


## Hallazgos Y Limitaciones (“pitfalls”) De La Ecografía Doppler En La Disfunción Eréctil

**Premio:** Magna Cum Laude   
**Tipo:** Presentación Electrónica Educativa  
**Autores:** **Sonia Santos Ochoa De Eribe**, Jone Sagasta Urrutia, Oleksandr Ostapenko Xx, Laura Alonso Irigaray, Virginia Vuelta Resa

### Objetivos Docentes

- 1) Conocer el papel de la ecografía doppler en la disfunción eréctil.
- 2) Revisión de la fisiología de la erección.
- 3) Describir la técnica de exploración y los hallazgos ecográficos.
- 4) Señalar las limitaciones de la ecografía doppler.
- 5) Revisar la enfermedad de Peyronie.

### Revisión del tema

#### Introducción:

La ecografía doppler de pene se efectúa con diferentes propósitos: la evaluación morfológica del pene (fig. 1) para identificar traumatismos, trombosis (fig. 2, 3, 4), infecciones o cuando la sospecha clínica es de enfermedad de Peyronie. La disfunción eréctil es sin duda alguna la indicación principal, para cuyo estudio requiere una inyección intracavernosa de un farmacoestimulante.

La disfunción eréctil ha sido definida como la incapacidad de alcanzar o mantener una erección de calidad suficiente para la actividad sexual y se trata de un problema de salud prevalente. El tratamiento inicial de la disfunción eréctil son los inhibidores de la fosfodiesterasa tipo 5 (PDE5) como el sildenafil. Por tanto, la ecografía doppler se deja para los casos de poca o no respuesta a los tratamientos de primera línea, y en los que se sospecha insuficiencia arterial o venosa.

#### Fisiología de la erección y morfología de la curva espectral:

En la fisiología de la erección, participan 4 factores que deben estar intactos para lograr una adecuada erección: inervación neuronal intacta, aporte arterial adecuado, elasticidad de la musculatura lisa y

mecanismo venoso íntegro.

El aporte arterial surge de la arteria cavernosa, rama de la arteria pudenda interna, que irriga los cuerpos cavernosos. En el pene en reposo, el tono del músculo liso de las arteriolas cavernosas y sinusoidales está elevado, siendo una cama vascular de alta resistencia con poco volumen de entrada y salida (fig. 5).

Cuando se estimula hasta la erección, ocurre la relajación del músculo liso por el estímulo parasimpático. Como consecuencia disminuye la resistencia vascular, incrementa el aporte arterial y aumenta la velocidad de las arterias cavernosas sistólica como diastólica (fig. 6).

El llenado de los sinusoides comprime las vénulas limitando el flujo venoso e incrementando la presión intracavernosa (fig. 7). Se observará una reducción en la velocidad de fin de diástole (fig. 8). Cuando la presión intracavernosa supera la presión diastólica, la curva diastólica se invertirá (fig. 9).

Cuando la rigidez peneana alcanza su máximo en la fase final, la presión intracavernosa es igual o mayor que la sistólica, lo que produce un estrechamiento y disminución de la velocidad sistólica (fig. 10).

### **Técnica ecográfica:**

Para la exploración se utiliza un transductor lineal de alta frecuencia tanto en modo B o modo color doppler. El análisis basal nos dará información sobre placas, fibrosis o cambios anatómicos en el pene y las arterias cavernosas se visualizarán como líneas paralelas ecogénicas (fig. 11). Existen variantes anatómicas arteriales hasta en un 20% de casos, que no son relevantes en la práctica clínica.

A continuación, se inyectará con una aguja del 27-30G, un agente farmacoestimulante en uno de los cuerpos cavernosos que se difundirá a todo el pene. Habitualmente se utiliza la prostaglandina E1 como el alprostadil, en una dosis entre 10 y 20mcg dependiendo de las comorbilidades y respuesta previa. La ansiedad de los pacientes puede disminuir el efecto de la primera inyección, podría ser necesaria una segunda inyección aunque no se usa en la práctica clínica por el riesgo de priapismo.

La respuesta del fármaco será casi inmediata. Como resultado, se produce una tumescencia y agrandamiento peneano que se podrá evaluar como: 1-no erección, 2-tumescencia leve, 3-aumento de grosor sin rigidez, 4-rigidez parcial suficiente para la penetración, 5-erección completa.

El doppler se deberá obtener en el tercio proximal de cada arteria cavernosa en la unión peno-escrotal (fig. 12). El ángulo que se debe lograr con el transductor es de 60° o inferior (fig. 13) y se deben medir las velocidades pico sistólica y la de final de la diástole.

Se considera que se debe realizar las medidas en intervalos de 5 minutos hasta que se considere que se ha logrado las velocidades máximas pico sistólica y diastólica final.

### **Hallazgos ecográficos:**

Velocidad pico sistólica: (cm/s) muestra la mayor velocidad de flujo detectable en una arteria durante la sístole. La VPS máxima ocurre 5-6 minutos después de la inyección del fármaco, aunque puede haber una latencia mayor de hasta 1-18 minutos. Por tanto, las medidas ecográficas deben realizarse al menos a los 20 minutos. Se reconocen como valores mínimos de velocidad pico sistólica de 25 a 35 cm/s. Una VPS menor a 25 cm/s es indicativo de insuficiencia arterial (fig. 14, 15). Por encima de 35 cm/s es normal (fig. 16) y los valores intermedios son poco específicos (fig. 17). En estos últimos casos, una discrepancia entre las dos arterias mayor a 10cm/s debe hacer sospechar insuficiencia arterial independientemente de la VPS o un IR>0,9 se asocia a resultados normales en el 90% de los pacientes.

La *velocidad diastólica final* y el *índice de resistencia* son los mejores indicadores de venooclusión peneana. Una velocidad diastólica final  $>5$  cm/s es indicativo de fuga venosa (fig. 18) en un paciente con curvas arteriales normales. Por otro lado, en los casos en los que no se logran respuestas arteriales normales, un  $IR < 0,75$  (fig. 19) ayuda a predecir una fuga venosa, aunque no se suele realizar habitualmente en la práctica diaria.

### **Limitaciones (pitfalls) de la ecografía doppler:**

- En la insuficiencia arterial:

En pacientes jóvenes, menores a 30 años, se deben interpretar los resultados con cuidado debido al sobretono simpático y a alteraciones psicológicas subyacentes, por lo que en ocasiones la repetición de estudio arterial está justificada.

Los estudios actuales apuntan a que los resultados normales en una ecografía Doppler con estimulación farmacológica se asocia a una oclusión venosa normal (normalidad en las pruebas de la cavernosometría) pero no necesariamente a una función arterial normal.

- En la insuficiencia venosa:

Hay un continuo debate sobre la utilidad de la ecografía doppler en el diagnóstico de la impotencia venosa. La limitación es debida a su falta de especificidad para el diagnóstico de fuga venosa en presencia de insuficiencia arterial. Si se plantea un tratamiento quirúrgico o endovascular después de un diagnóstico ecográfico de fuga venosa, se requiere de cavernosografía.

