

APROXIMACIÓN DEL TIPS A LOS RESIDENTES: DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA Y CONTROL MEDIANTE ECOGRAFÍA DOPPLER.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Antonio Lorenzo Górriz, Soraya Barrachina Hidalgo, Laura Grimalt Garcia, Maria Ponce Gonzalez, Eva Casanovas Feliu, Iliana Romero Batista

Objetivos Docentes

- Exponer los conceptos técnicos y anatómicos del “*Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt*” (TIPS) así como sus indicaciones clínicas.
- Revisión, de forma sistemática y estructurada, de los hallazgos ecográficos del TIPS normofuncionante así como aquellos hallazgos sugestivos de malfuncionamiento del shunt portosistémico.
- Exponer propuesta de protocolo de ecografía de seguimiento en pacientes portadores de TIPS, de acuerdo con la bibliografía publicada hasta la actualidad.

Revisión del tema

INTRODUCCIÓN

La enfermedad hepática crónica y el manejo de las complicaciones de los pacientes cirróticos es un reto. La mayoría de estas complicaciones son consecuencia de la hipertensión portal y de un gradiente portosistémico elevado, generalmente por encima de 20 mmHg. Desde la introducción del stent expandible, la creación del TIPS se ha convertido en un tratamiento ampliamente aceptado para las complicaciones de la hipertensión portal. Las indicaciones de la colocación del TIPS incluyen ascitis refractaria, hidrotórax hepático, hemorragia secundaria a varices gastroesofágicas, síndrome hepatorenal, enfermedad veno-oclusiva, síndrome de Budd-Chiari, hidrotórax hepático o síndrome venopulmonar. No obstante, las razones más comunes para la implantación del TIPS son la ascitis no tratable y el sangrado por varices que no responden a tratamiento médico o manejo menos invasivo (paracentesis repetidas o medidas hemostáticas endoscópicas).

El shunt provee de una forma de hacer un bypass al hígado y liberar el torrente sanguíneo directamente sobre el sistema venoso sistémico, y liberar así el sistema de alta presión portal existente sobre uno de menor presión ([FIGURA 1](#)). La creación del TIPS reduce este gradiente de forma satisfactoria hasta en el 90% de los pacientes. El objetivo al final del procedimiento es el de disminuir el gradiente portosistémico por debajo de 12 mmHg.

Clásicamente se utilizaban stent descubiertos, hasta la fabricación de stent cubiertos de politetrafluoretileno (PTFE), que han demostrado mejores tasas de permeabilidad a medio y largo plazo.

El stent de uso más extendido en la actualidad para estos casos es la prótesis Viatorr® (Gore®) (FIGURA 2). Las tasas de patencia primaria en el primer año de los TIPS cubiertos son de 38-84% al 96-100% según series publicadas.

Las contraindicaciones absolutas para su colocación incluyen, fundamentalmente encefalopatía hepática severa o fallo cardíaco de cavidades derechas. Existen contraindicaciones relativas que varían según el centro o la experiencia del operador como cavernomatosis portal, infecciones hepáticas o sistémicas activas, tumores hepáticos hipervasculares o escasa reserva hepática (función sintética reducida).

El stent se coloca comunicando la circulación venosa portal y la circulación venosa sistémica a través de las venas suprahepáticas habitualmente. Lo más habitual es que comunique desde la rama portal derecha o bifurcación portal hasta el tercio de la vena suprahepática derecha más proximal a la vena cava superior (FIGURA 1), lo que significa que el segmento hepático atravesado por el TIPS será el segmento VIII. Esta comunicación, no obstante, está sujeta a variaciones anatómicas del paciente así como a la experiencia y habilidad técnica del operador (FIGURA 3). Es importante, de cara al ecografista, referirse a los extremos distal y proximal del TIPS como “extremo portal” y “extremo venoso hepático”, para evitar confusiones.

No obstante, el mayor factor limitante del estatus funcional del TIPS es una alta incidencia de estenosis y oclusión del shunt. Cerca del 20% de los pacientes con TIPS cubierto experimentarán disfunción del mismo entre los 90 y los 400 días tras la implantación del mismo, sea estenosis u oclusión. La disfunción del TIPS puede llevar a una morbilidad y mortalidad significativas, debido principalmente a hemorragia por varices como complicación más temida. La identificación a tiempo de disfunción del TIPS reduce la incidencia de sangrado por varices así como las ascitis recurrentes.

El estudio Doppler ha sido aceptado como una herramienta efectiva para certificar la supervivencia del TIPS a largo plazo. Si existe una anomalía hemodinámica sospechada por el cuadro clínico o por los hallazgos ecográficos, se procede a la evaluación del stent mediante una técnica angiográfica; sea angiografía-TC o angiografía convencional. Esta última es considerada como técnica gold-standard, ya que permite la visualización del stent además de la medición de los gradientes de presión a través del stent, y la revisión potencial del shunt si fuera necesario.

MALFUNCIONAMIENTO DEL SHUNT

Las dos causas potenciales de malfuncionamiento del TIPS son: la estenosis y la oclusión. Ante un malfuncionamiento del TIPS el tratamiento de la recanalización del mismo se realiza habitualmente mediante angioplastia por balón y/o colocación de stent.

La causa exacta así como la fisiopatología de las estenosis intra-stent es desconocida. No obstante se piensa que puede deberse a:

- La porosidad de la cubierta de PTFE de los nuevos stent, que permitirían entrada o fuga biliar con la consiguiente hiperplasia neointimal reactiva o trombosis secundaria.
- Propagación neointimal y/o hiperplasia pseudointimal desde los extremos del stent.
- Trombosis laminar sin crecimiento interno de tejido.

La otra causa de disfunción del TIPS es la trombosis, cuyas etiologías incluyen:

- Fenómenos hemodinámicos tales como shunt competitivos que crean un éstasis sanguíneo del flujo con la subsecuente trombogénesis.
- Estados de hipercoagulabilidad.
- Estenosis hemodinámicas no identificadas en los controles que conducen a éstasis del flujo sanguíneo y secundariamente a trombosis.

