

Ecografía básica para Médicos de Familia

Cuello y tórax

Tiroides, glándulas salivares, ganglios
linfáticos, troncos supraaórticos,
pulmón y diafragma



Ecografía básica para Médicos de Familia

Cuello y tórax

Tiroides, glándulas salivares, ganglios linfáticos,
troncos supraaórticos, pulmón y diafragma

M. Solimán Berchíd Débdi

Médico Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria.

Centro de Salud de Villacarrillo (Jaén).

Miembro del Grupo de Trabajo de Ecografía de SAMFyC y de semFYC.





Dedicado:

*A Victoria, mi mujer, y a mis hijas, Fátima, Azahara y Amina,
por todo lo que me han dado*



© 2023, M. Solimán Berchid Débdi
Avenida de Andalucía, 70
23300 Villacarrillo (Jaén)
soliman.berchid@gmail.com

Primera edición: julio 2021.
Segunda edición: febrero 2023.

ISBN: 978-84-126118-5-4

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del titular del *copyright*.

ADVERTENCIA

Ni los autores ni los editores u otras personas implicadas en la edición del presente libro pueden garantizar la exactitud de todo el contenido de la obra, ni son responsables de los errores o los resultados que se deriven de uso que otras personas hagan de lo que aquí se publica. Recomendamos vivamente que esta información sea contrastada con otras fuentes consideradas fiables.

Este documento está dirigido exclusivamente a médicos de familia, no al público en general.



ÍNDICE

CUELLO

INTRODUCCIÓN	10
TIROIDES	11
Indicaciones	14
Hallazgos ecográficos normales.....	14
Principales hallazgos patológicos	17
Anomalías congénitas.....	17
Nódulos.....	19
Patología parenquimatosa	28
Tiroiditis de Hashimoto o tiroiditis autoinmune linfocítica crónica	28
Enfermedad de Graves o bocio tóxico difuso.....	29
Tiroiditis de De Quervain o tiroiditis granulomatosa subaguda	30
PARATIROIDES	31
Indicaciones	31
Hallazgos ecográficos normales.....	31
Principales hallazgos patológicos	32
GANGLIOS LINFÁTICOS	33
Indicaciones	34
Hallazgos ecográficos normales.....	34
Principales hallazgos patológicos	35



GLÁNDULAS SALIVARES.....	40
Indicaciones	41
Hallazgos ecográficos normales.....	41
Principales hallazgos patológicos	43
Otros hallazgos.....	46
Lipomas.....	46
Quistes branquiales.....	46
ANATOMÍA ECOGRÁFICA DE LA CIRCULACIÓN CEREBRAL EXTRACRANEAL.....	47
Introducción	47
Anatomía de los vasos extracraneales	48
Indicaciones de la ecografía doppler de los troncos supraaórticos.....	50
Sistemática y condiciones del estudio ecográfico de los troncos supraaórticos.....	50
Ajustes del Doppler	55
Doppler color.....	55
La caja de color	55
Escala de velocidad del color	55
Ganancia de color	55
Doppler espectral.....	55
Volumen de la muestra	55
Ángulo Doppler	55
ECOGRAFÍA DE ARTERIAS CARÓTIDAS (COMÚN, INTERNA Y EXTERNAS) Y VENAS YUGULARES	56
ECOGRAFÍA DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES	61
Variantes anatómicas de las arterias vertebrales.....	64



ECOGRAFÍA DE LAS VENAS YUGULARES	65
Recuerdo anatómico	65
Obtención de imágenes.....	65
Hallazgos ecográficos normales en las venas yugulares.....	67
Técnica para la obtención de imágenes	67
Principales hallazgos patológicos en los troncos supraaórticos	68
Determinación del GIM	68
Placa.....	70
Estenosis.....	73
Oclusión.....	75
Aneurismas	75
Disección	76
Endarterectomía e injertos	76
Principales hallazgos patológicos en las venas yugulares	77
PUNTOS CLAVE	80
BIBLIOGRAFÍA	81



TÓRAX

ECOGRAFÍA DEL TÓRAX	83
Introducción	83
Indicaciones	87
Hallazgos ecográficos normales.....	87
Principales hallazgos patológicos	90
Derrame pleural	90
Neumotórax	92
Síndrome intersticial	94
Condensación pulmonar.....	95
Ecografía pulmonar en COVID-19	96
Enfisema subcutáneo	97
Lesiones de la pared torácica	97
ESTUDIO ECOGRÁFICO DEL DIAFRAGMA	98
Recuerdo anatómico	98
Evaluación ecográfica del diafragma	99
Evaluación de la excursión diafragmática.....	100
Evaluación del engrosamiento diafragmático	104
PUNTOS CLAVE	107
BIBLIOGRAFÍA	108



CUELLO



INTRODUCCIÓN

El cuello es asiento de múltiples patologías a las que nos enfrentamos a diario como médicos de familia (bocio, adenopatías, tumores, patología inflamatoria y litiásica de glándulas salivares, etc.). Tras una anamnesis, y exploración física habituales, si disponemos de un ecógrafo con la sonda adecuada podemos aumentar de forma espectacular nuestra capacidad diagnóstica.

La ecografía es una técnica barata, inofensiva, bien tolerada por los pacientes y de gran rentabilidad diagnóstica, que nos permite estudiar la práctica totalidad de las estructuras anatómicas del cuello. Es considerada como la primera técnica diagnóstica a realizar tras la exploración física.

El estudio ecográfico del cuello se realiza con el paciente en decúbito supino y con el cuello en extensión. Puede ayudar colocar una pequeña elevación debajo de los hombros. Emplearemos una sonda para partes blandas, habitualmente la de 7 a 10 MHz, y configuraremos el ecógrafo para trabajar hasta unos 4-5 cm de profundidad. No es necesaria ninguna preparación previa del paciente.

En pacientes en los que no sea posible adoptar la postura necesaria para la exploración, por los motivos que fueran, esta se puede realizar en posición ortostática, si bien hay que considerar que en esta posición el estudio de los lóbulos inferiores del tiroides queda muy limitado.

