



Utilidad de la Ecografía Doppler en el seguimiento de pacientes con Enfermedad Arterial Periférica tratados con Stents

Dr. Agustin Virgolini, Dra. Julieta Crosta, Dra. María de los
Ángeles Aprile. Dr. Martin Alejandro Puebla.

ARGUS DIAGNÓSTICO MÉDICO
BUENOS AIRES - ARGENTINA

OBJETIVO DOCENTE

Recordar la clasificación de las lesiones de la Enfermedad Vascul ar Periférica Crónica, universalmente conocida como TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC II).

Revisar los procedimientos terapéuticos de revascularización utilizados en la Isquemia Crítica de los miembros inferiores.

Valorar la utilidad de la Ecografía Doppler en los pacientes con Enfermedad Vascul ar Periférica tras la revascularización con Endoprótesis Vasculares (Stents), focalizándonos en el seguimiento y las complicaciones más frecuentes.

REVISIÓN DEL TEMA

1. INTRODUCCIÓN

La **isquemia crítica** de los miembros inferiores es una manifestación extrema de la Enfermedad Vascul ar Periférica Crónica (EVP). Se define como la presencia de **claudicación invalidante** (< 50 mts), **dolor del miembro en reposo** o **lesiones tróficas** (úlceras y/o gangrena). Su complicación más temida es la pérdida del miembro inferior. La Revascularización es el tratamiento de elección para éstos pacientes, ya que reduce la tasa de amputación y de mortalidad.

El diagnóstico suele ser clínico y se confirma mediante estudios no invasivos (**fundamentalmente Ecografía Doppler**). En los casos en que se plantea realizar un tratamiento revascularizador, el estudio se debe completar con otras pruebas de imagen (angioresonancia magnética, angiotomografía computada o arteriografía) que permitirán plantear la estrategia terapéutica más oportuna para cada caso particular.

La evaluación de la gravedad morfológica de la lesión y su extensión es fundamental en la elección de la estrategia de revascularización, para ello se considera un consenso internacional: TransAtlantic Inter-Society Consensus (**TASC II**), que clasifica a las lesiones según su morfología y extensión en 4 tipos: A, B, C y D. Las lesiones tipo “A y B” tienen mejor respuesta con el tratamiento endovascular, mientras que las lesiones “D” tienen mejor respuesta con el tratamiento quirúrgico.

La Ecografía Doppler juega un rol fundamental en la evaluación y seguimiento de los pacientes revascularizados con Endoprótesis vasculares (Stents), debiéndose valorar la **permeabilidad de los Stents** considerando la Velocidad Sistólica Pico (VSP) en la porción proximal, media y distal del Stent, a fin de descartar incrementos de la velocidades que sugieran estenosis, siendo la **Reestenosis secundaria a la hiperplasia intimal la complicación mas frecuente** a mediano y largo plazo.

2. ¿TRATAMIENTO ENDOVASCULAR O QUIRÚRGICO?

Es importante dejar en claro que lesiones asintomáticas no requieren tratamiento de revascularización.

La anatomía de la lesión es fundamental en la elección de la estrategia de revascularización

Para la elección del tratamiento Quirúrgico o tratamiento Endovascular habitualmente se tiene en cuenta la **Clasificación TASC II** (TransAtlantic Inter-Society Consensus): consenso universalmente conocido, que clasifica a las lesiones de la EVP en cuatro tipos o grupos (A, B, C y D) de menor a mayor gravedad morfológica y extensión de la lesión.

Éstas lesiones están descritas en el segmento Aortoiliaco y Femoropopliteo, pero no se valoran las lesiones de la enfermedad infrapoplitea (más frecuentes en los pacientes diabéticos).

Permite saber de antemano cuáles pueden tener mejor pronóstico con el tratamiento endovascular (TASC A y B) y cuáles con el tratamiento quirúrgico (TASC D).

Lesiones tipo A: el tratamiento de elección es endovascular.

Lesiones tipo D: el tratamiento de elección es quirúrgico (en principio).

Lesiones tipo B y C: se pueden tratar indistintamente, aunque las B son más proclives al tratamiento endovascular y las C más quirúrgicas.

LESIONES EN EL EJE AORTOILÍACO (TASC II)

TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
A	Estenosis unilateral o bilateral de la Arteria Ilíaca Común (AIC) Estenosis única corta (< 3 cm) unilateral o bilateral de la Arteria Ilíaca Externa (AIE)
B	Estenosis Aórtica Infrarenal corta (< 3 cm) Oclusión unilateral de AIC Estenosis únicas o múltiples de AIE (3-10 cm), sin compromiso de Arteria Femoral Común (AFC) Oclusión de AIE, sin compromiso de AFC ni de Arteria Ilíaca Interna (AII)
C	Oclusión bilateral de las AIC Estenosis bilaterales de las AIE de 3-10 cm sin compromiso de AFC Estenosis unilateral de AIE que se extienda a AFC Oclusión unilateral de AIE que comprometa el origen de AFC o AII Oclusión unilateral de AIE muy calcificada que comprometa o no el origen de AFC o AII.
D	Oclusión Aorto-Ilíaca infrarenal Enfermedad ateromatosa difusa de Aorta e Ilíacas Enfermedad ateromatosa difusa de Arterias Ilíacas y FC Oclusión unilateral de AIC y AIE. Oclusión bilateral en ambas AIE Estenosis de AIC en pacientes con AAA malos candidatos a recibir endoprótesis (precisa cirugía abierta)

LESIONES EN EL EJE FEMOROPLOPLITEO (TASC II)

TIPO DE LESIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN
A	Estenosis < 10 cm de longitud Oclusión < 5 cm de longitud
B	Lesiones múltiples (estenosis u oclusión), cada una < 5 cm de longitud Lesión única (estenosis u oclusión) < 15 cm de longitud, sin compromiso de Arteria Poplitea Estenosis Poplitea única. Oclusión Poplitea < 5 cm, pero severamente calcificada.
C	Lesiones múltiples (estenosis u oclusión) que sumen > 15 cm Lesiones recurrentes (estenosis u oclusión) que requieran tratamiento, luego de 2 procedimientos endovasculares previos.
D	Oclusión crónica de AFS > 20 cm de extensión con compromiso Arteria Poplítea. Oclusión de Arteria Poplitea y del Tronco Tibioperoneo.