Estenosis

Una estenosis hemodinámicamente significativa disminuye el flujo en los segmentos no estenóticos del stent y aumenta el flujo en el segmento estenótico. No obstante, una disminución de las velocidades

generalizadas en todo el trayecto del TIPS, debe hacernos sospechar estenosis significativa. El sitio más frecuente de estenosis es en la rama de la vena hepática situada inmediatamente adyacente al extremo proximal de la endoprótesis ([FIGURA 4](#)), pero también puede ocurrir en otros sitios de la derivación o en varios sitios a la vez. Una velocidad intra-stent por debajo de 90 cm/s indica malfuncionamiento y requiere de más estudios para certificar la permeabilidad del mismo. Otro signo de estenosis de la derivación es un cambio en la velocidad de más de 100 cm/s desde cualquier sitio normal de la derivación hasta el sitio estenosado. Una disminución de la velocidad de la porta por debajo de 30 cm/s es, asimismo, considerado signo sugestivo de mal funcionamiento del shunt.

Oclusión

Se detecta por la ausencia de flujo en la derivación y por la vuelta de la velocidad y dirección del flujo portal a la situación previa a la realización de la derivación. Si no se detecta flujo en la ecografía de flujo color, debe realizarse doppler espectral (que suele ser más sensible) antes de concluir que la derivación está ocluida. No obstante, es aconsejable que la oclusión de la derivación se confirme con estudio angiográfico, pues puede existir un “hilillo” de flujo no detectable en la ecografía ([FIGURA 5](#)).

CONTROLES ECOGRÁFICOS

Aunque en la era del stent cubierto no hay un claro consenso sobre los intervalos en el control ecográfico tras la colocación de TIPS, una institución con gran experiencia en el screening de TIPS sugiere un screening de rutina a las 24-48h postprocedimiento; después a los 3, 6 y 12 meses tras la colocación del mismo; siendo anuales los posteriores controles. Es normal encontrar algo de aire atrapado en las capas del TIPS los primeros días hasta su reabsorción, lo que pueda dificultar su correcta valoración ecográfica ([FIGURA 6](#)).

Es interesante realizar un estudio ecográfico previo al procedimiento durante la semana anterior al mismo con el fin de:

- Confirmar Vena Porta patente y permeable, así como descartar una bifurcación portal extrahepática. Esta variante anatómica, aunque es infrecuente, está asociada a mayor riesgo de perforación portal durante el procedimiento.
- Medición de la velocidad portal, para poder comparar con velocidades portales tras la colocación del TIPS.
- Comprobar permeabilidad de venas hepáticas.
- Permeabilidad vena yugular, ya que constituye la vía de acceso.
- Valorar ascitis, la cuál será evacuada antes de la intervención en caso de estar presente.
- Descartar masas parenquimatosas.

Actualmente, no existe consenso sobre los rangos de velocidad intrashunt y/o portal que sugieran un malfuncionamiento del TIPS. No obstante, se extraen numerosas conclusiones significativas de los estudios y series publicadas de mayor volumen.

Se debe tener en cuenta que la velocidad intrashunt los dos primeros meses puede ser más elevada. Ante esta situación, es conveniente correlacionar los hallazgos con la clínica del paciente así como en estudios de control posteriores.

Teóricamente la diversión de flujo de la que provee el TIPS, permite una inversión del flujo de las dos ramas portales hacia el stent, quedando así un flujo hepatófugo de ambas ramas y un flujo hepatópeto en vena porta principal ([FIGURA 7](#)). Por otra parte, debido al aumento de resistencia del parénquima hepático, el flujo aumenta dentro de la vena porta por el efecto puente del TIPS. Así pues, el flujo portal no está aportando oxígeno sobre el parénquima hepático, lo que hace que se hipertrofie el flujo arterial hepático para mantener la oxigenación del parénquima hepático. El resultado es un flujo aumentado de la arteria hepática.

PROTOCOLO ECOGRÁFICO PROPUESTO

Técnica de estudio:

- Es importante tener en cuenta los ajustes de ganancia, frecuencia de repetición de pulsos y ángulo Doppler para realizar correctas mediciones en el estudio espectral ([FIGURA 8](#)).
- Prestar atención a la fase de respiración, ya que es de relevancia en la toma de velocidades doppler. Se ha demostrado que la medición de las velocidades intra-TIPS disminuyen una media de 22 cm/s durante la inspiración profunda. Por lo que lo recomendable es llevar a cabo la medición durante una expiración relajada.
- Revisión de los resultados ecográficos del estudio previo para comparación.

Escala de grises y doppler potencia:

- Evaluación de la morfología y posición del stent. Comparación con estudios previos si se dispone de ellos. El extremo hepático debe quedar en el interior de la suprahepática y el extremo portal en el interior de la rama portal correspondiente ([FIGURA 9](#)) ([FIGURA 10](#)).
- Valorar con doppler-potencia posibles zonas de estrechamiento intra-stent o “kinking”.
- Descartar defectos de llenado ecogénicos que puedan sugerir presencia de trombo o estenosis.
- Presencia o ausencia de ascitis.

Parámetro de doppler:

- Medición de velocidades intra-stent en tercio portal, medio y hepático. Se ha demostrado que las velocidades por encima de 190 cm/s o por debajo de 90 cm/s tienen una sensibilidad de 92% y especificidad del 72% en la detección del TIPS malfuncionante ([FIGURA 11](#)). Los cambios temporales de las velocidades con descenso mayor de 40 cm/s o aumento superior a 60 cm/s son asimismo anormales.
- Las señales del flujo doppler son monofásicas y ligeramente pulsátiles. Es habitual encontrar ondas turbulentas ([FIGURA 12](#)).
- Medición de velocidades en vena porta. Una velocidad del flujo portal inferior a 30 cm/s se considera anómala tras la colocación del TIPS. Es habitual encontrarla entre 37-47 cm/s ([FIGURA 13](#)).
- Dirección de flujo de las ramas portales (hepatófuga). En el caso de que esta direccionalidad se revierta, es un hallazgo sugestivo de TIPS malfuncionante.
- Velocidad de arteria hepática. Si disponemos de estudios previos a la colocación del TIPS, es normal encontrarla aumentada ([FIGURA 14](#)). Velocidades de entre 30 y 60 cm/s son normales en pacientes no portadores de TIPS.