Es fundamental seguir una sistemática. Habitualmente, se comienza el estudio con la glándula tiroides, se continúa a lo largo de los vasos del cuello hasta el suelo de la boca y las glándulas salivares. Finalmente se examinan los ganglios linfáticos...

TIROIDES

El tiroides es una glándula endocrina impar, media, casi simétrica, situada en la parte media del tercio ínfero-anterior del cuello. Está constituida por dos lóbulos unidos en su tercio inferior por una zona estrecha y delgada llamada istmo, adoptando en su conjunto la forma de H. En el istmo se puede apreciar, en ocasiones, una zona que emerge en sentido craneal llamada lóbulo piramidal (figura 1).

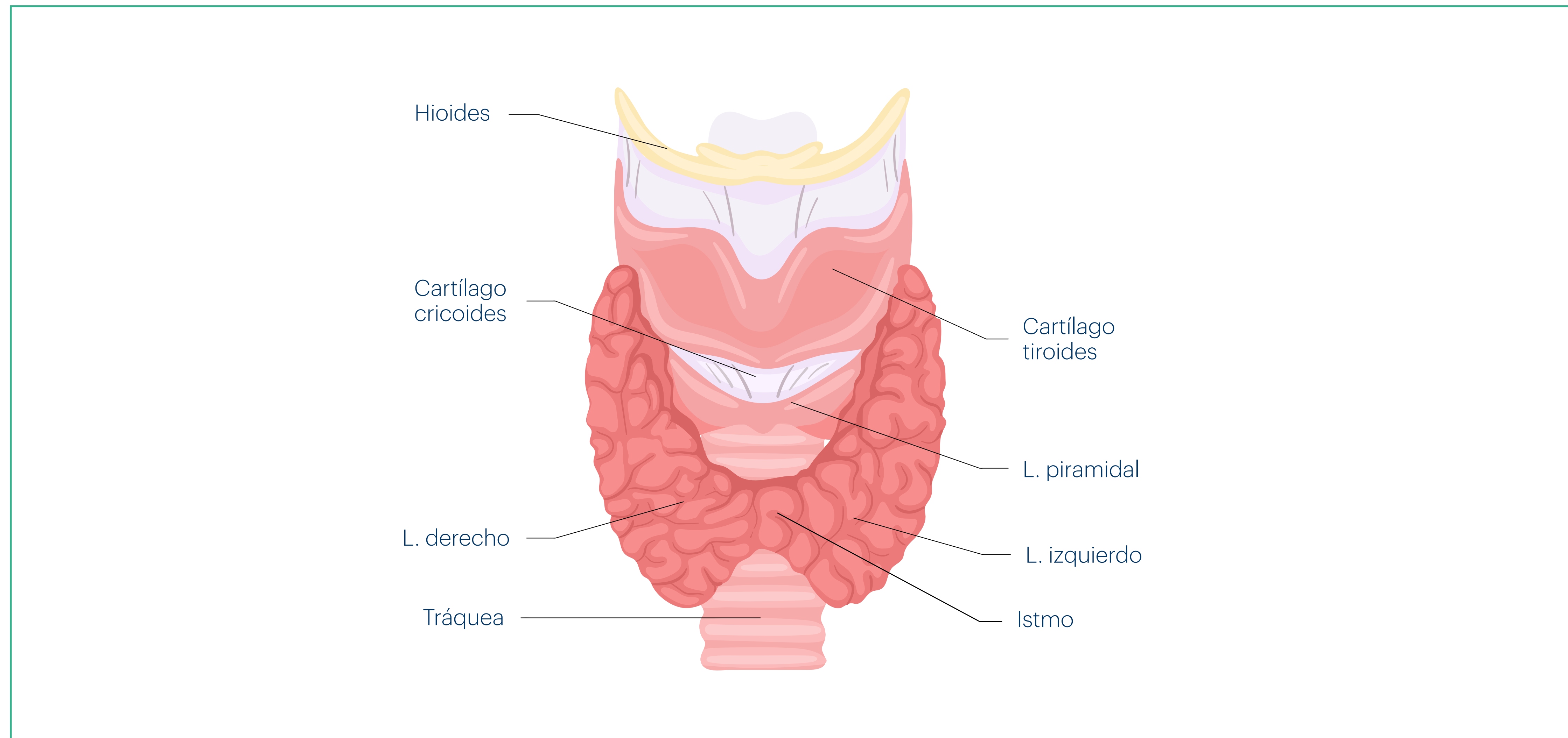


FIGURA 1.

Fuente: imagen utilizada con licencia de Shutterstock.com.



El tiroides se relaciona ventralmente con los músculos planos del cuello (esternotiroideo, esternohioideo y omohioideo); dorsalmente con la tráquea; dorsolateralmente con el músculo largo del cuello y algo más medial con el nervio laríngeo recurrente. Lateralmente se relaciona con la arteria carótida, la vena yugular y, en el mismo paquete vasculonervioso, posterior a ambos vasos, con el nervio vago. Tras la tráquea se encuentra el esófago. Delante y lateral a los músculos planos se encuentra el músculo esternocleidomastoideo.

La ecografía es el método diagnóstico más sensible para detectar patología tiroidea no palpable, pero tiene una baja especificidad.

El estudio suele comenzar haciendo cortes transversales a la altura de la parte central del cuello, a unos 2-3 cm por encima del manubrio esternal (**figura 2**); se localiza la glándula tiroides y se analiza en toda su extensión de forma sistemática, comenzando por el lóbulo derecho, continuando por el istmo y finalmente se estudia el lóbulo izquierdo (**figura 3**).



FIGURA 2.

Fuente: elaboración propia.