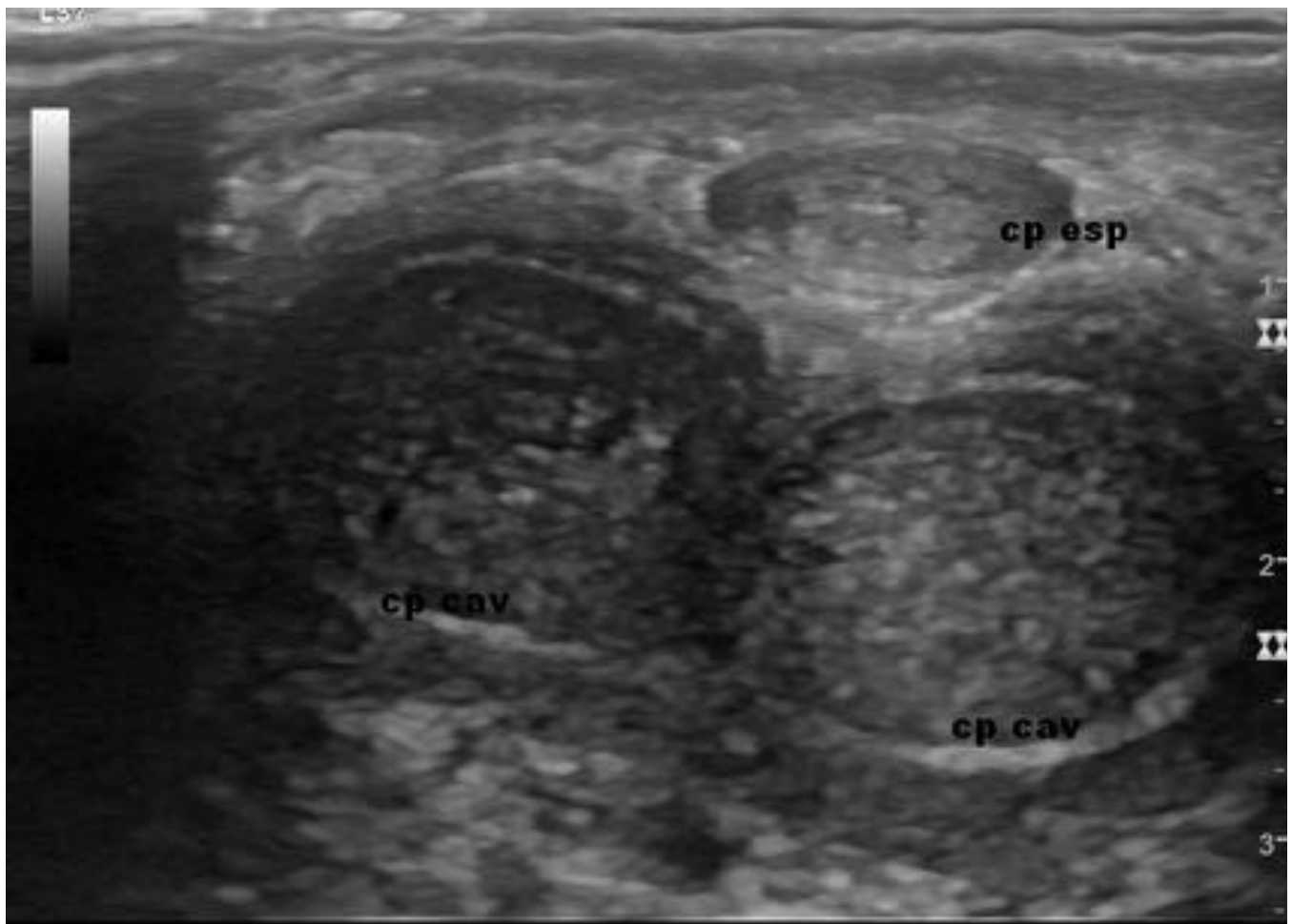
En pacientes jóvenes, se puede diagnosticar falsamente una fuga venosa, secundariamente a una venooclusión inadecuada. Éste es el mayor inconveniente que presenta la ecografía doppler peneana para la valoración de la disfunción eréctil. Cuando esto ocurre, se debería administrar el antagonista alfa-adrenérgico (fentolamina 2mg), vía oral tras la administración del alprostadil para bloquear el impulso simpático en pacientes ansiosos. Una fuga venosa que no revierte tras el tratamiento con fentolamina es altamente predictivo de anomalías estructurales.

### **Enfermedad de Peyronie:**

La ecografía puede demostrar patologías alternativas que causan disfunción eréctil. Las placas o áreas de fibrosis son sugestivas de la enfermedad de Peyronie, una enfermedad del tejido conectivo benigna y localizada que ocurre hasta en un 3% de los casos.

Por ecografía se manifiesta como placas hiperecogénicas engrosadas en la túnica albugínea, que pueden calcificar (fig. 20, 21). En la fase inicial de la enfermedad predomina una inflamación que dura 12-18 meses, mediante ecografía puede demostrarse una hiperperfusión alrededor de las placas con power doppler (fig. 22). En una fase más crónica se estabilizan las deformidades y el tamaño de las placas que originan una curvatura peneana. Hasta un 80% de los pacientes con Peyronie sufrirán de disfunción eréctil, aunque la etiología es multifactorial siendo el dolor y los factores psicológicos los causantes. Muchos autores han descrito anomalías vasculares asociadas, tanto incompetencia arterial como fuga venosa secundarias.