El procedimiento de revascularización debe ser seleccionado caso por caso, con interacción entre cirujanos, intervencionistas, cardiólogos clínicos, considerando la anatomía de la lesión, la extensión, localización, comorbilidades, experiencia de los operadores y la preferencia del paciente.

“Recomendación 35” del consenso TASC II: En las situaciones donde la revascularización endovascular o quirúrgica de una lesión específica causante de síntomas de isquemia crónica sean equivalentes en la mejoría clínica a corto y largo plazo, debemos optar por el tratamiento endovascular en primer lugar.

El tratamiento endovascular tiene menor riesgo perioperatorio, mayor bienestar para el paciente y menor tiempo de recuperación y estadía hospitalaria respecto del tratamiento quirúrgico. A pesar de que la permeabilidad de la revascularización quirúrgica es superior, la restitución del flujo distal que se logra con el tratamiento endovascular, permite una franca mejoría del miembro en riesgo.

3. TRATAMIENTO ENDOVASCULAR Y TIPOS DE STENTS

3.1. Angioplastia con Balón

Consiste en canalizar una arteria (generalmente la Arteria Femoral Común), luego insertar una guía de alambre guiada por rayos X y un catéter con balón desinflado hasta el sitio de obstrucción. Una vez allí, se infla el balón para abrir la estenosis u oclusión, provocando remodelación de la placa de ateroma, rotura de la íntima y dehiscencia de la túnica media, con riesgo de rotura arterial, embolizaciones y flaps intinales.

3.2. Endoprótesis Vasculares (Stents)

Son mallas metálicas que se posicionan dentro de las estenosis.

Stent primario: se coloca sin usar dilataciones previas.

Stent complementario: se posiciona en estenosis previamente ampliada con el balón (Angioplastia).

Pueden ser

- **Stent expansible con Balón (balonexpansible)**

Fabricados de acero inoxidable o cromo cobalto. Se utilizan cuando se desea una mayor precisión en la colocación, ya que al ir montados sobre un balón no se desplazan durante su expansión y liberación. Pueden moldearse con los balones e incrementar su diámetro. Son más rígidos y avanzan con dificultad en arterias tortuosas.