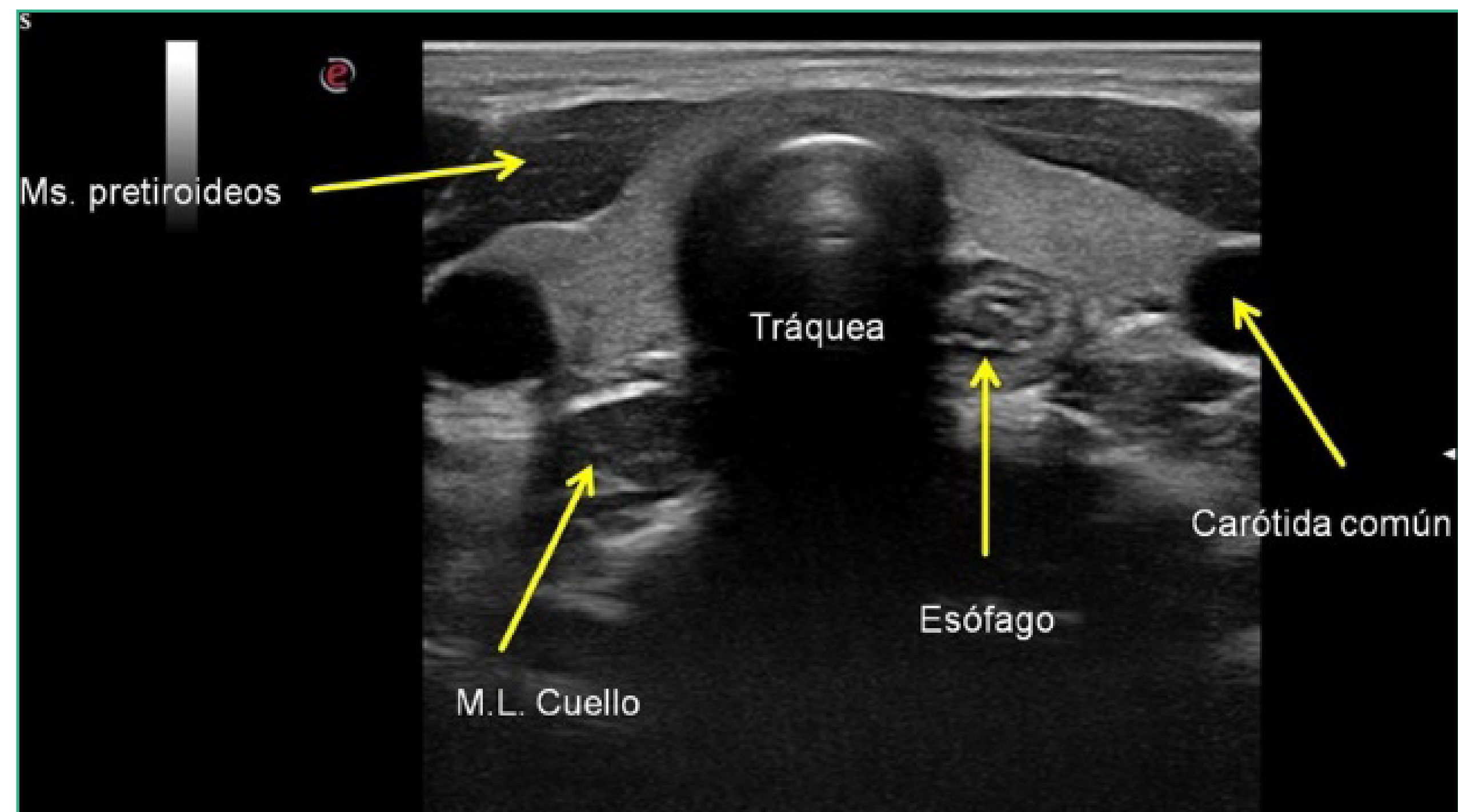


FIGURA 3.

Fuente: elaboración propia.



Posteriormente, se estudia realizando cortes longitudinales a lo largo de toda la extensión de la glándula, delimitándola perfectamente en sentido tanto craneal como caudal (figuras 4 y 5).



FIGURA 4.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 5.

Fuente: elaboración propia.

Una vez rastreada toda la glándula se debe valorar su morfología y si existe alguna anomalía en la misma, como puede ser una agenesia parcial o una hipoplasia lobar. Es muy importante comparar siempre ambos lóbulos.

La ecografía tiroidea no es útil para el diagnóstico de algunas patologías, como las tiroiditis. Sin embargo, sí lo es en la valoración de un bocio o un nódulo palpado en consulta, dado que existen criterios ecográficos de benignidad y malignidad que pueden ayudarnos en la orientación diagnóstica.

INDICACIONES

La ecografía tiroidea permite valorar hallazgos encontrados en la exploración física, como bocio, nódulos tiroideos, la posible agenesia total o parcial de la glándula, ectopia tiroidea y patología inflamatoria del tiroides.

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS NORMALES

El tiroides normal mide de 4 a 7 cm de longitud y de 1-3 cm de ancho. Cada lóbulo mide entre 1,3 y 1,8 cm de diámetros anteroposterior y transversal. El grosor de la glándula a nivel de istmo es de unos 3 mm.

El volumen de la glándula es menor de 25 ml en hombre y menor de 20 ml en mujeres. Para cada lóbulo se calcula según la siguiente fórmula (figura 6).

$$\text{Volumen} = \text{Longitud} \times \text{Ancho} \times \text{Profundidad} \times 0,5$$