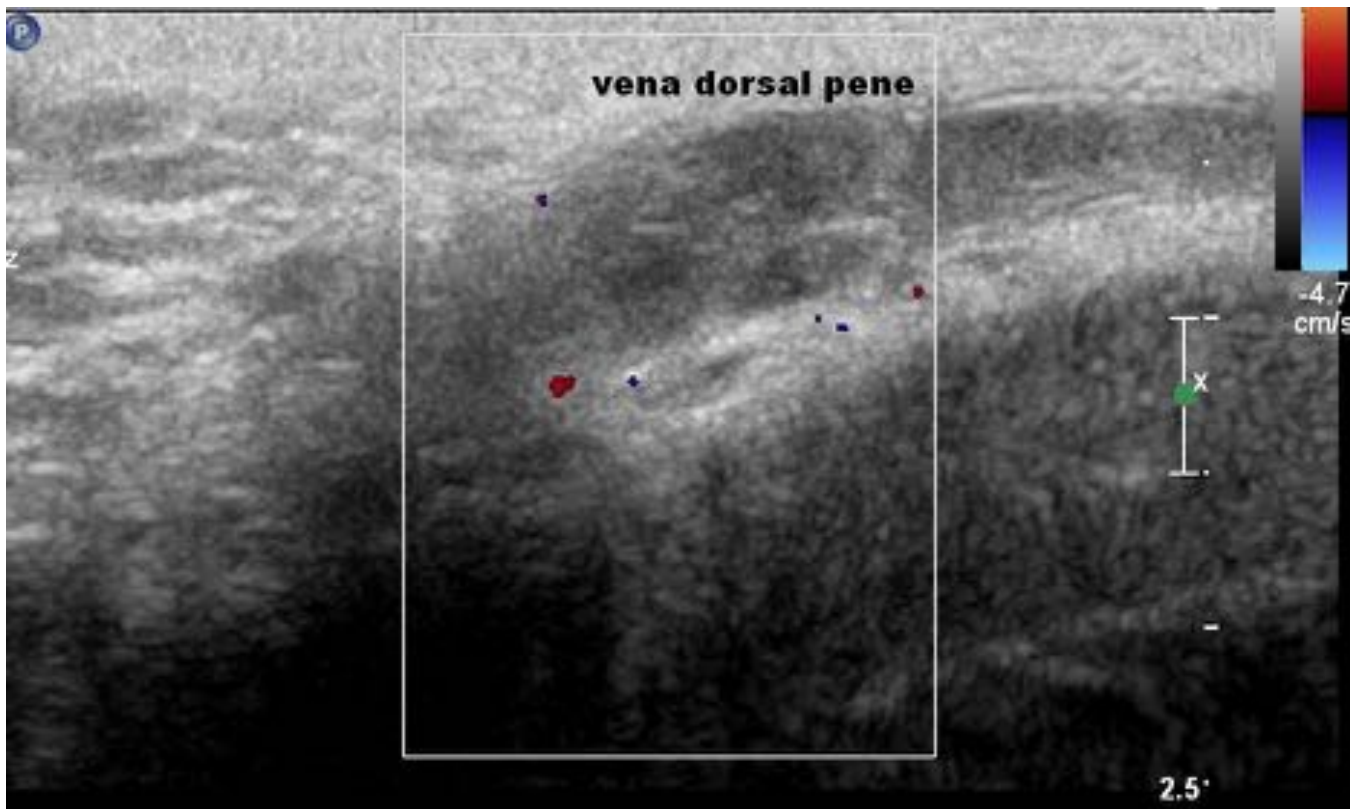
### **Imágenes en esta sección:**



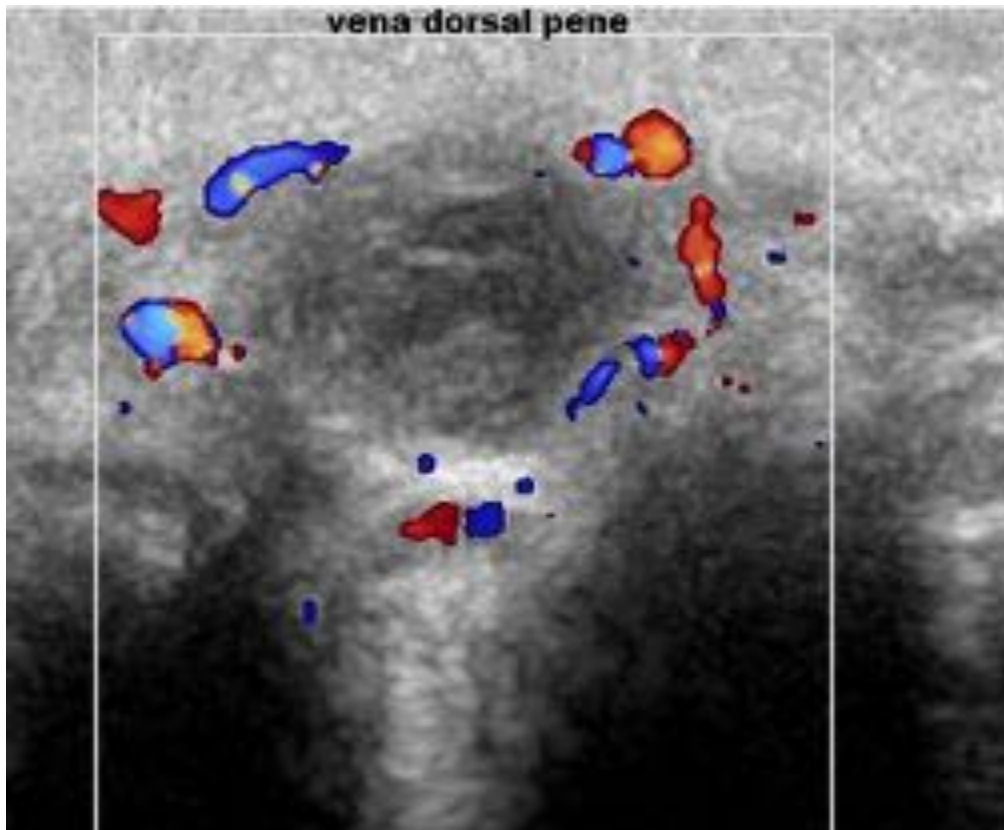
**Fig. 1:** Anatomía normal del pene con dos cuerpos cavernosos y un cuerpo esponjoso, corte transversal.



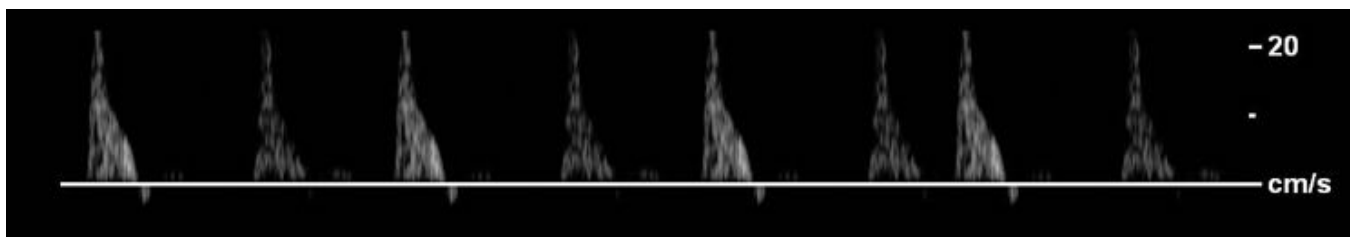
**Fig. 2:** Localización de la vena dorsal del pene



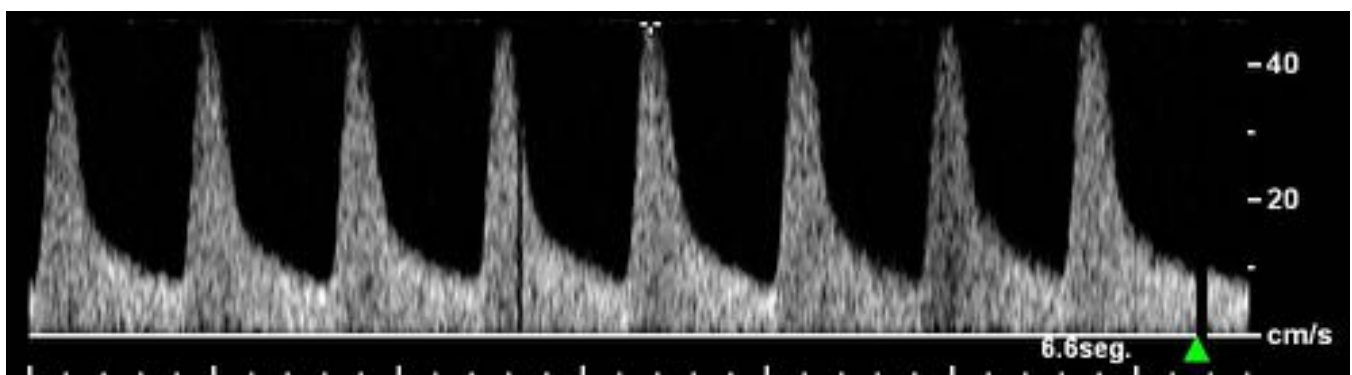
**Fig. 3:** Corte longitudinal de la vena dorsal del pene con contenido en su interior en relación con trombo.



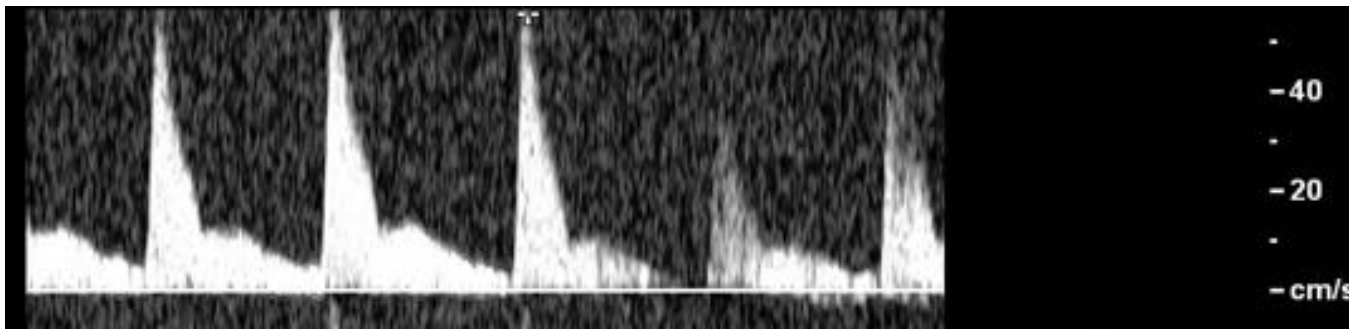
**Fig. 4:** Defecto de repleción en el interior de la vena dorsal del pene en eje transversal



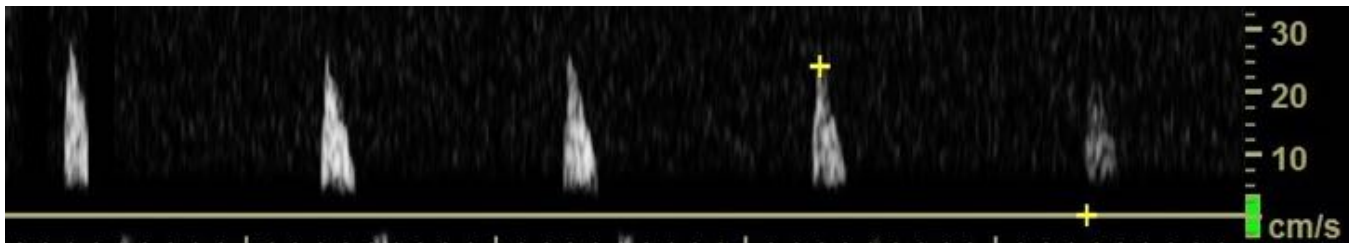
**Fig. 5:** Curva arterial normal de un pene en estado de flaccidez, VPS entre 15-25cm/s, flujo de alta resistencia.