- **Stent autoexpansible**

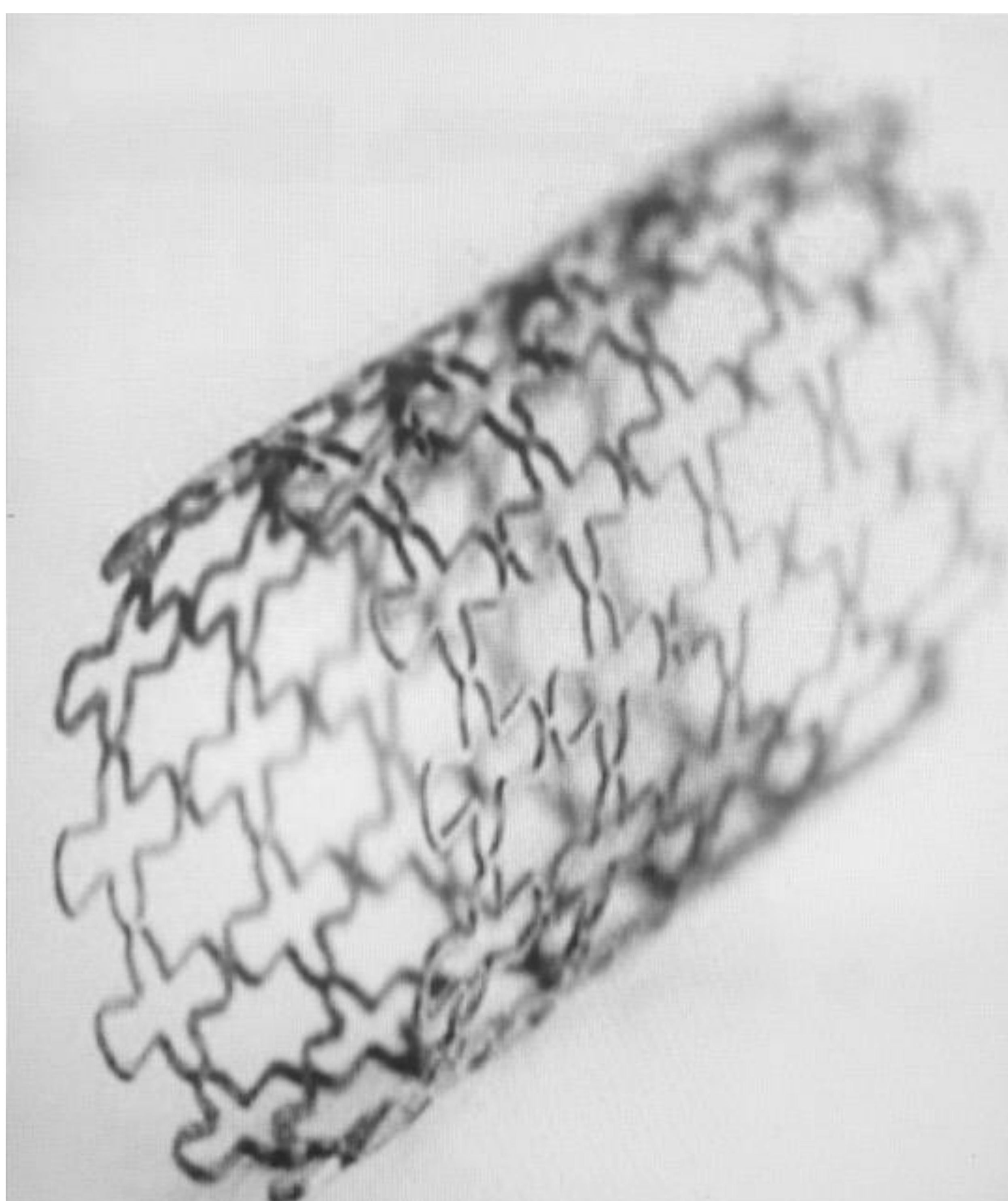
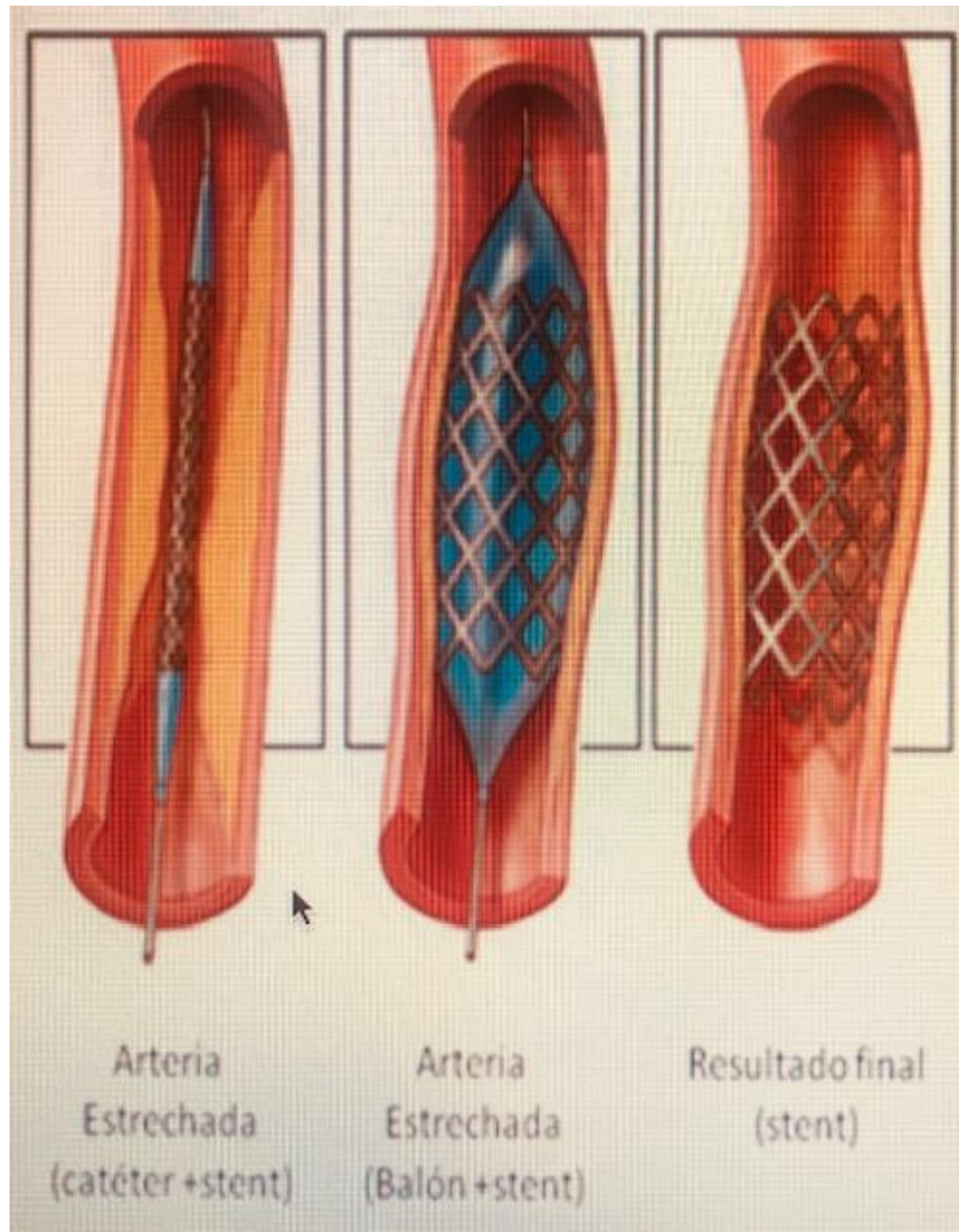
Son los más usados en la EVP, están formados por una malla metálica compuesta por Nitinol (aleación de níquel y titanio) u otras aleaciones. Los Stents de Nitinol por su flexibilidad se adaptan muy bien a arterias tortuosas y a cambios de calibre de la arteria.

- **Stent Liberador de drogas**

Se han desarrollado para reducir la reacción inflamatoria de la pared y disminuir la hiperplasia intimal causante de la reestenosis. Especialmente en la Arteria Femoral Superficial, la cual está sometida a continua flexión, rotación y elongación que perjudica la viabilidad de los Stents.

- **Stent recubiertos**

Son endoprótesis cubiertas por PTFE o Dacron, pueden ser autoexpansibles o balonexpansibles. Al tener menor permeabilidad se utilizan para el tratamiento de Aneurismas, Pseudoaneurismas, Fístulas Arteriovenosas. Si bien pueden evitar la hiperplasia intimal en la patología estenooclusiva, esta puede ocurrir en los extremos del stent y además anula vasos colaterales.



4. INDICACIONES GENERALES DE LOS STENTS

- Indicados en **lesiones cortas y segmentarias** (TASC II).
- Logran mejor permeabilidad en las Arterias Ilíacas que a nivel infrainguinal.
- Moderada-baja permeabilidad en el Eje Femoro-popliteo, debido a factores mecánicos.
- Escasa permeabilidad a nivel infrapopliteo.
- Se usan ampliamente en la patología obstructiva. Pero existen Stents recubiertos que se utilizan para tratar aneurismas, pseudoaneurismas y fístulas arteriovenosas.
- Si la lesión es extensa, es preferible la cirugía de bypass, por lograr mayor permeabilidad a largo plazo.