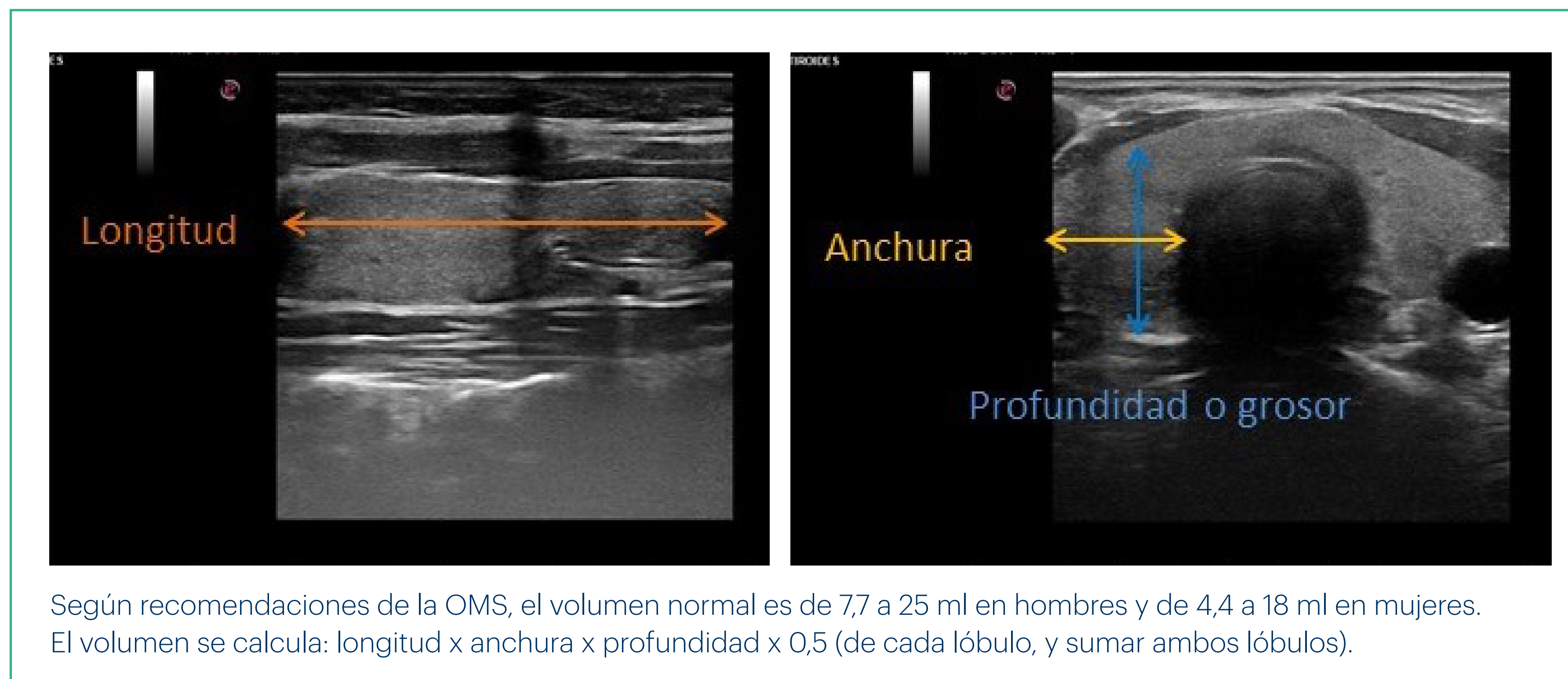


FIGURA 6.

Fuente: elaboración propia.

Se considera que existe un aumento de tamaño cuando los lóbulos tiroideos miden más de 2 cm de diámetro anteroposterior o transversal, o cuando la glándula se extiende por delante de la arteria carótida.

También hablamos de tiromegalia cuando el volumen de la glándula es superior a 25 ml en hombres o a 20 ml en mujeres.

Su aspecto ecográfico normal es homogéneo e hiperecogénico respecto de los músculos adyacentes (figura 7) y el aspecto de su vascularización con Doppler color es similar al de otros órganos parenquimatosos (figura 8).

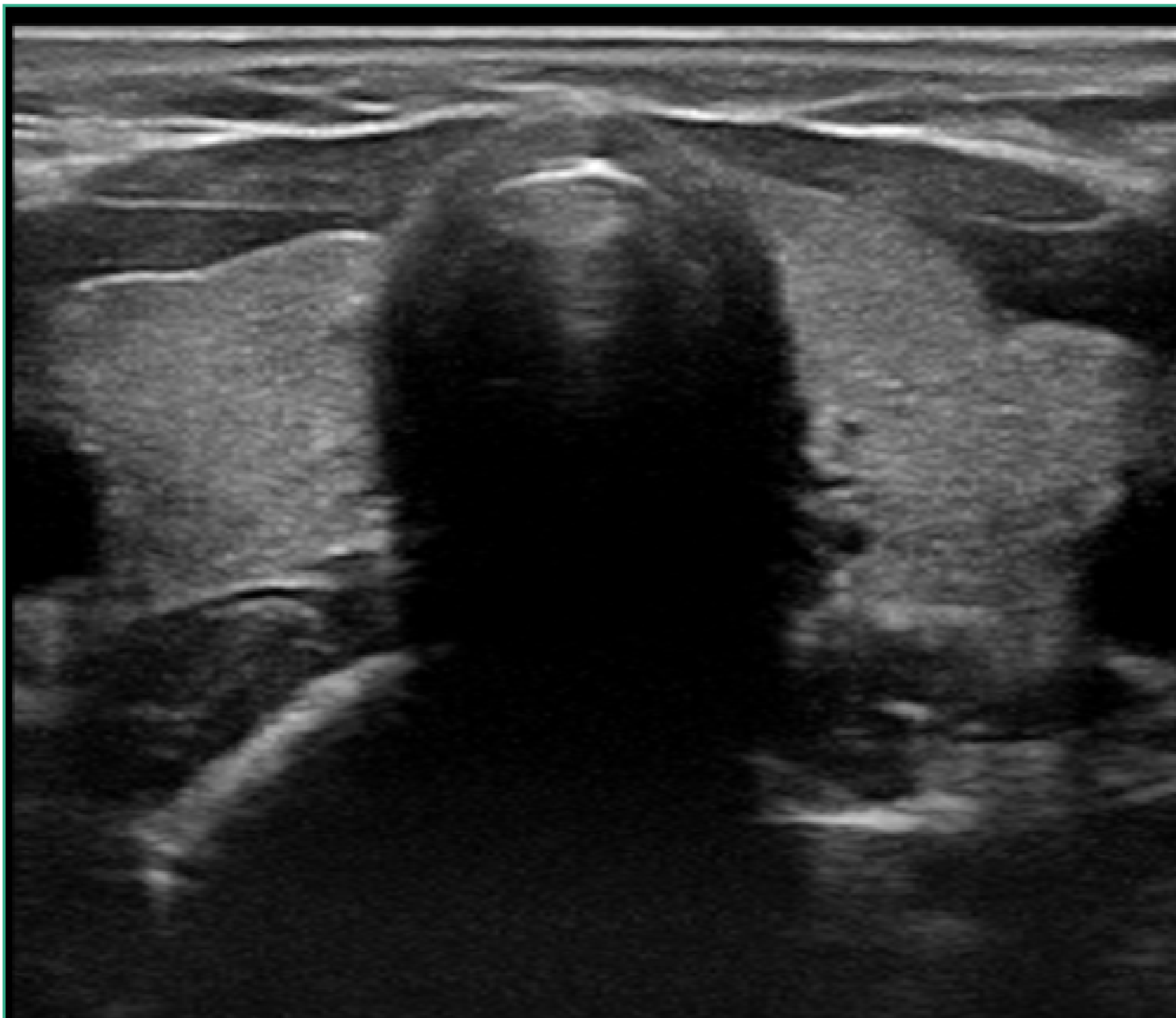


FIGURA 7.