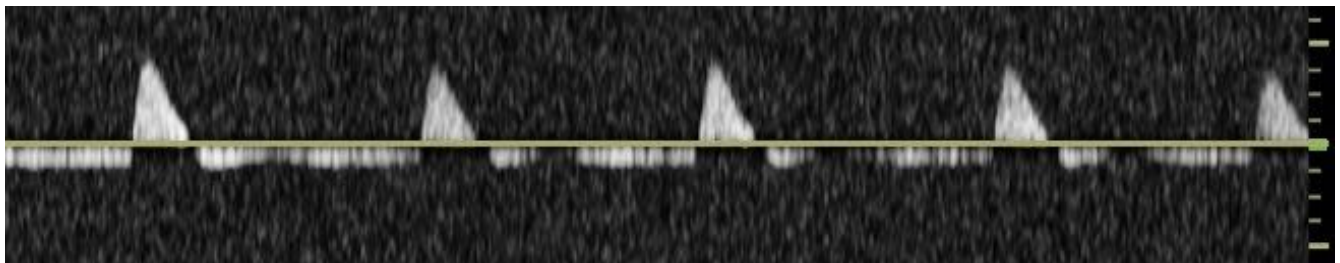
**Fig. 6:** Aumento de la velocidad pico sistólica con la estimulación farmacológica, flujo de baja resistencia



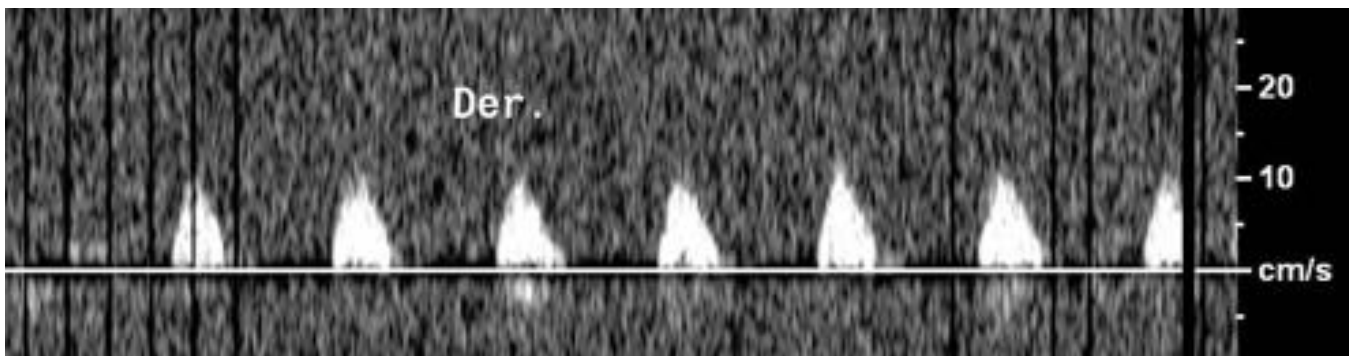
**Fig. 7:** Aumento de la presión intracavernosa lo que lleva a una disminución de la velocidad diastólica y a una muesca sistólica en la curva espectral.



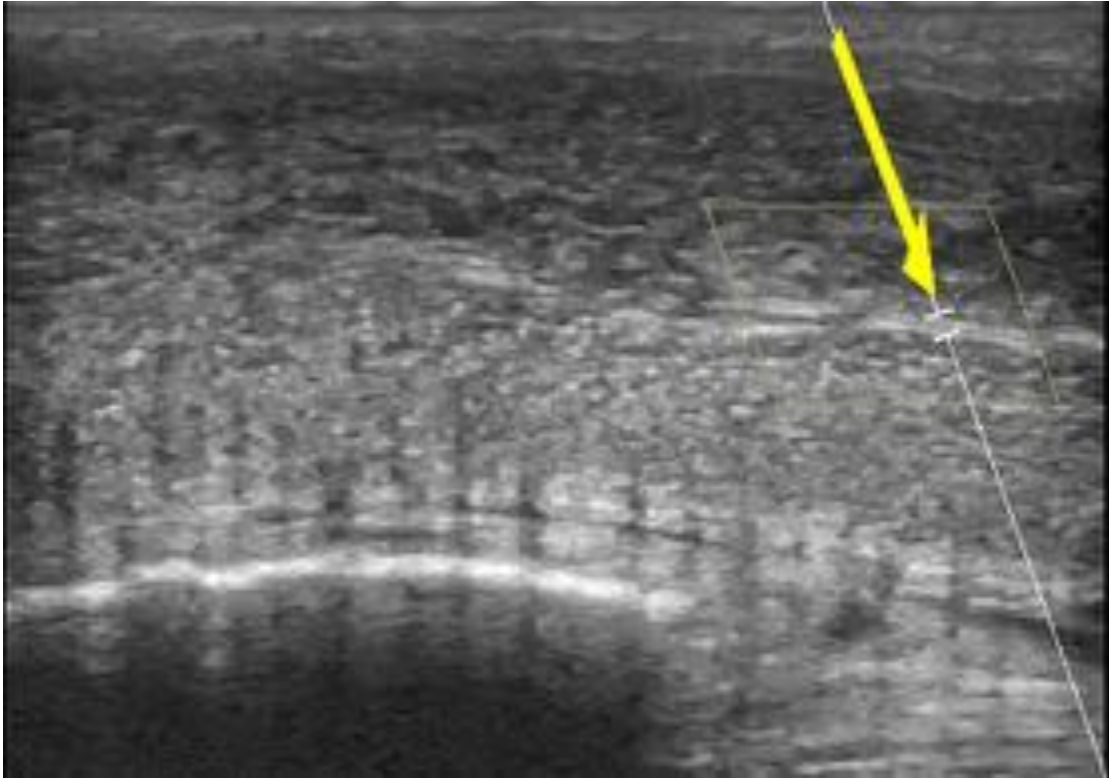
**Fig. 8:** Velocidad diastólica=0 cuando la presión cavernosa se iguala a la presión diastólica.



**Fig. 9:** Inversión de la diastóle cuando la presión cavernosa es mayor a la presión diastólica.



**Fig. 10:** Disminución de la sístole y desaparición de la diástole cuando la presión cavernosa es mayor o igual a la sistólica.