5. VIGILANCIA POSREVASCULARIZACIÓN

Los objetivos principales al realizar Ecografía Doppler Color para evaluar un **Stent** son:

1. Confirmar la permeabilidad de la endoprótesis.
2. Identificar lesiones estenóticas nuevas o residuales.
3. Evaluar la posibilidad de trombosis.

La frecuencia de los controles de los Stents, debe realizarse con estudios programados a 1 mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses posterior a su colocación y luego anualmente. A menos que cambie la situación clínica del paciente y requiera una evaluación temprana.

La exploración del segmento Aortoiliaco se realizará con una sonda convexa de 3,5 MHz siguiendo todo el eje iliaco, localizando la zona dilatada y los puntos de aceleración del flujo.

La exploración del segmento Femoropopliteo e Infrapopliteo se realizará con una sonda lineal de 7,5 MHz. Dependiendo de la intensidad de su tramado, el stent será identificable y será posible explorar la arteria proximal y distal así como la existencia del aceleración del flujo en su interior.

Los Stents se observarán como una estructura hiperecogénica endovascular que será visualizada como una especie de malla o enrejado característico.

Es recomendable iniciar el examen con un interrogatorio al paciente y, si es posible, contar con un resumen de la técnica quirúrgica realizada y/o el tipo de stent implantado. Muchas veces, las pequeñas cicatrices en el miembro inferior nos pueden orientar al tipo de procedimiento quirúrgico realizado y guiar la exploración.

Los Stents se deben explorar a lo largo de toda su extensión y la exploración incluirá vistas tanto transversales como longitudinales con Modo B (Escala de grises), Doppler Color y Doppler Espectral.

La onda espectral debe presentar características similares a un vaso nativo, permitiendo la identificación de una onda espectral trifásica o bifásica

Es recomendable también realizar medición del ITB, ya que nos brinda información “funcional” adicional del estado de perfusión a nivel del miembro revascularizado.

Tener en cuenta que una disminución del ITB $> 0,15$ sugiere falla en la revascularización.

Se debe considerar además que generalmente, en presencia de un Stent, la VPS se encontrará ligeramente aumentada con respecto a un vaso nativo dadas las características de la endoprótesis insertada.

6. COMPLICACIONES

6.1. REESTENOSIS

Es la complicación mas frecuente a mediano y largo plazo.

Colocado el Stent, es esperable encontrar hasta un 30 % de estenosis residual.

A mediano y largo plazo la Reestenosis es secundaria a una hiperplasia intimal, la cual puede atravesar la malla del Stent hacia la luz reduciéndola y generando una reestenosis.

Se debe valorar la permeabilidad de los Stents considerando la Velocidad Sistólica Pico (VSP) en la porción proximal, media y distal del Stent, a fin de descartar incrementos de la velocidades que sugieran estenosis.

En el Modo B puede verse material que protruye hacia la luz, a través de la malla.

En el Doppler Color se observa falta de relleno de pared a pared y mosaico o aliasing.

En el Doppler Pulsado un incremento de la VPS ≥ 50 % indica estenosis.

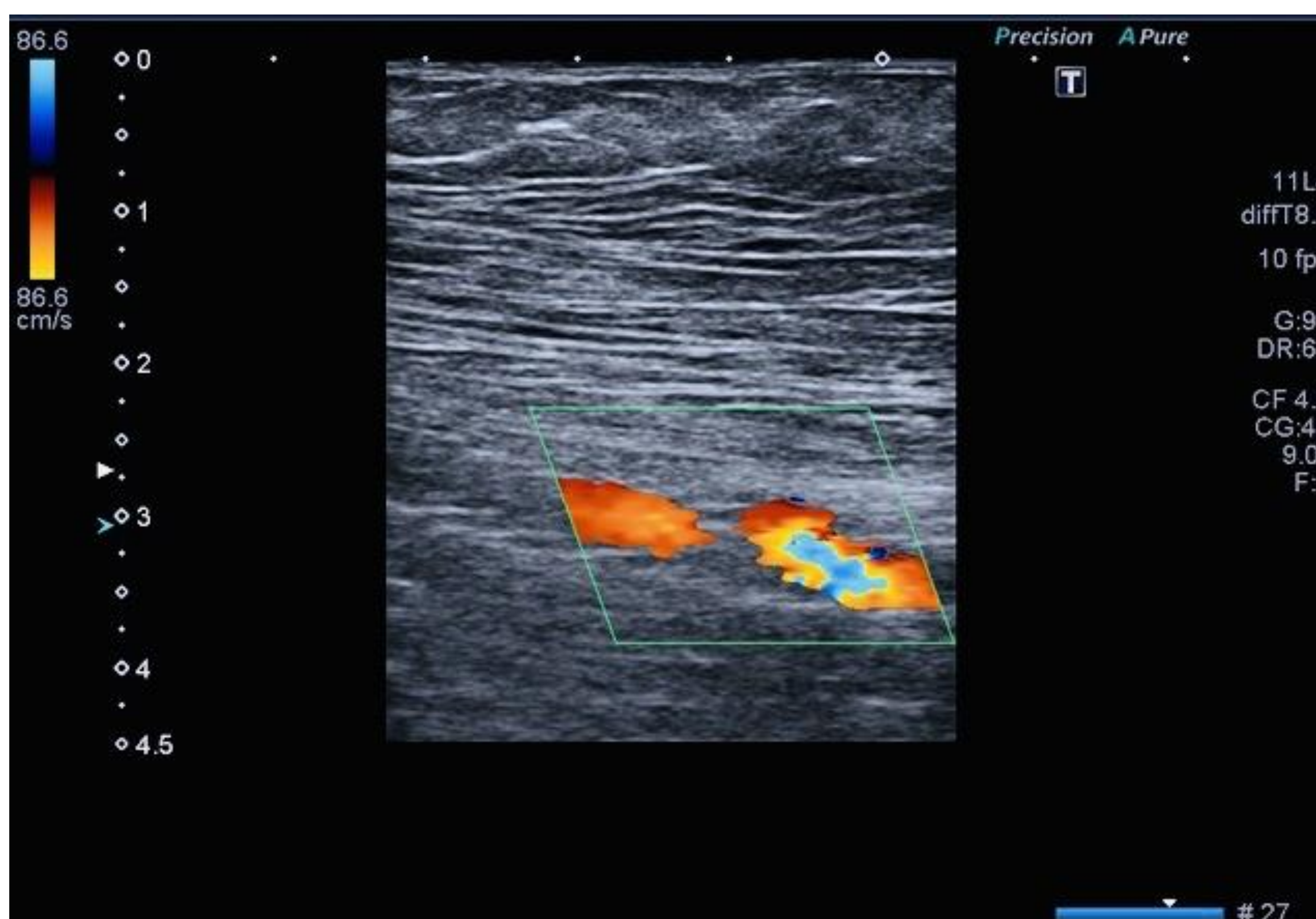
El criterio diagnóstico más útil es el cociente de velocidad entre el punto de estenosis y la arteria proximal, considerando que un cociente superior a 2 es indicativo de estenosis superior al 50% y que uno superior a 3 es sugestivo de estenosis superior al 70%. Es muy útil el examen al día siguiente del procedimiento, ya que nos sirve para conocer el punto de partida y diferenciar la estenosis residual de la reestenosis, lo cual tiene interés pronóstico y terapéutico, dado, que en algunos casos, la estenosis residual puede mejorar durante el seguimiento.