Imágenes en esta sección:

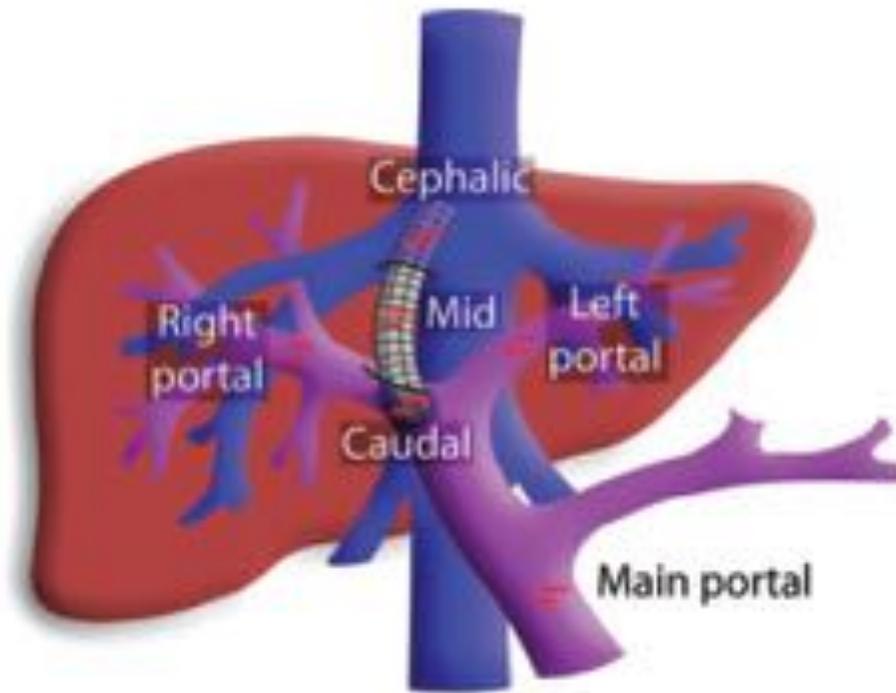


Fig. 1: Dibujo esquemático de la colocación del TIPS. Ésta es la variante más común en la colocación del TIPS; con un extremo hepático localizado en vena suprahepática derecha, en su tercio proximal a la confluencia venosa; y el otro extremo albergado en rama portal derecha, adyacente a la bifurcación portal.

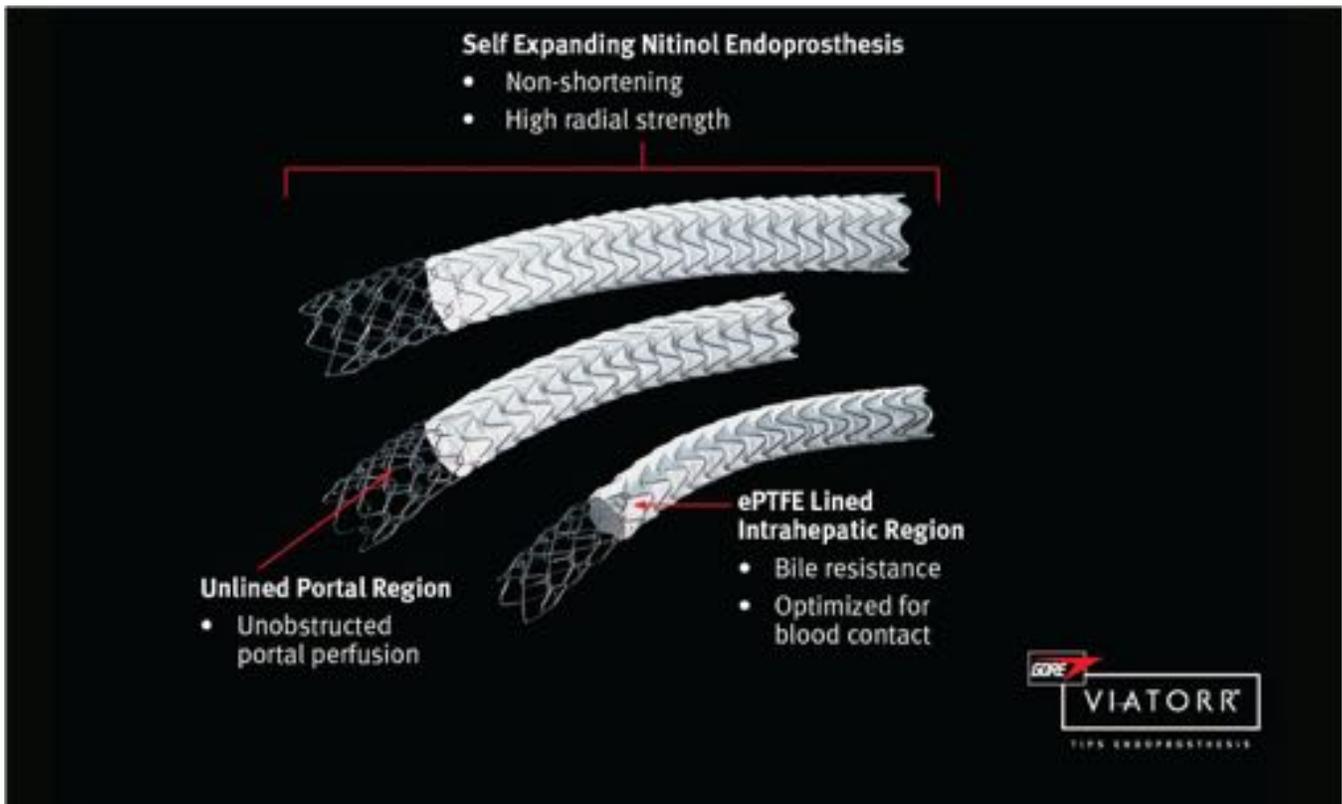


Fig. 2: Imagen de prótesis VIATORR®, extraída de la web oficial de Gore® (<http://www.goremedical.com/viatorr>). Actualmente el stent expandible cubierto de uso más extendido en las indicaciones de TIPS. Posee una parte cubierta, de longitud variable; y una parte descubierta de 2 cm de longitud.



Fig. 3: En ecografía en Modo B y doppler color se puede visualizar la relación del TIPS con las estructuras vasculares adyacentes. Se puede observar que el extremo hepático está colocado en la vena suprahepática media, y que el extremo portal está en la rama portal izquierda; tal y como se observa en la imagen correspondiente a la portografía convencional, a la derecha.