**Fig. 11:** Las arterias cavernosas se ven como dos líneas hiperecogénicas en estado basal

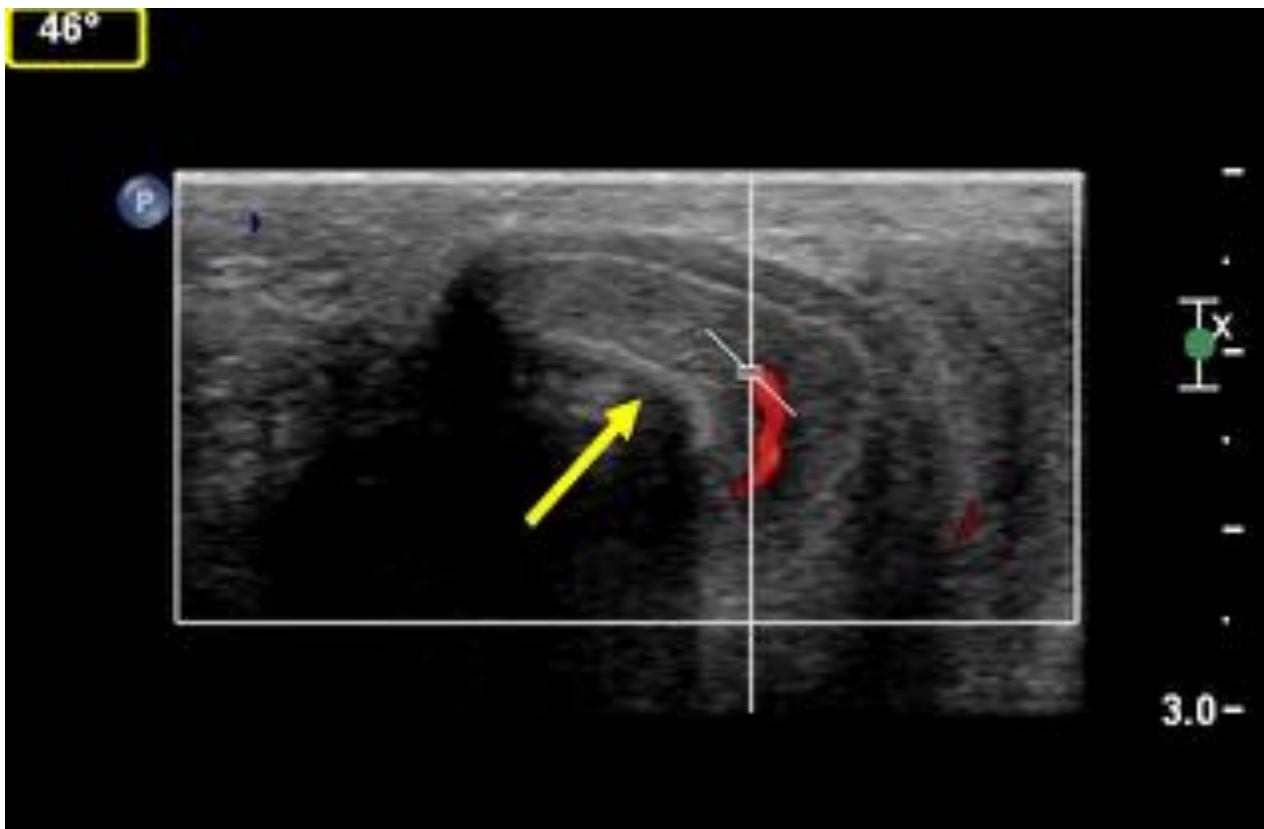




Fig. 12: Localización ideal del transductor en la unión penoescrotal