Las siguientes imágenes corresponden a un paciente con EVP, tratado con procedimiento de revascularización y colocación de Stent en el tercio medio de la Arteria Femoral Superficial.

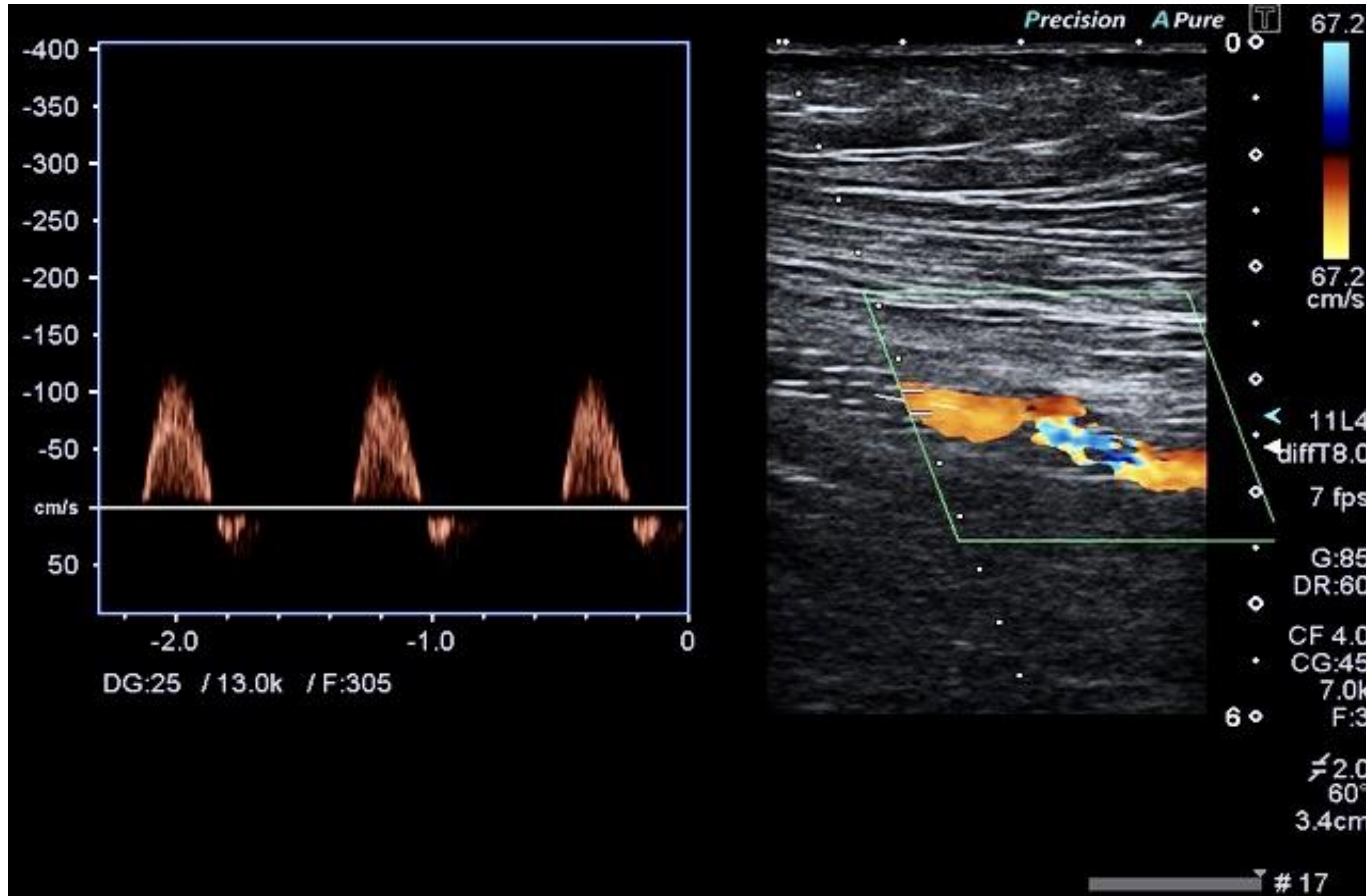
La imagen en Modo B muestra el tramado ecogénico característico del Stent en el interior de la Arteria Femoral Superficial.