Fuente: elaboración propia.

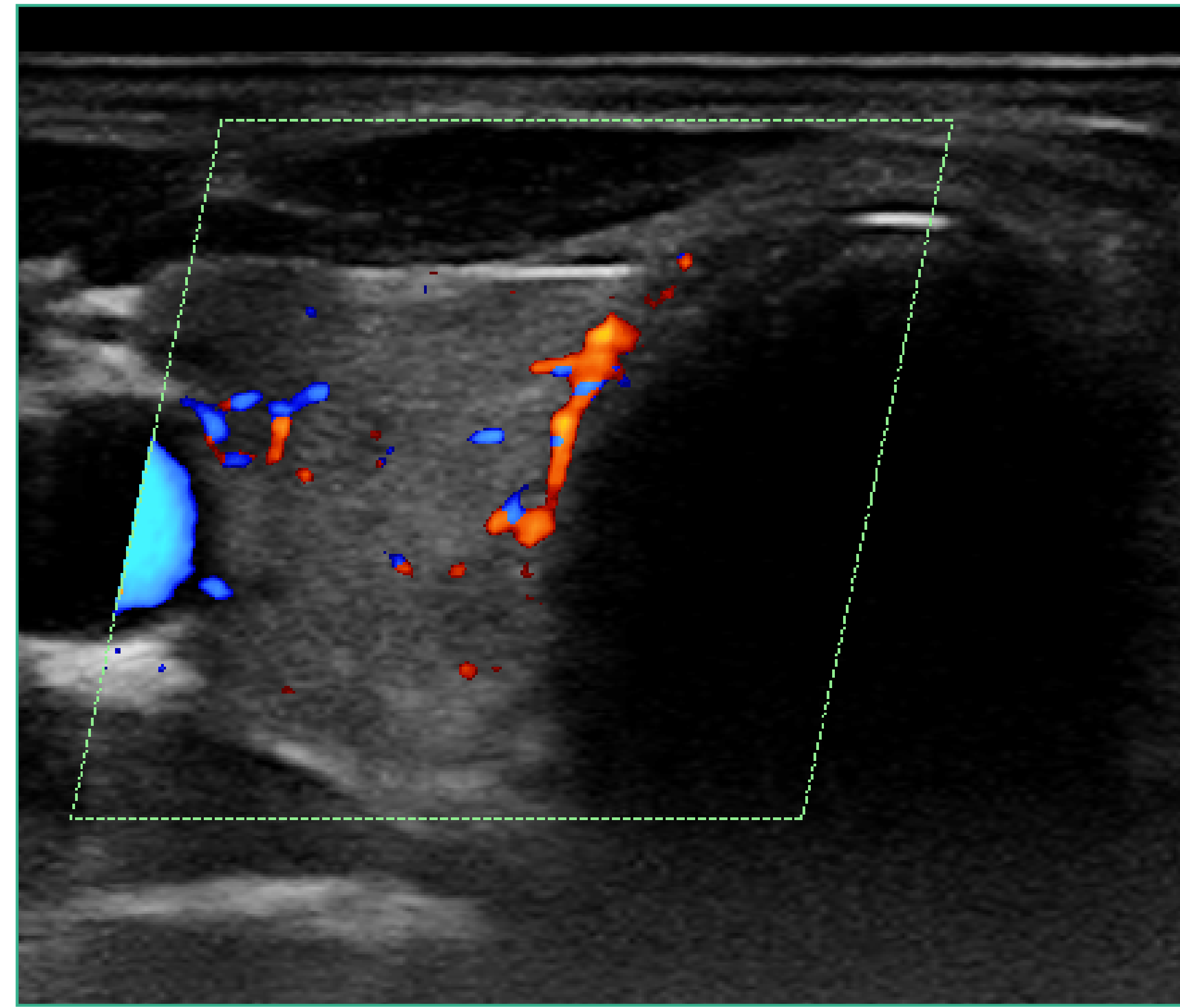


FIGURA 8.

Fuente: elaboración propia.

Delante del tiroides encontramos los músculos planos del cuello (esternotiroideo, más profundo; esternohioideo, más superficial; y omohioideo, más lateral). Por delante y lateralmente a estos músculos, encontramos el esternocleidomastoideo, todos ellos hipoecogénicos respecto al tiroides normal. Por detrás, tenemos la tráquea y tras ella el esófago (figura 9).

En la ecografía, la tráquea provoca una sombra acústica (figuras 7-9) que oculta el esófago, pero a veces es apreciable el borde esofágico (con más frecuencia el izquierdo) tras la misma (figura 9).

Posterior a cada lóbulo, se encuentra el músculo largo del cuello y, lateralmente, la arteria carótida y, anterior y lateral a esta, la vena yugular (figura 9).