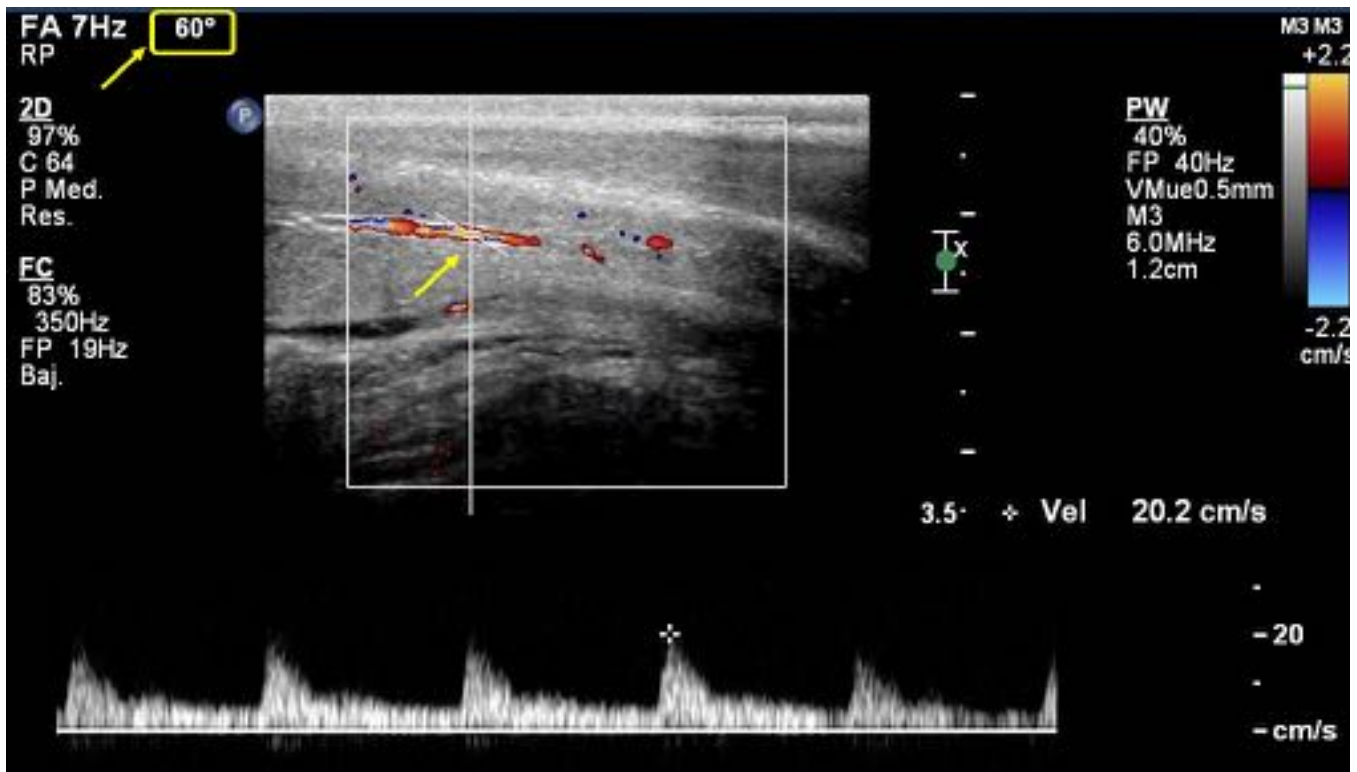
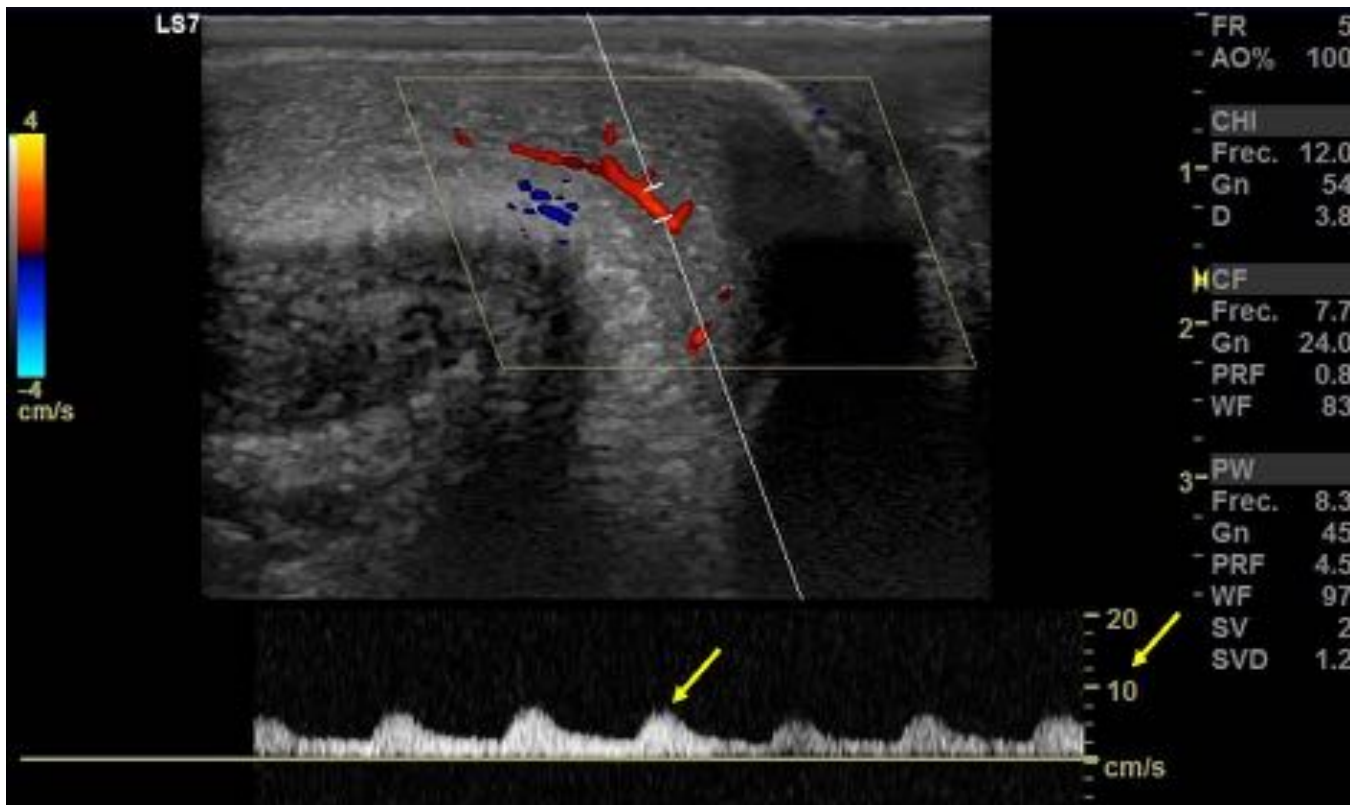
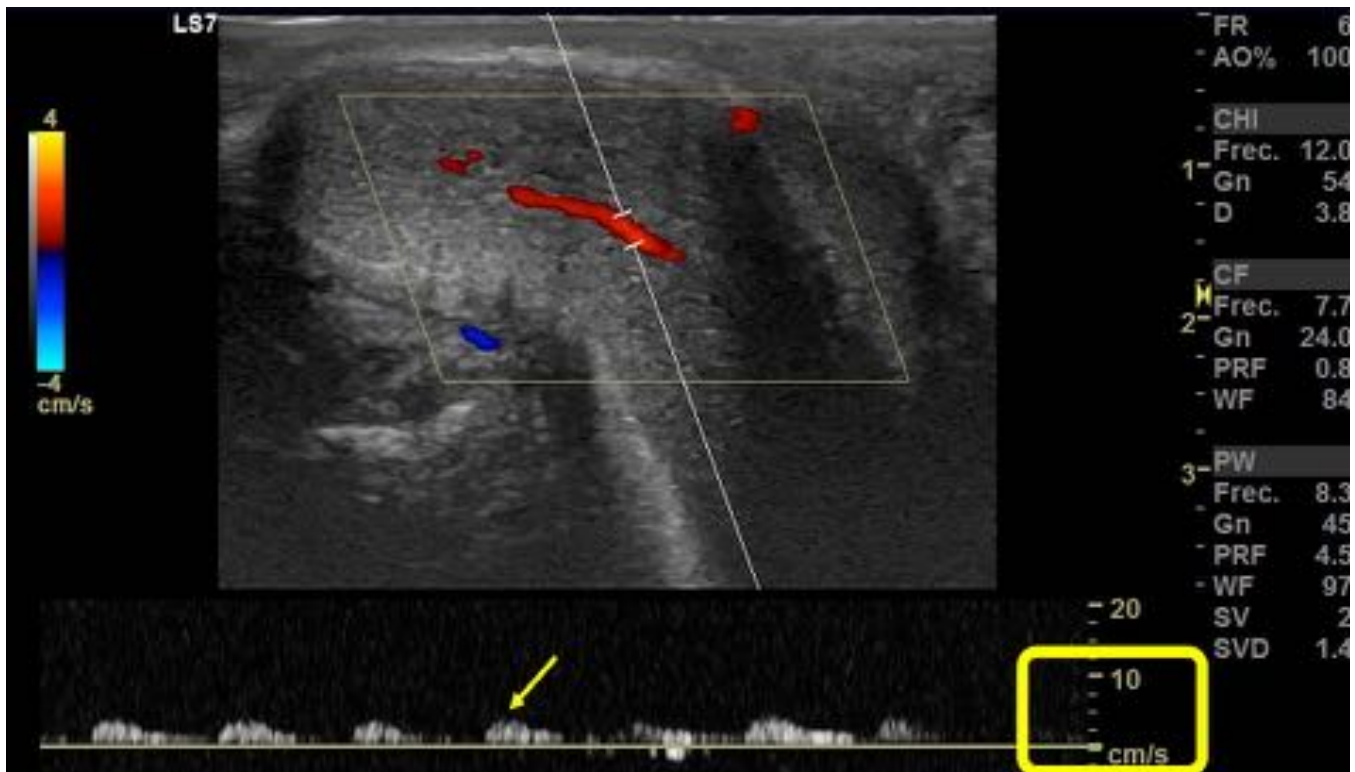


Fig. 13: El ángulo logrado con el transductor deberá ser de 60° o inferior.