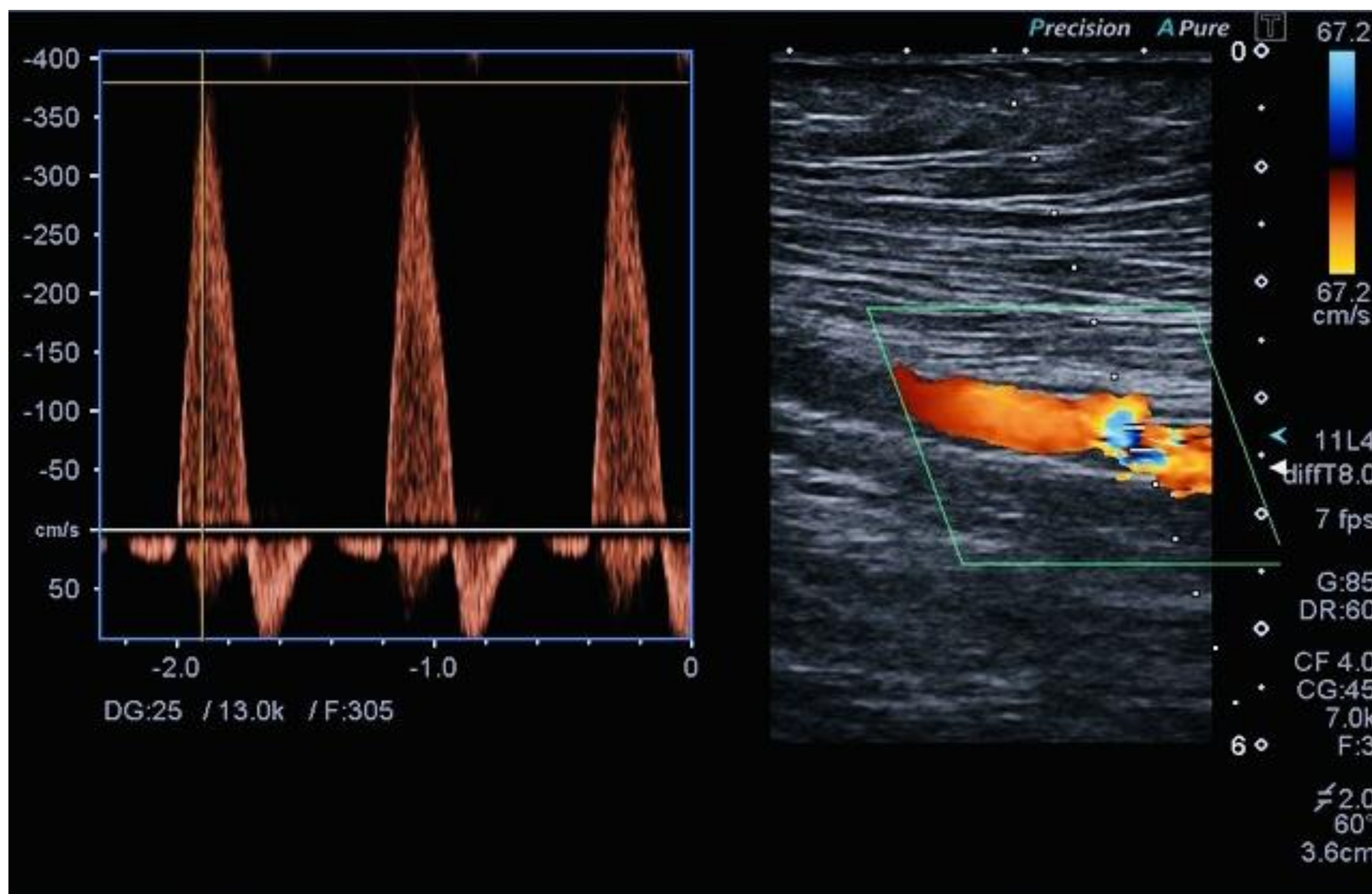
La imagen en Doppler Color muestra un área de aliasing en el interior del Stent que sugiere incremento de las Velocidades (posible estenosis).



La imagen en Doppler Pulsado muestra flujo en el Interior del Stent, obteniéndose registros 2 cm proximales al área de aliasing, observando morfología de onda bifásica y VSP de aproximadamente 100 cm/seg.