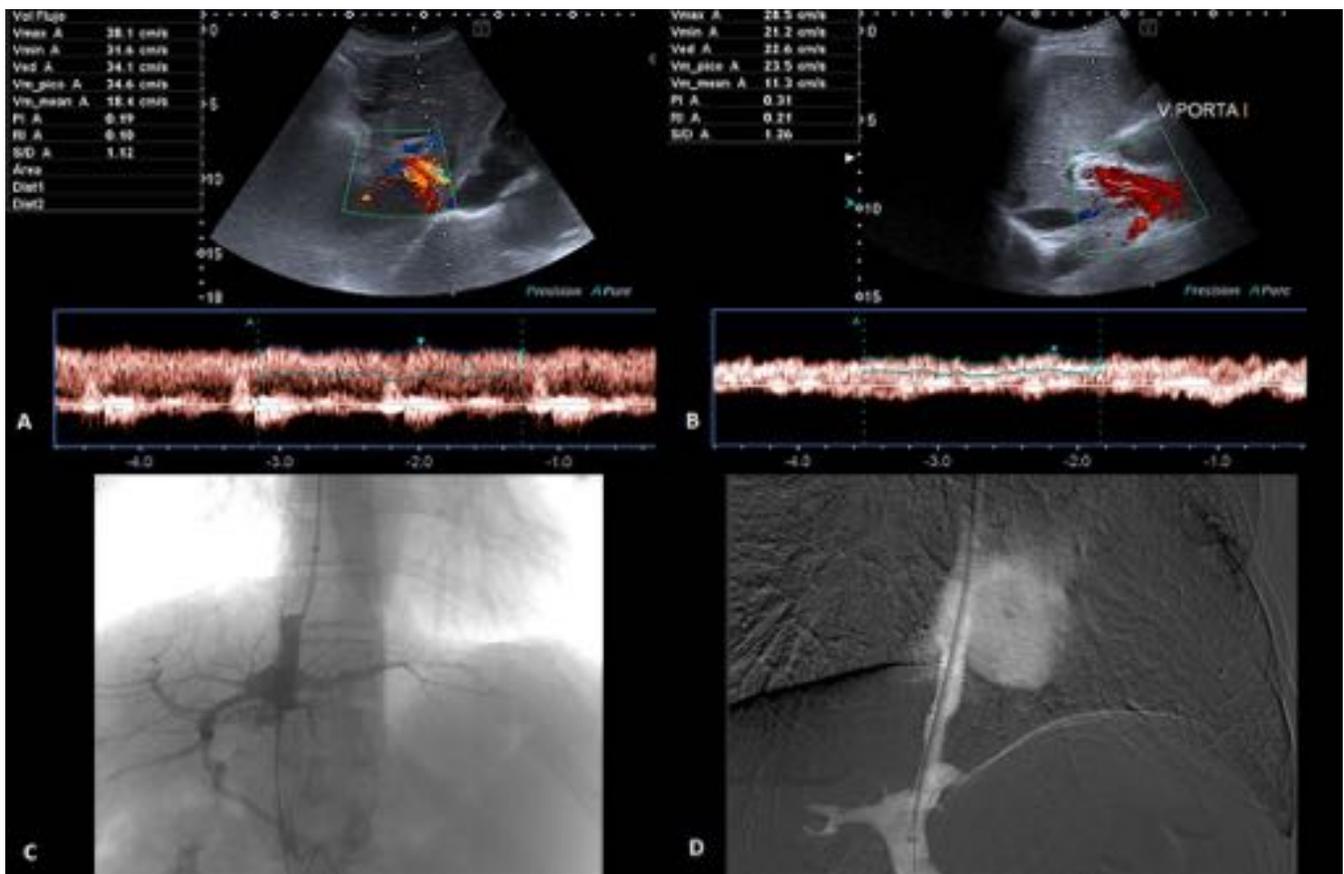


Fig. 4: Estudio ecográfico doppler en paciente portador de TIPS, que muestra velocidad máxima de 38 cm/s en tercio hepático. Además se observa una velocidad de la vena porta principal por debajo del rango de la normalidad en este tipo de pacientes (28.5 cm/s). El estudio angiográfico mostró una estenosis de la vena suprahepática derecha, que fue corregida mediante angioplastia, con superposición y prolongación del stent.

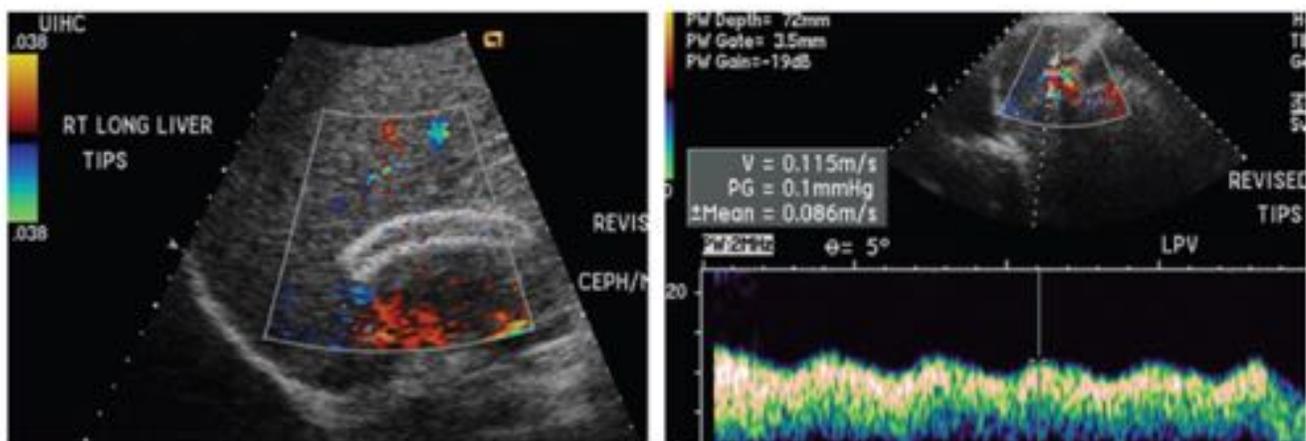


Fig. 5: Ecografía en paciente portador de TIPS que muestra malfuncionamiento del shunt secundario a oclusión. En la imagen de la izquierda, observamos ausencia de flujo color en el interior del stent. A la derecha se observa una flujo hepatópeto de la rama portal izquierda.

