado a fracaso un IMC mayor o igual a 30 en el 76.47% de los casos. Los datos previamente mencionados serán explayados y analizados en un estudio posterior.

**CONCLUSIÓN**

El valor de la ET para la evaluación no invasiva de la FH está siendo ampliamente aceptado. Su gran interés práctico radica en detectar precozmente el riesgo de desarrollar complicaciones asociadas a HTP y HCC. Asimismo, permite identificar a pacientes que puedan beneficiarse de un tratamiento antiviral y evaluar periódicamente la progresión o regresión de la fibrosis.

Si bien su uso más probado es en hepatitis crónica C, su campo de aplicación no está cerrado y se está ampliando paulatinamente a otras etiologías.

Por las cualidades mencionadas en esta actualización se reconoce como una técnica atrayente desde el punto de vista de la investigación y de uso cada vez más rutinario en el campo de la asistencia sanitaria que logra suplantar, en muchos casos, a la BH.

**Tablas y Figuras**

**Tabla 1. Índices serológicos combinados.**

Índice	Pruebas serológicas	S (%)	E (%)	AUROC
APRI	AST/plaquetas	89	75	0,89
Forns	Edad, plaquetas, GGT, colesterol	94	51	0,81
FibroTest	Edad, género, GGT, bilirrubina, α2macroglobulina, apolipoproteína A1, haptoglobina	75	85	0,84
Hepascore	Edad, género, bilirrubina, GGT, ácido hialurónico, ?2macroglobulina	71	84	0,89
FIB-4	Plaquetas, ALT, AST, edad	70	74	0,85
FibroIndex	Plaquetas, AST, GGT	78	74	0,83
FibroMeter	Plaquetas, AST, edad, ?2macroglobulina, TP, ácido hialurónico, urea	81	84	0,89

APRI: Índice aspartato aminotransferasa/plaquetas; ALT: alanina aminotransferasa; AST: aspartato aminotransferasa; GGT: gamma glutamil-transpeptidasa. S: Sensibilidad, E: Especificidad  
 \*Los valores corresponden a comparaciones obtenidas de pacientes F4

**Adaptada de Caballería et al. Med Clin (Barc), 2018 - Castera et al. "EASL-ALEH Clinical Practice Guidelines: Non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis", 2015.**

**Tabla 2. Comparación entre los métodos físicos más usados para evaluación de fibrosis hepática.**

Método	Ventaja	Limitaciones
Ecografía Abdominal	Ampliamente disponible. Sin complicaciones. No tiene radiación ionizante. Bajo costo. Útil para excluir cirrosis.	Variabilidad interobservador. Los signos de cirrosis e HTP portal son específicos pero no sensibles. No permite diagnosticar estadios tempranos de fibrosis.
Tomografía Axial Computarizada	Ampliamente disponible. Permite una visualización transversal del hígado, bazo y sistema portal. Detecta cirrosis y sus complicaciones (HCC).	Los signos de cirrosis e HTP son específicos pero no sensibles. Riesgo de irradiación. Riesgo de nefropatía inducida por contraste yodado. Costo elevado.
Resonancia Magnética	Permite una visualización transversal del hígado, bazo y sistema portal. Detecta cirrosis y sus complicaciones. Nuevas secuencias dinámicas que mejoran su sensibilidad.	Los signos de HTP son específicos pero no sensibles. Riesgo de nefropatía inducida por gadolinio. Disponibilidad más limitada. Costo muy elevado.
Elastografía de Transición (Fibroscan)	Ampliamente validada. Técnica sencilla. Amplio rango de valores: 275 kPa. Criterios de calidad bien definidos. Buena reproducibilidad. AUROC > 0,9.	Rendimiento inferior para discriminar estadios intermedios de fibrosis. Limitada en pacientes con obesidad o ascitis. Valores influenciados por congestión hepática, colestasis, esteatosis, ingesta de alimentos, consumo de alcohol.
ARFI	Puede implementarse en ecógrafo convencional y seleccionar ROI. Mayor aplicabilidad en pacientes obesos o con ascitis. Rendimiento diagnóstico de fibrosis significativa y cirrosis similar a ET.	Falta de estandarización de la técnica. Escasa validación. Valor pronóstico menos definido que con ET.
2D-SWE	Puede implementarse en ecógrafo convencional y seleccionar ROI. Amplio rango de valores: 2150 kPa. Buena aplicabilidad. Rendimiento para el diagnóstico de cirrosis comparable a ET.	Escasa validación Rendimiento diagnóstico disminuido para discriminar estadios intermedios de fibrosis. Valor pronóstico menos definido que con ET.
Elastografía por RM	Explora todo el parénquima hepático. Elevada aplicabilidad. Excelente rendimiento para el diagnóstico de fibrosis avanzada y cirrosis. Permite cuantificar esteatosis y depósito de hierro. Buena correlación con la BH.	Requiere estudios de validación. Experiencia limitada. Valores influenciados por inflamación y depósitos de hierro. Mayor costo. Poca disponibilidad. Mayor tiempo de exploración.