**Fig. 14:** VPS inferior a 25cm/s, indicativo de insuficiencia arterial



**Fig. 15:** VPS inferior a 25cm/s, indicativo de insuficiencia arterial.

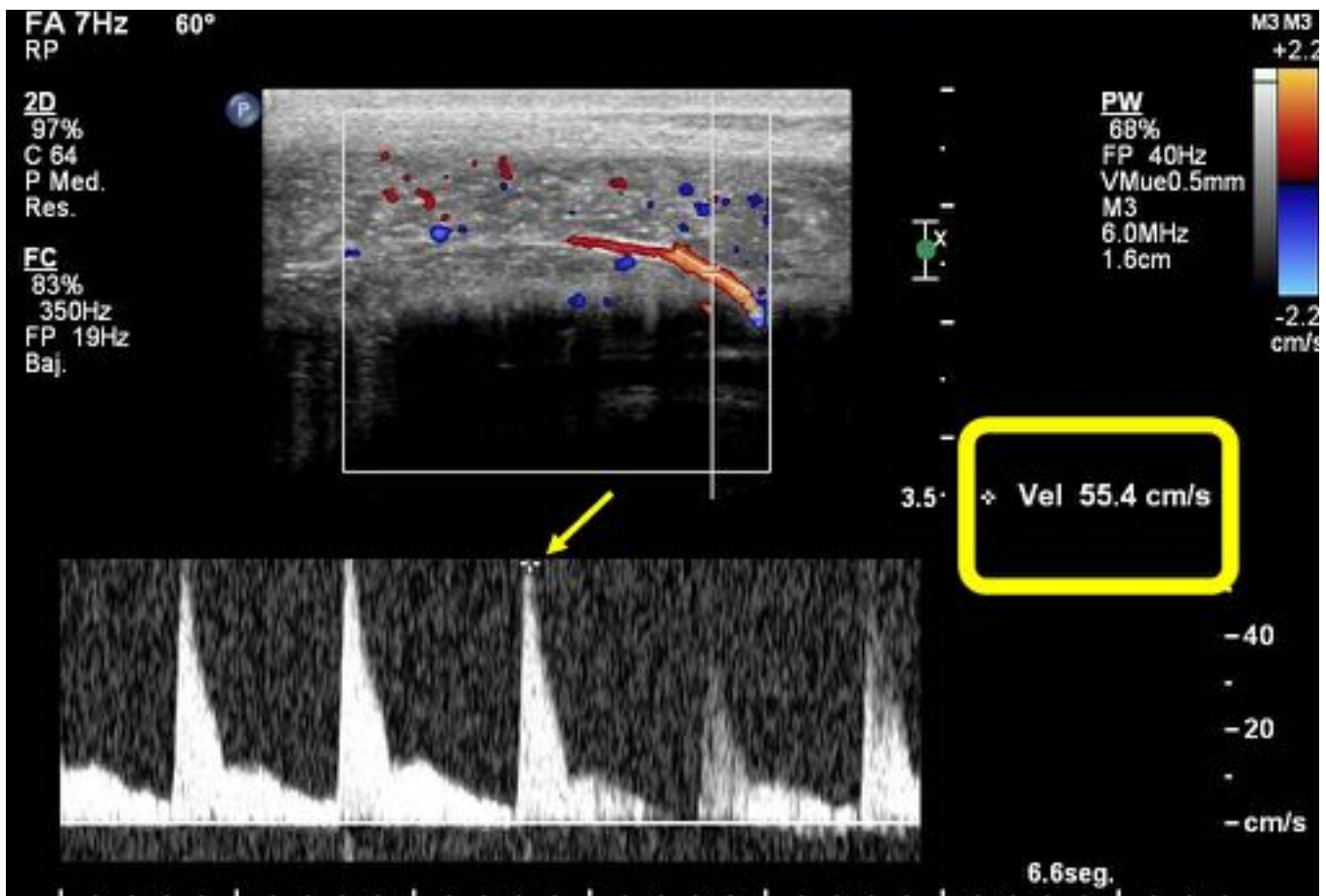


Fig. 16: VPS superior a 35cm/s, curva arterial normal.

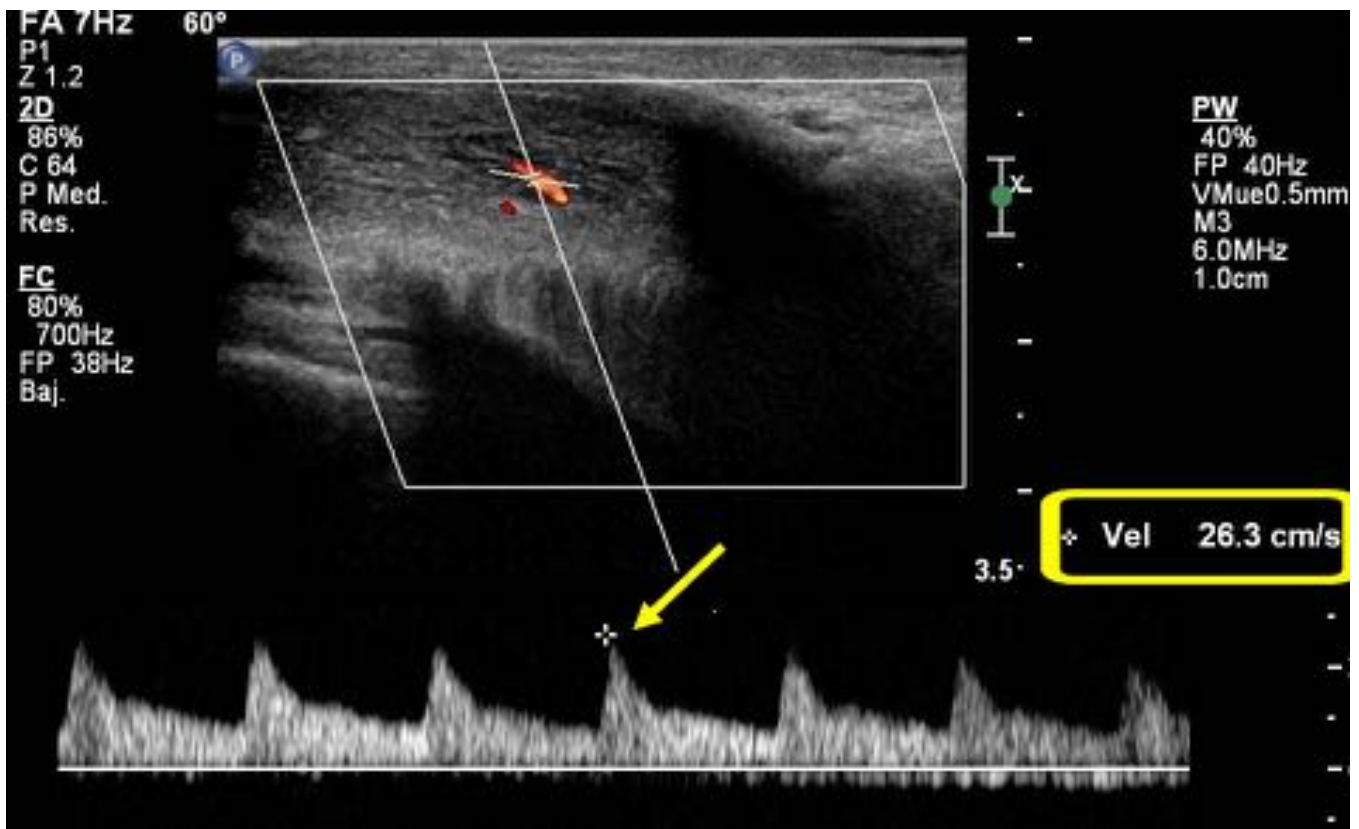


Fig. 17: Velocidades pico sistólicas entre 25-35 cm/s son poco específicos.

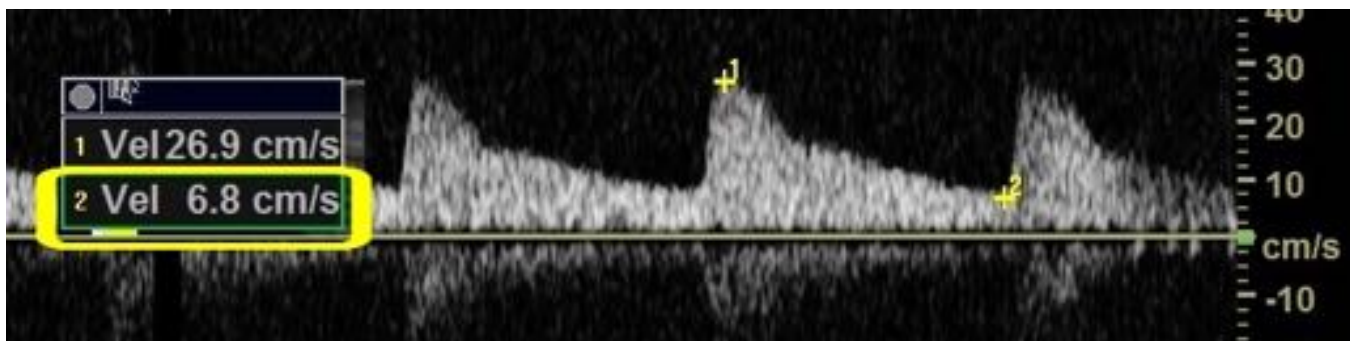


Fig. 18: Velocidad diastólica mayor de 5cm/s, indicativo de fuga venosa.