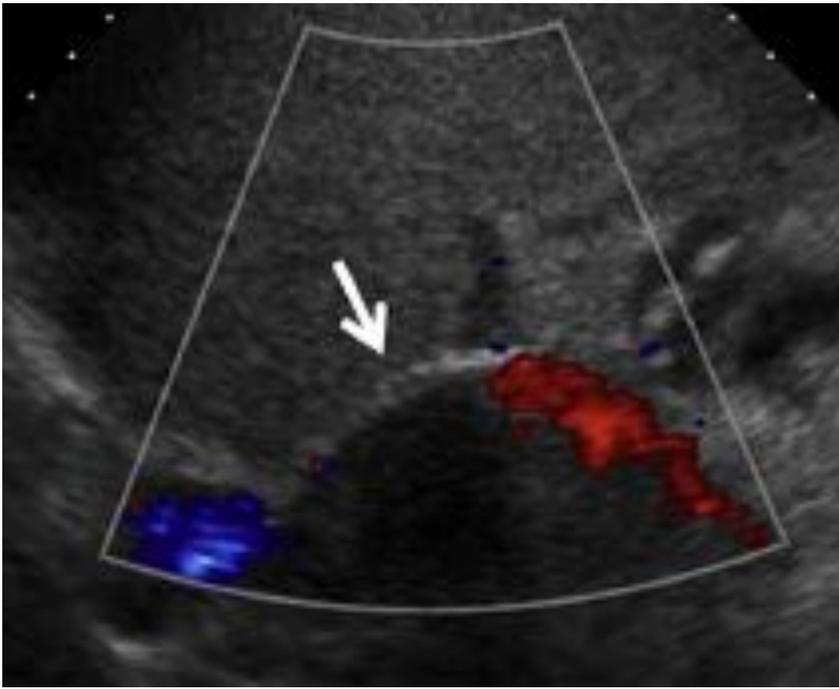


Fig. 6: Aquí vemos una imagen ecográfica que muestra una línea ecogénica que corresponde a la pared del stent, no obstante se visualiza presencia de aire contenido en la pared que opacifica la correcta valoración ecográfica de la permeabilidad del mismo.

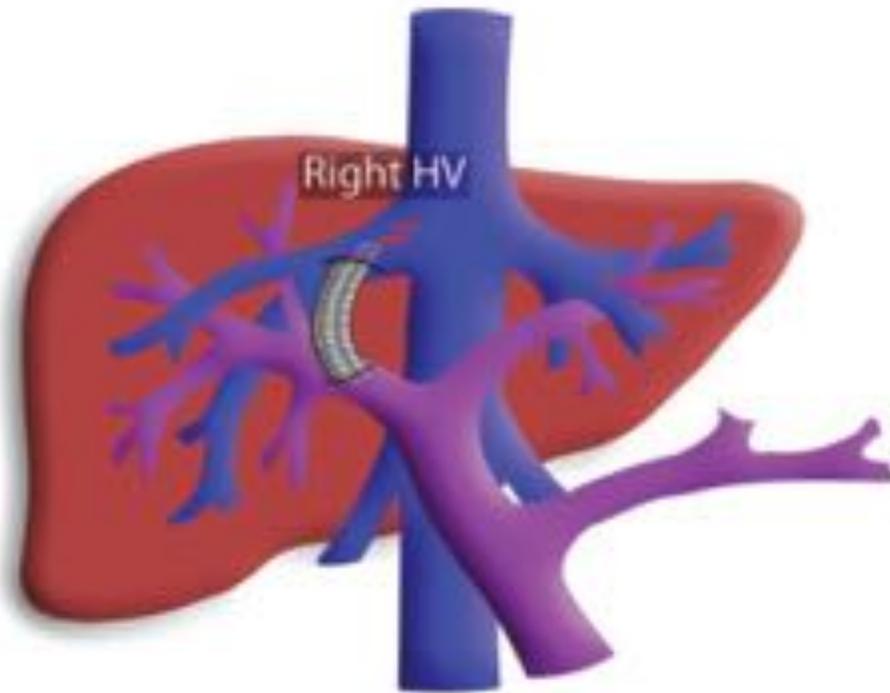


Fig. 7: Dibujo esquemático de la alteración del flujo sanguíneo que desencadena el TIPS sobre la vascularización hepática. Observamos la direccionalidad del flujo que adquieren la vena porta y sus ramas, hacia el TIPS, el cuál vierte la sangre portal directamente sobre el sistema venoso sistémico.

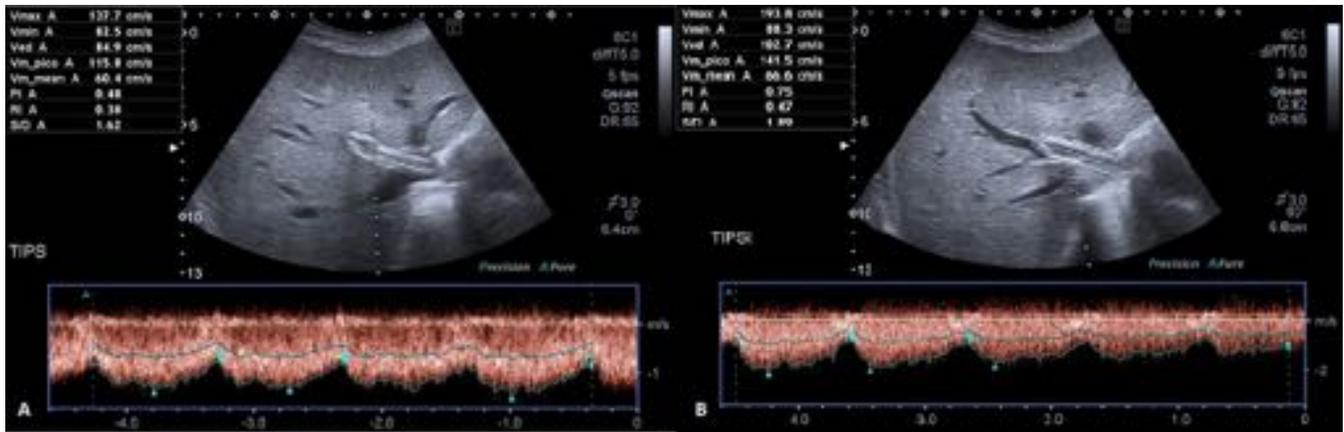


Fig. 8: En estas imágenes de ecografía se realiza un estudio doppler espectral en tercio medio del TIPS. En la imagen de la izquierda no se ajusta correctamente el ángulo de medición de la velocidad, mientras que en la imagen de la derecha se realiza la misma operación sobre un ángulo de 60° (realizado de forma correcta) obteniéndose una velocidad intra-shunt en el límite alto de la normalidad. Véase que la diferencia entre ambas velocidades es de casi 60 cm/s.