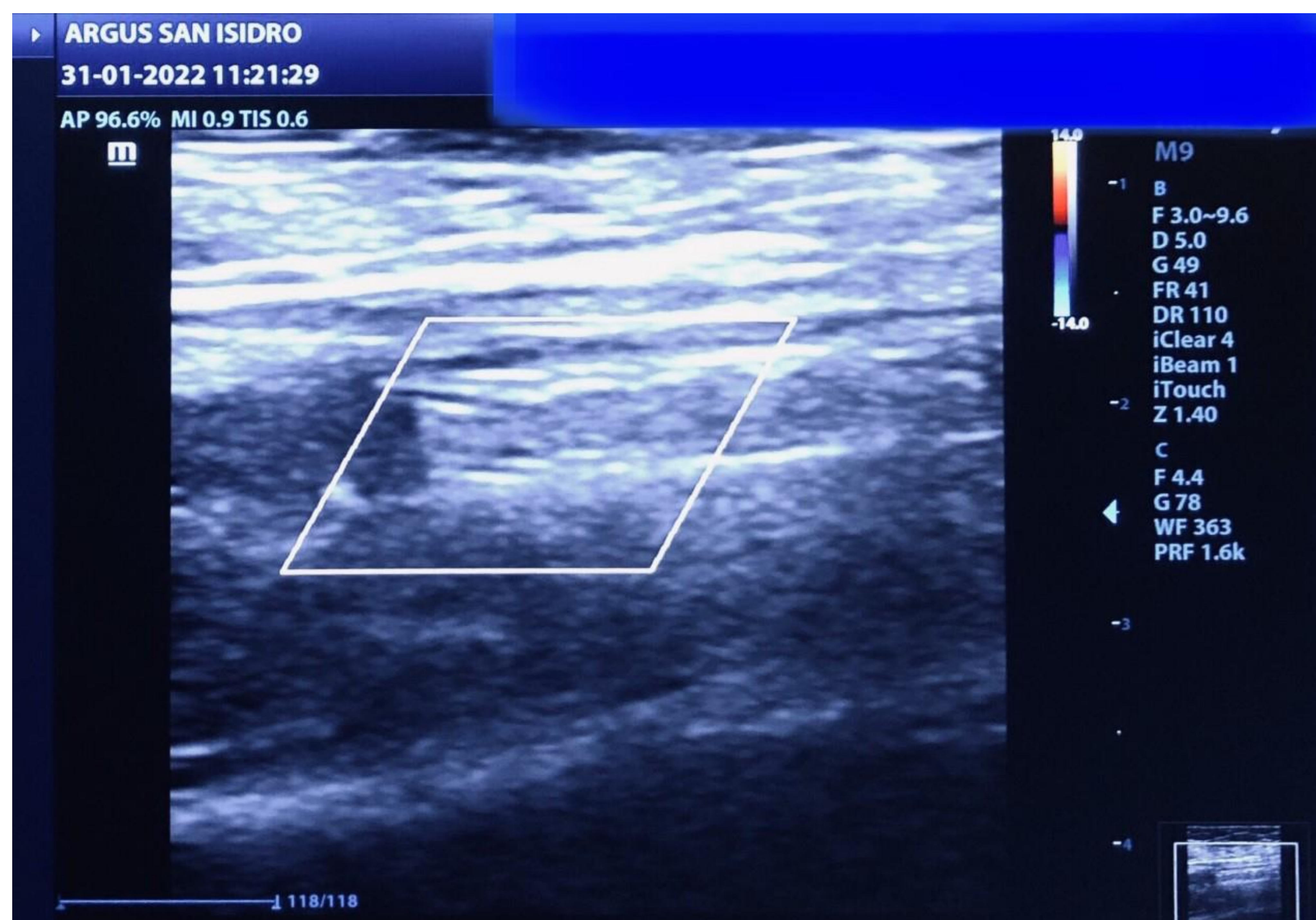
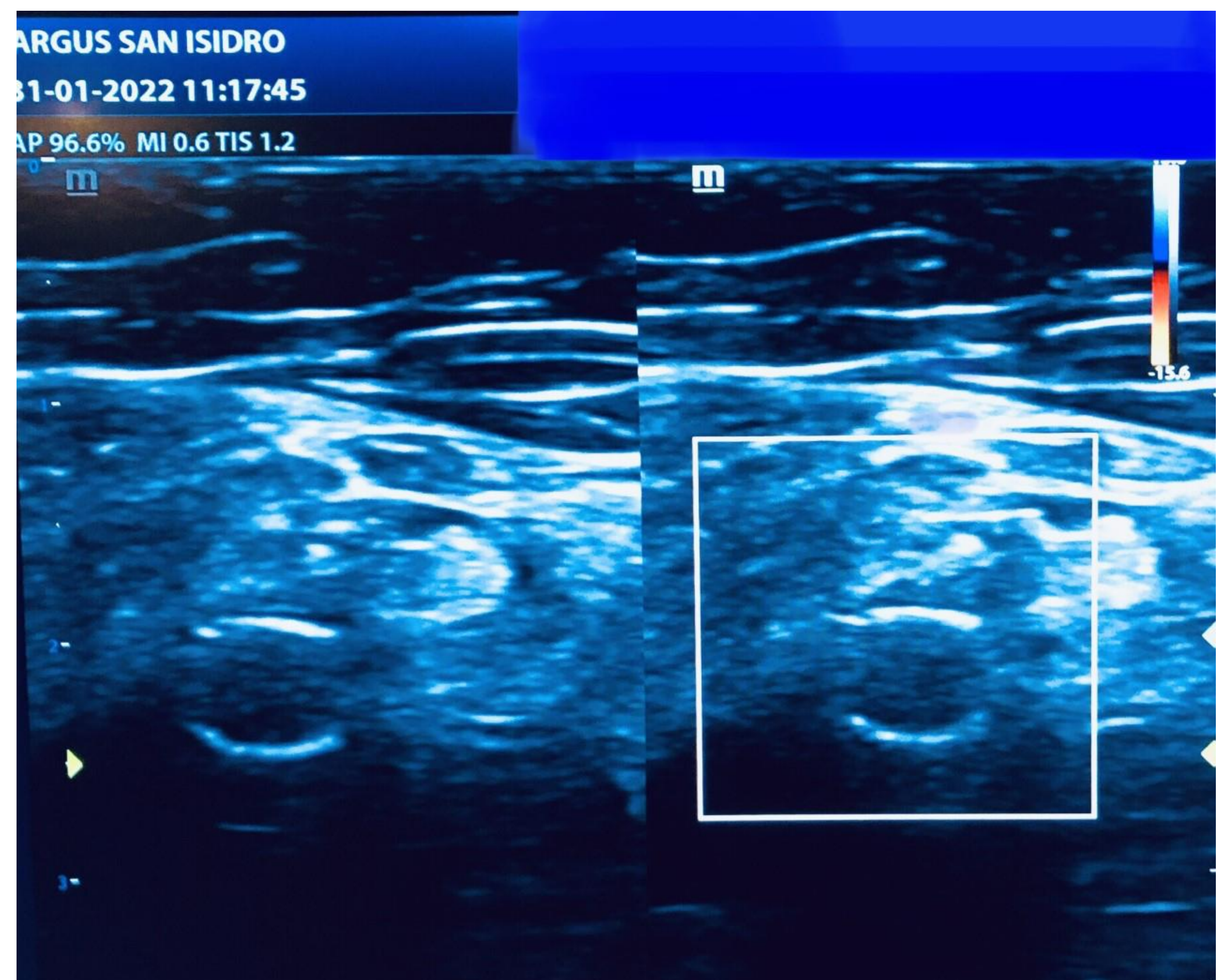


En esta última imagen se obtienen registros en el área de aliasing observando morfología de onda con ensanchamiento espectral, borramiento de la ventana acústica posterior e incremento de las VSP de aproximadamente 375 cm/seg. Ratio: 3,75. Estenosis > 70%.