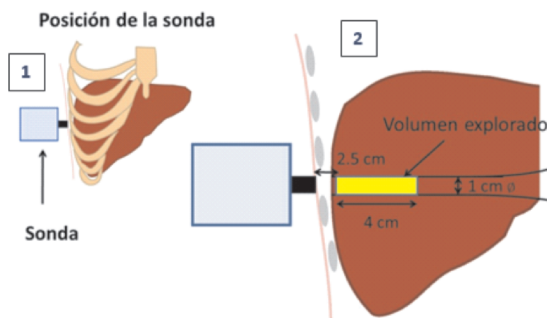
ARFI: Fuerza de Impulso de Radiación Acústica; 2D-SWE: Elastografía de Onda de Cizallamiento de 2 dimensiones; HCC; Hepatocarcinoma; HTP: Hipertensión Portal; ROI: Región de Interés; ET: Elastografía de Transición.  
**Adaptada de Caballería et al. Med Clin (Barc), 2018 - Castera et al. "EASL-ALEH Clinical Practice Guidelines: Non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis", 2015.**

**Figura 1. Modelos de Fibroscan.**



Recuperado de <https://www.echosens.com/es/>

**Figura 2. Fibroscan: Principios Modo de funcionamiento.**

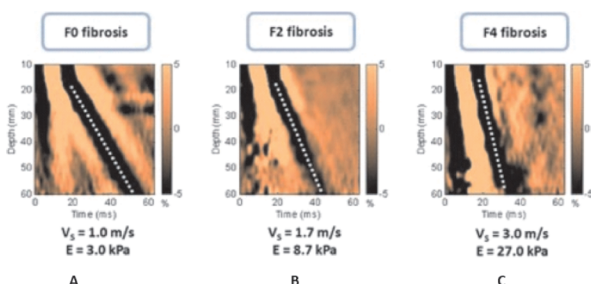


1. Mediante un transductor ecográfico se transmite una vibración mecánica de leve amplitud y baja frecuencia (50 Hz) a través de los espacios intercostales, en el lóbulo hepático derecho.

2. El volumen tisular medido es de 4 cm<sup>3</sup>, el cual es 100 veces mayor que el obtenido mediante Biopsia Hepática.

**Modificada de Sandrin et al. Ultrasound Med Biol. 2003**

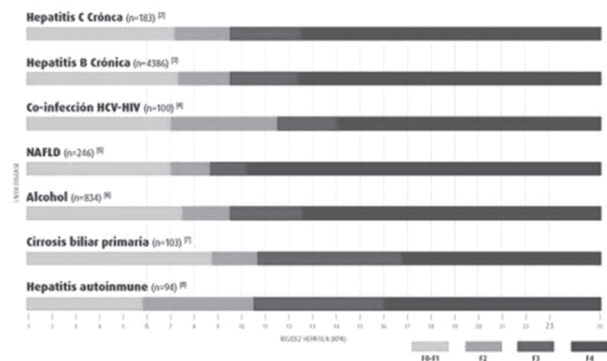
**Figura 3. Interpretación de elastogramas.**



Propagación de ondas elásticas en hígados con diferentes grados de fibrosis: (A) F0, (B) F2 y (C) F4. La pendiente de la línea punteada representa la velocidad de propagación del patrón de onda que aumenta en función del grado de fibrosis.

**Adaptada de Sandrin et al. Ultrasound Med Biol. 2003**

**Figura 4. Correlación entre rigidez hepática (kPa) y estadios de fibrosis según score histológico METAVIR.**



Recuperado de:

<http://www.scienty-med.com/fibroscan.html>

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Cequera A, De García León Méndez MC. Biomarkers for liver fibrosis: Advances, advantages and disadvantages. Rev Gastroenterol Mex. 2014;79(3):187-199. doi:10.1016/j.rgmx.2014.05.003
2. Pintos M, Perendones DM, Goñi DM. Transient elastometry of the liver. New diagnostic technique in hepatology. Arch Med Interna. 2013;35(3):80-84.
3. Bataller R, Brenner DA. Hepatic stellate cells as a target for the treatment of liver fibrosis. Semin Liver Dis. 2001;21(3):437-451. doi:10.1055/s-2001-17558
4. Higashi T, Friedman SL, Hoshida Y. Hepatic stellate cells as key target in liver fibrosis. Adv Drug Deliv Rev. 2017;121:27-42. doi:10.1016/j.addr.2017.05.007
5. Bataller R, Brenner D a. Science in medicine Liver fibrosis. J Clin Invest. 2005;115(2):209-218. doi:10.1172/JCI200524282.

Todas las publicaciones, referencias, gráficos y bibliografías completas en: [www.colmedicosantafe1.org.ar/index.php/publicaciones](http://www.colmedicosantafe1.org.ar/index.php/publicaciones)