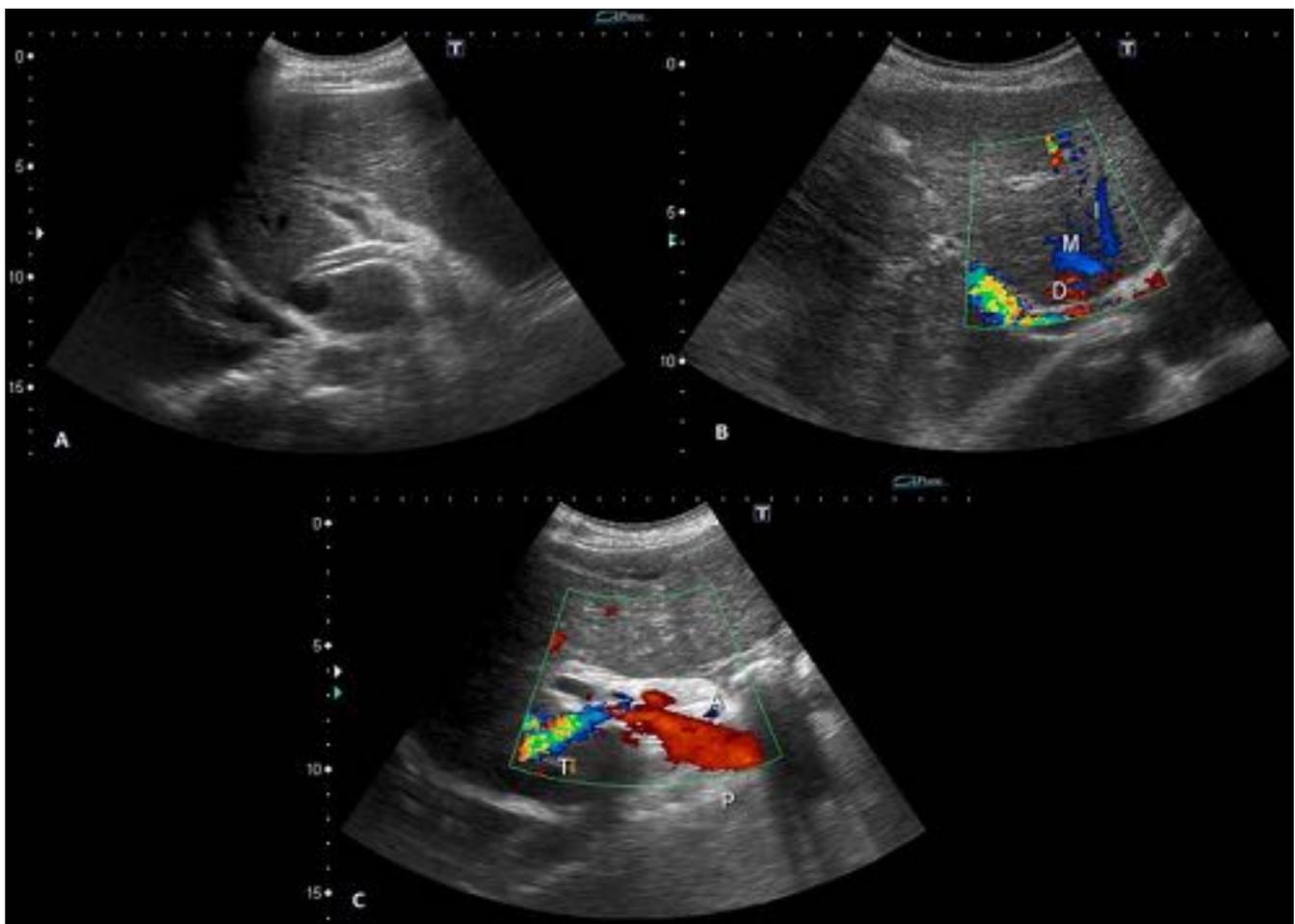


Fig. 9: Fig. 9A: Ecografía en Modo B en la que se observa extremo hepático en confluencia de suprahepáticas, y extremo portal en rama portal derecha. Posición normal de los extremos del stent. Fig.

9B: Ecografía doppler color que muestra la permeabilidad del extremo hepático del TIPS así como su relación anatómica con el resto de venas suprahepáticas. Fig. 9C: Ecografía doppler color que muestra la permeabilidad del extremo portal del TIPS a nivel de la ramificación portal.



Fig. 10: Paciente portadora de TIPS que presenta malposicionamiento de ambos extremos. Se observa una trombosis de la rama portal izquierda condicionada por una oclusión por presencia parcial de la parte cubierta del stent ocluyendo la rama portal. Por otra parte, el extremo hepático protuye hacia el interior de la aurícula como, lo que condiciona una dilatación de la vena suprahepática izquierda por obstrucción parcial proximal, dificultando así su correcto drenaje.

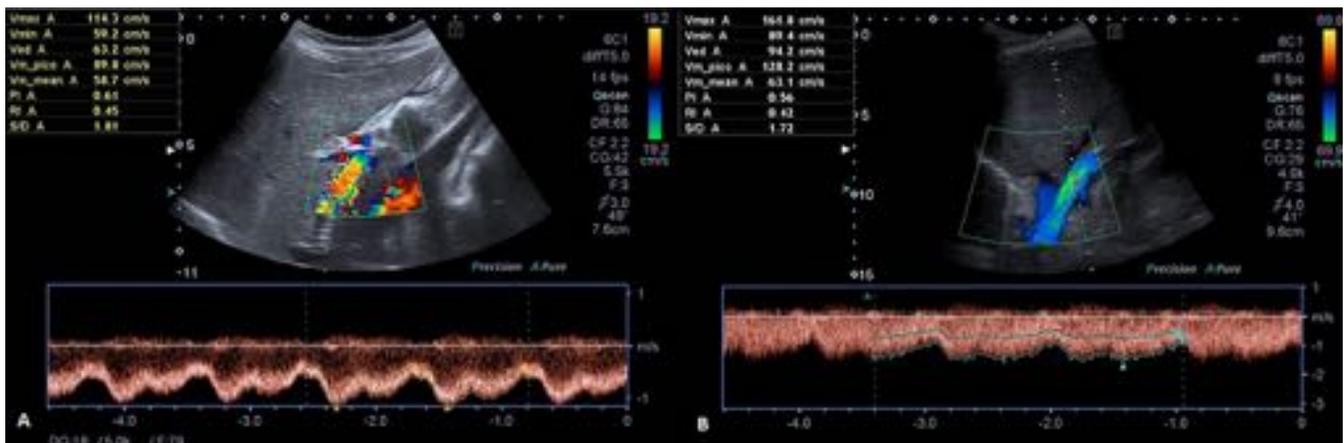


Fig. 11: Dos imágenes, de dos pacientes portadores de TIPS, de estudio doppler color y espectral que muestran velocidades intrashunt dentro de los rangos de la normalidad en tercio medio (Fig. A) y tercio hepático (Fig. B).