6.2. TROMBOSIS - OCLUSIÓN

Algunas estadísticas hablan de un 5% de trombosis aguda luego de la colocación del Stent. Se caracteriza por la falta de permeabilidad en el Stent.



Se observa un Stent en Arteria Femoral Superficial, con material hipocogénico en su interior en el Modo B y ausencia de registro en el Dolor Color (usando escala baja), lo cual indica falta de permeabilidad del mismo. Ocluido.

Las siguientes complicaciones están más relacionadas con el procedimiento de revascularización endovascular (complicaciones tempranas).

6.3. HEMATOMA

Hemorragia que puede producirse desde el punto de acceso (habitualmente en la AFC) hasta sus ramas, por lesión de la pared arterial durante el procedimiento. La forma mas grave de presentación es el hematoma retroperitoneal. Suele verse como una colección heterogénea en el Modo B, cuya ecogenicidad dependerá del tiempo de evolución del hematoma, sin flujo en su interior con el Doppler Color.

6.4. PSEUDOANEURISMA

Suele ser consecuencia del procedimiento endovascular en el sitio de acceso. Corresponde a una masa pulsátil, por extravasación de sangre secundaria a una lesión de la pared arterial, la cual queda contenida por los tejidos circundantes. Se observa como un saco hipoeoico en el Modo B en íntima relación con la arteria invadida. Con Ecodoppler color: se visualiza el típico signo del yin/yang. Se debe medir el cuello y el tamaño del saco pseudoaneurismático, aclarando si existe trombosis en el saco.

6.5. FISTULA ARTERIOVENOSA

Es la complicación menos frecuente en los procedimientos endovasculares.

Se sospecha por la presencia de frémito a la palpación o soplo en la auscultación y se confirma con Ecografía Doppler.

6-6. DISECCIÓN

Es una complicación común relacionada con el procedimiento de Angioplastia y la colocación del Stent. La predilatación de las lesiones con el balón ocasiona una pequeña disección, que en la mayor parte de los casos autolimitada y sin consecuencias. En ocasiones puede extenderse, anterógradamente en la mayor parte de los casos. Durante el stenting pueden producirse disecciones por una lesión creada por el extremo proximal o distal del stent, sobretodo con stents expandibles con balón o en los autoexpandibles.

6.7. EMBOLIA

Es consecuencia de la Angioplastia que provoca rotura de la placa con riesgo de desprendimientos y embolias distales.

6.8. INFECCIÓN

Se observa en Ecografía Modo B como una colección hipoeoica rodeando el Stent y edema de partes blandas circundantes. El Stent puede estar rodeado por el absceso (signo del despegamiento).

CONCLUSIONES

Resulta fundamental valorar la morfología y extensión de la lesiones en la Isquemia Crítica, porque en función de ellas se determinará el tratamiento de revascularización más adecuado (endovascular o quirúrgico, considerando en consenso TASC II).

Las lesiones tipo A y B tienen mejor pronóstico con el tratamiento endovascular.

Las lesiones tipo D tiene mejor pronóstico con el tratamiento quirúrgico.

Durante la última década, el perfeccionamiento y la introducción de nuevas tecnologías percutáneas han derivado en un crecimiento exponencial del tratamiento endovascular, que permite el abordaje de lesiones que antes eran patrimonio sólo de la cirugía, llegando a reemplazarla en muchos casos.

El tratamiento Endovascular con Stent, es muy bueno para lesiones en las Arterias Iílicas Comunes, pero su eficacia va disminuyendo distalmente. Es muy útil en las lesiones cortas, pero se incrementa la tasa de reestenosis en relación directa con la longitud de la obstrucción.

El seguimiento de los pacientes con Stents es fundamental y tan importante como el tratamiento. Siendo la **ECOGRAFÍA DOPPLER** una herramienta imprescindible en el diagnóstico de las complicaciones, al ser un método no invasivo, de fácil disponibilidad en la mayoría de los centros hospitalarios y de bajo coste económico. Dirigido fundamentalmente a evaluar la permeabilidad del Stent y detectar Estenosis residuales y Reestenosis en el sector dilatado.

REFERENCIAS

- [1] Zwiebel William J, Pellerito John S. Capítulo 3: Conceptos básicos del análisis del espectro de frecuencias del Doppler y obtención de imágenes de flujo sanguíneo con ultrasonidos. Edición en español de Introduction to Vascular Ultrasonography, 5th ed. New York. p 59-85
- [2] Consenso de Revascularización de Miembros Inferiores CACI 2018
Septiembre 2018
- [3] Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista 2018;9(3):136-161. Doi: 10.30567/RACI/20183/0136-0161
- [4] Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). J Vasc Surg 2000;31:S1-S296.
- [5] J.A. Dormandy, R.B. Rutherford.
Management of peripheral arterial disease. TransAtlantic Inter-Society Consensus. J Vasc Surg, 31 (2000), pp. 1-296
- [6] Polak Joseph F. Capítulo 7: Patología arterial periférica. Edición en español de Peripheral Vascular Sonography. A Practical Guide. 2 ed. p 252-301
- [7] Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients with Lower Extremity Peripheral Artery Disease A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2017;135: e726-e779
- [8] Bluro Ignacio M.. Consenso de enfermedad vascular periférica. Rev. argent. cardiol. 2015, vol.83, n.5, pp.461-486.
- [9] Hiatt WR, Armstrong EJ, Larson CJ, Brass EP. Pathogenesis of the limb manifestations and exercise limitations in peripheral artery disease. Circ Res. 2015; 116:1527-1539.
- [10] Schaberle W. Ultrasonography in Vascular Diagnosis. A Therapy-Oriented Textbook and Atlas 2nd ed. Berlin Heidelberg: Springer; 2011