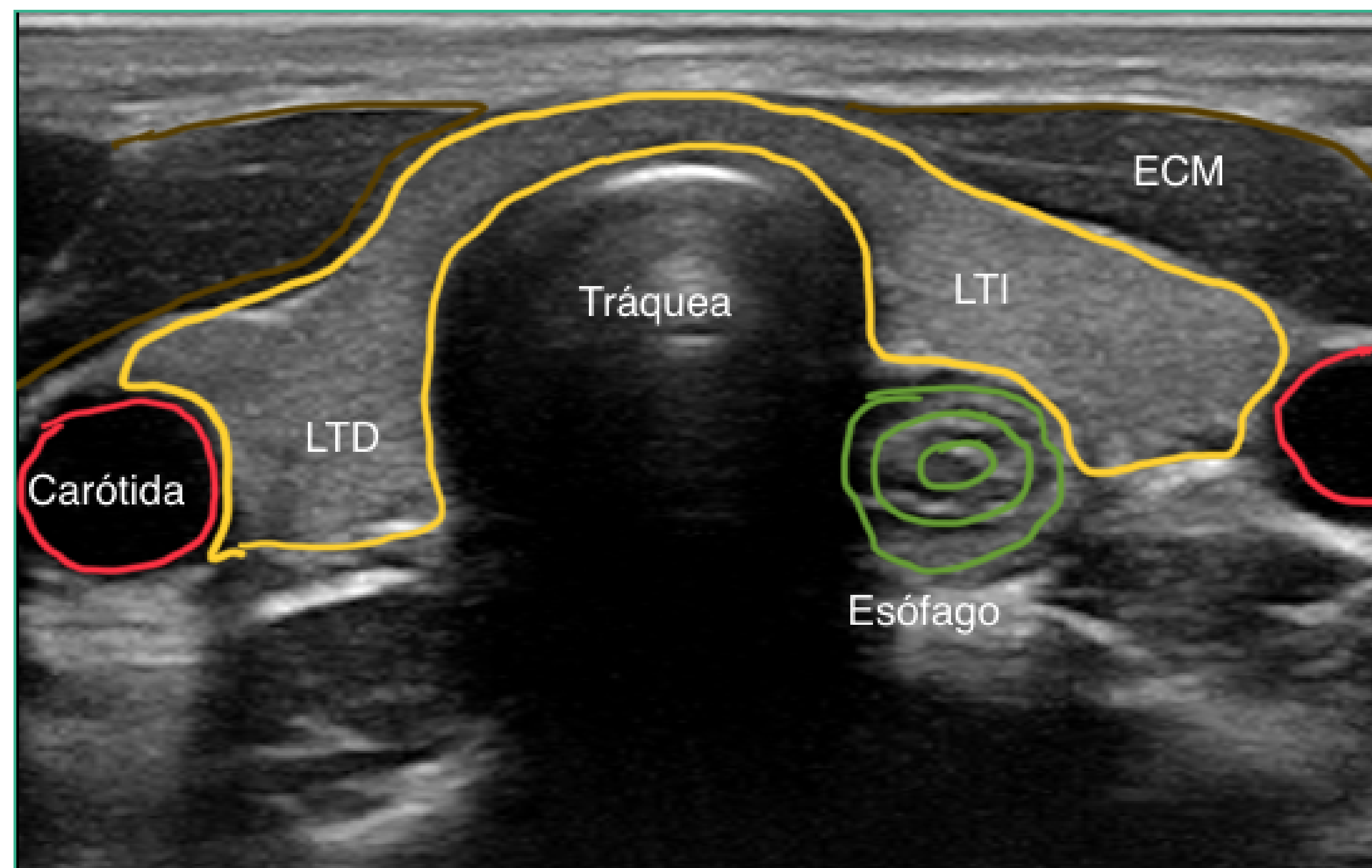


FIGURA 9.

Fuente: elaboración propia.

PRINCIPALES HALLAZGOS PATOLÓGICOS

En el tiroides podemos distinguir tres tipos de lesiones: anomalías congénitas, nódulos y patología parenquimatosa (tabla 1).

TABLA 1.

Anomalías congénitas	Nódulos	Patología parenquimatosa
<ul style="list-style-type: none"> • Ectopia • Hipoplasia • Aplasia • Quistes del conducto tirogloso 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiperplásicos adenomatosos • Cáncer de tiroides <ul style="list-style-type: none"> ▪ Papilar ▪ Folicular ▪ Medular ▪ Anaplásico ▪ Linfoma ▪ Metastásico 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiroiditis de Hashimoto • Enfermedad de Graves • Tiroiditis de De Quervain

Anomalías congénitas

La **ectopia tiroidea** suele localizarse en la línea media, entre el foramen ciego de la lengua y la epiglotis con una frecuencia de 1:100.000, denominándose tiroides lingual; aunque puede tener otras localizaciones, como el tiroides sublingual, parafaríngeo, intratraqueal e infraesternal. Sin embargo, la ecografía es poco útil en su valoración, diagnosticándose habitualmente mediante gammagrafía.

La **hipoplasia y la aplasia tiroidea** sí son fácilmente diagnosticables mediante ecografía. En la agenesia unilateral puede verse una hipertrofia contralateral (figura 10).