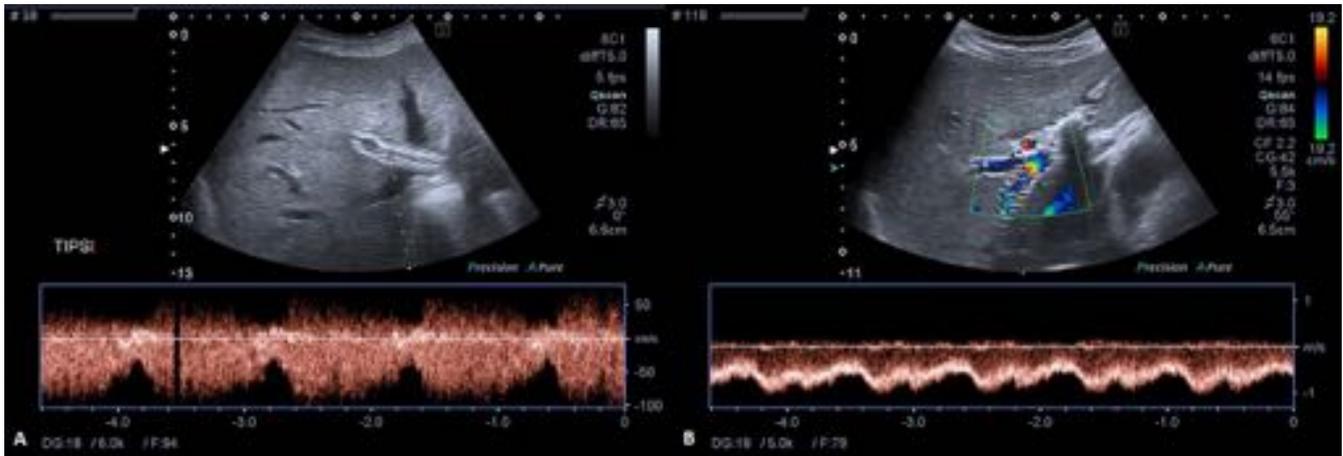


Fig. 12: Imágenes de estudio espectral de dos TIPS en dos pacientes distintos. Ambas muestran morfología espectral normal, con flujo turbulento y pulsatilidad asociada a la hemodinámica de la aurícula derecha.

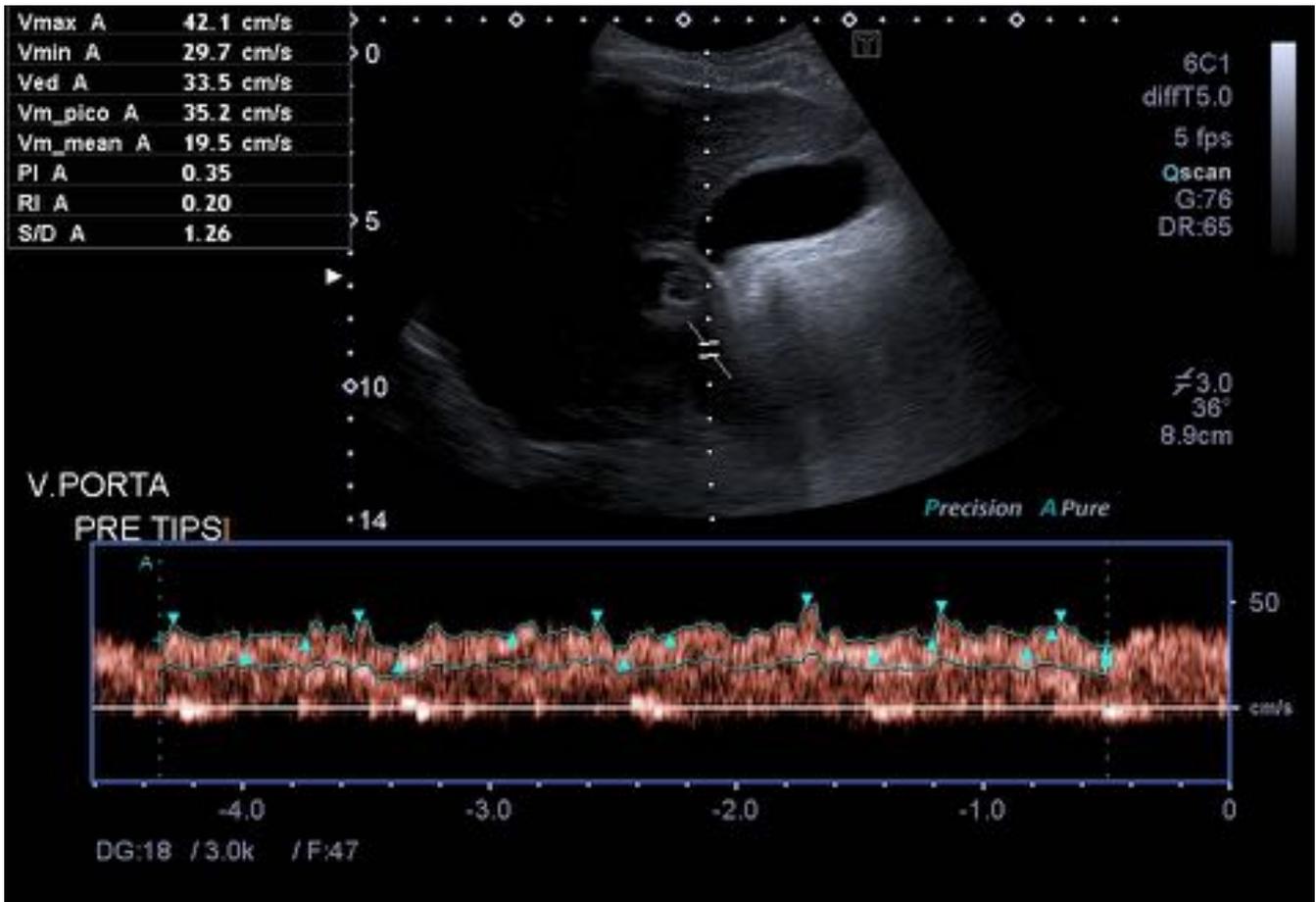


Fig. 13: Estudio espectral de vena porta principal, en paciente portador de TIPS, que muestra una

velocidad máxima de 42 cm/s, dentro de los rangos de la normalidad.