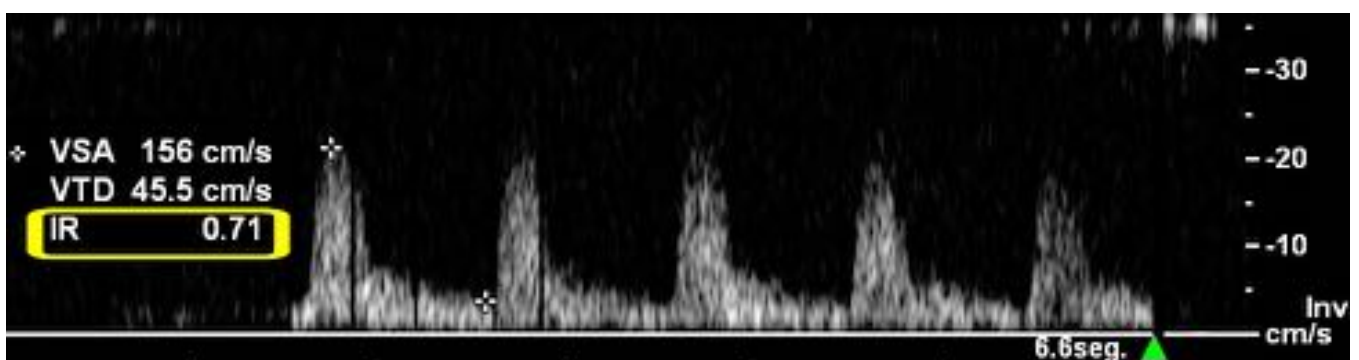
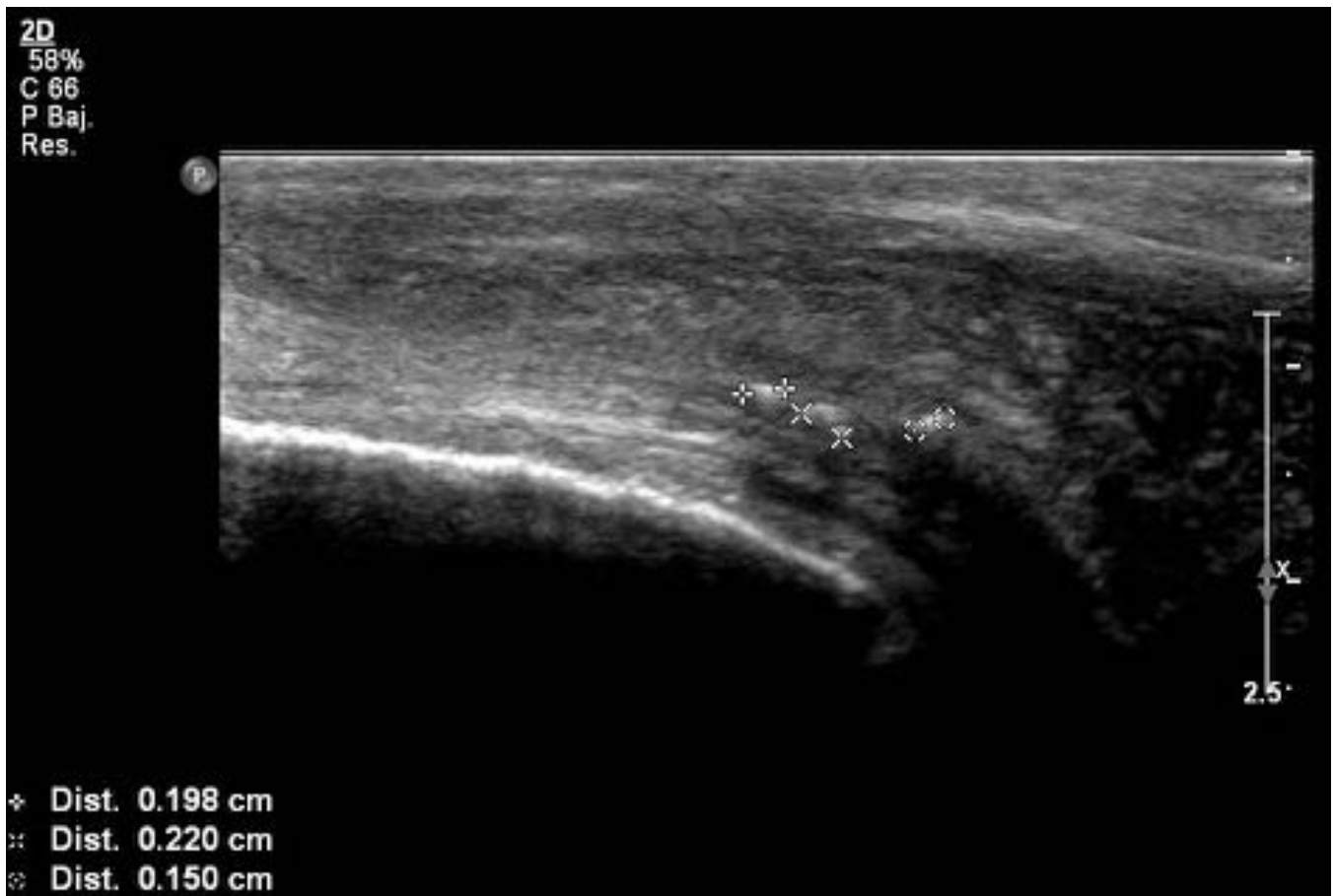


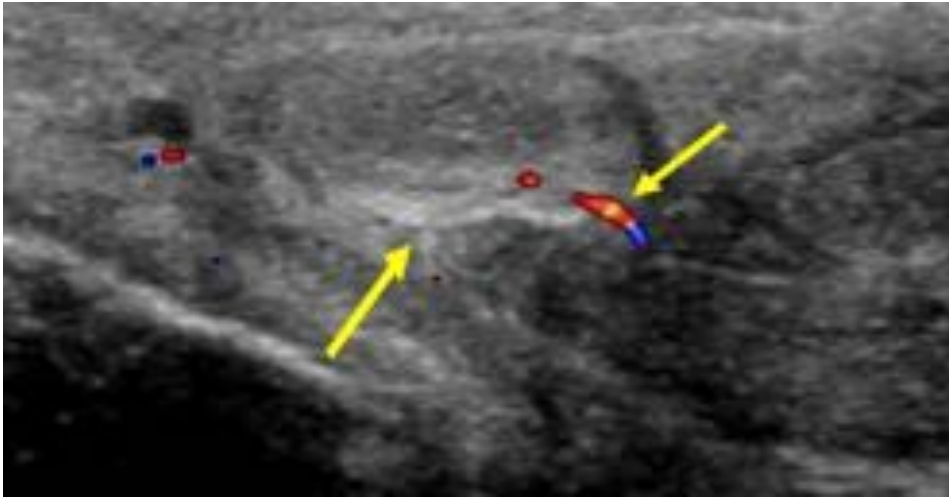
Fig. 19: Si el IR es menor a 0'75, apoya el diagnóstico de fuga venosa.



**Fig. 20:** Placas calcificadas en corte transversal en la enfermedad de Peyronie



**Fig. 21:** Placas calcificadas en la túnica albugínea en corte longitudinal



**Fig. 22:** Placas hiperecogénicas asociadas a aumento de doppler color, en la fase inicial de enfermedad de Peyronie

## Conclusiones

La ecografía es una técnica fundamental en el estudio de la disfunción eréctil pero como limitaciones destacan que la técnica debe realizarse correctamente, teniendo en cuenta que el efecto de la inyección es variable, la limitación de algunos parámetros ecográficos y sobre todo los falsos positivos de la insuficiencia venosa.

## Bibliografía / Referencias

- Wilkins CJ, Sriprasad S, Sidhu PS. Colour Doppler ultrasound of the penis. *Clinical Radiology* 2003; 58: 514-523.
- Patel DV, Halls J, Patel U. Investigation of erectile dysfunction. *The British Journal of Radiology* 2012; 85: S69-78.
- De la Torre Holguera P, Hernández Jover D, Martí Malet J, Ochoteco García JI. Valoración de la disfunción eréctil mediante ecografía doppler-duplex. *Arch Esp Urol* 2001; 54 (6): 617-625.
- Halls J, Bydawell G, Patel U. Erectile dysfunction: the role of penile Doppler ultrasound in diagnosis. *Abdom Imaging* 2009; 34: 712-725.
- Aversa A, Sarteschi LM. The role of penile color-duplex ultrasound for the evaluation of erectile dysfunction. *J Sex Med* 2007; 4: 1437-1447.
- Merino-Mairal OA, Manuel-Rimbau E, Riera-Vázquez R, Lozano-Vilardell P, Burgués-Gasió JP, Torreguitart-Mirada N. Diagnóstico no invasivo mediante eco-doppler de la disfunción eréctil por fuga venosa. *Angiología* 2006; 58 (6): 501-504.