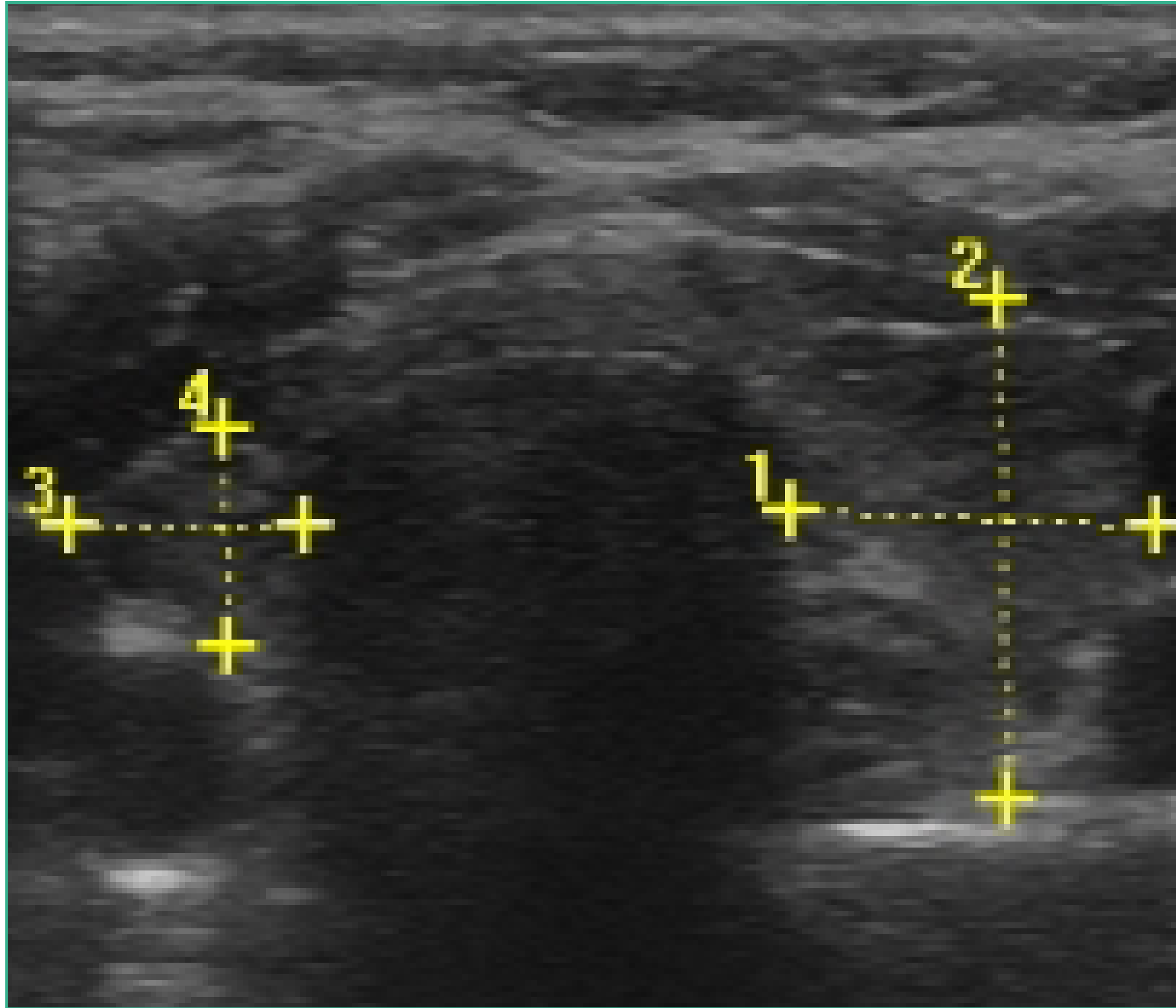


FIGURA 10.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 11.

Fuente: elaboración propia.

Los **quistes del conducto tirogloso** son los quistes congénitos del cuello más frecuentes. Durante la embriogénesis, el tejido tiroideo migra del foramen ciego de la lengua a su posición anatómica en el cuello, dejando un trayecto de células epiteliales llamado conducto tirogloso en el que, en un 5% de las ocasiones, pueden permanecer células tiroideas que pueden originar quistes de dicho conducto. Dichos quistes se encuentran en el 80% de los casos entre el hueso hioides y el tiroides, situándose habitualmente en la línea media, pero siendo más probable su localización lateral cuanto más inferiores son. Ecográficamente, no suelen tener el aspecto de quistes simples, sino que normalmente se presentan como lesiones quísticas con ecos internos de baja amplitud, probablemente debido a hemorragia o infección (figura 11).

Nódulos

Los nódulos tiroideos son muy frecuentes, encontrándose hasta en un 50% de las autopsias de pacientes con tiroides clínicamente normal y hasta en el 40% de las ecografías tiroideas realizadas por otras causas, aumentando su frecuencia con la edad y siendo esta aproximadamente igual a la edad en años menos 10. Sin embargo, la mayoría son benignos, siendo malignos en un 2-4%. La hiperplasia tiroidea puede ser secundaria al déficit de yodo, a determinados fármacos, a causas familiares y en una gran parte de los casos, suele tener un origen idiopático. Aparece con más frecuencia en mujeres con una relación 3:1, y cuando progresa a la formación de nódulos, estos pueden ser hiperplásicos, adenomatosos o coloides (figuras 12 y 13).