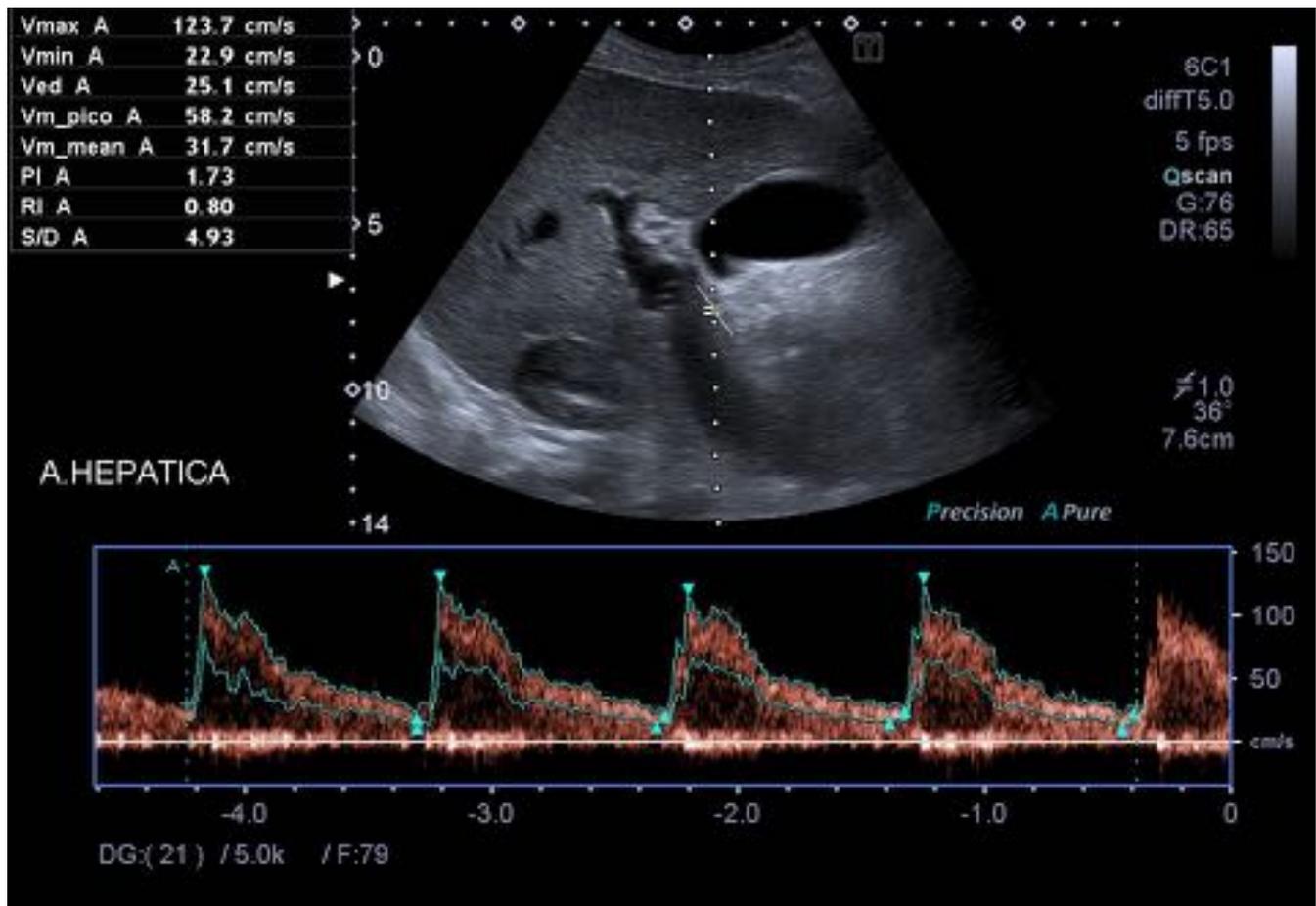


Fig. 14: En el mismo paciente que la figura anterior, se observan unas velocidades notablemente aumentadas en arteria hepática; hallazgo normal en paciente portador de TIPS, debido al hiperflujo arterial que éste condiciona sobre el parénquima hepático.

Conclusiones

- La detección a tiempo de estenosis u oclusión del TIPS es de gran relevancia con el fin de evitar complicaciones fatales secundarias a su mal funcionamiento, como la hemorragia por varices.
- La evaluación mediante ecografía usando múltiples parámetros que, interpretados de forma conjunta, han demostrado alta sensibilidad y especificidad en la detección del TIPS malfuncionante.

Bibliografía / Referencias

Zizka J, Elias P, Krajina A, Michl A, Lojik M, Ryska P et al. Value of Doppler Sonography in Revealing Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Malfunction: a 5-year experience in 216 patients. AJR, July 2000; 175: 141-8.

Engstrom BI, Horvarth JJ, Suhocki PV, Smith AD, Hertzberg BS, Smith TP et al. Covered Transjugular Portosystemic Shunts: Accuracy of Ultrasound in Detecting Shunt Malfunction. *AJR*, April 2013; 200: 904-8.

Brehmer WP, Saad WE. Dysfunctional Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt. Anatomic Defects and Doppler Ultrasound Evaluation. *Ultrasound Clin*. 2013 (8); 125-35.

Middleton WD, Teefay SA, Darcy MD. Doppler evaluation of transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *Ultrasound Q* 2003; 19 (2): 56-70.

Kiewer MA, Hertzberg BS, Henghan JP, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunts (TIPS): effects of respiratory state and patient position on the measurement of Doppler velocities. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175: 149-52.

Davis M, Chong WK. Doppler ultrasound of the liver, portal hypertension, and transjugular portosystemic shunts. *Ultrasound clin*, 2014: 587-604.

Zwiebel WJ, Pellerito JS. Doppler General. Ed. Marban. 2008. Sección V: Abdomen y pelvis. Capítulo 32: Ecografía de la vasculatura hepática. 526-530.

McNaughton DA, Abu-Yousef MM. Doppler US of the Liver Made Simple. *Radiographics*, 2011. Vol.31; Num. 1: 161-88.