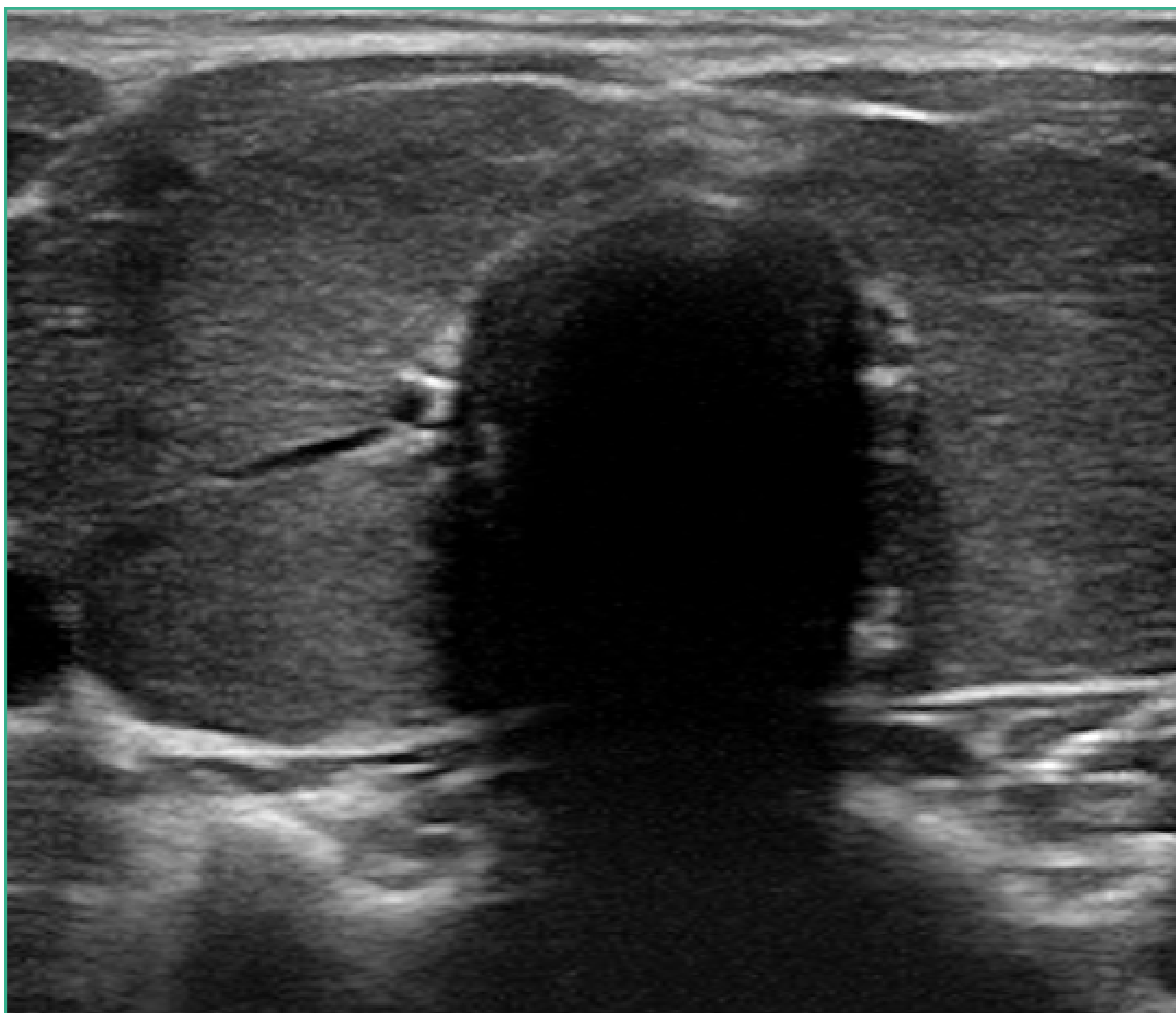


FIGURA 12.

Fuente: elaboración propia.

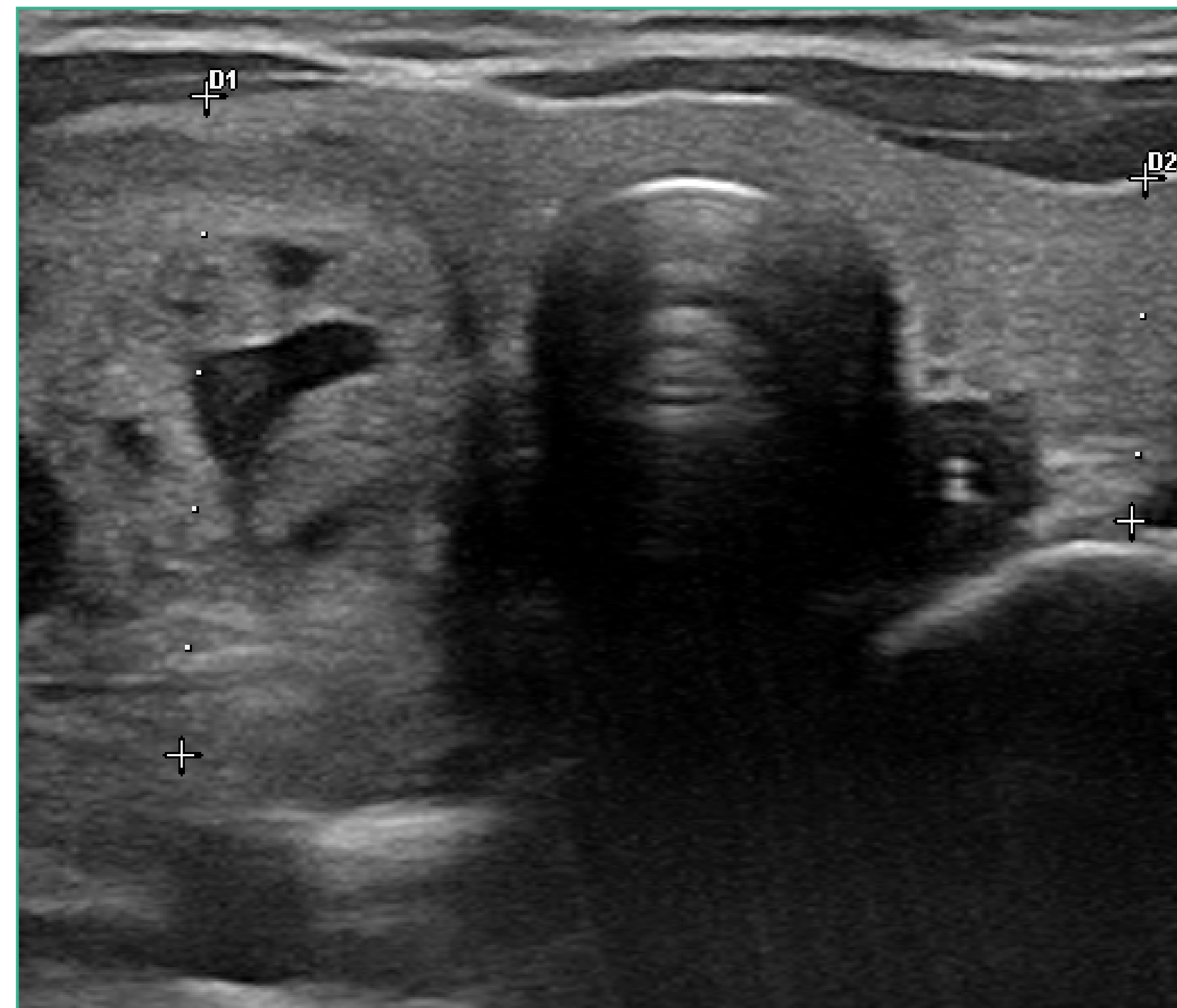


FIGURA 13.

Fuente: elaboración propia.

La hiperplasia nodular es la causa más frecuente de nódulos tiroideos (figuras 12 y 13). Pueden ser hiper, iso o hipoecogénicos y presentan con mucha frecuencia imágenes quísticas (figuras 13 y 14), mayores cuanto mayor es el tamaño del nódulo. Cuando predominan los espacios quísticos (figura 14) suelen asociarse con múltiples septos internos y nódulos murales. Cuando presentan coloide concentrado, este da lugar a focos hiperecogénicos que provocan pequeños artefactos en cola de cometa.



FIGURA 14.

Fuente: elaboración propia.

Los adenomas foliculares benignos son el 5-10% de los nódulos tiroideos y una pequeña minoría puede dar lugar a hipertiroidismo por secreción autónoma.

Suelen aparecer en una glándula con múltiples nódulos por otras causas. Pueden ser hiper o hipoecogénicos, sólidos y con un halo periférico hipoecogénico que los delimita bien (figura 15 y 16). Ocasionalmente, pueden presentar espacios quísticos bien definidos.

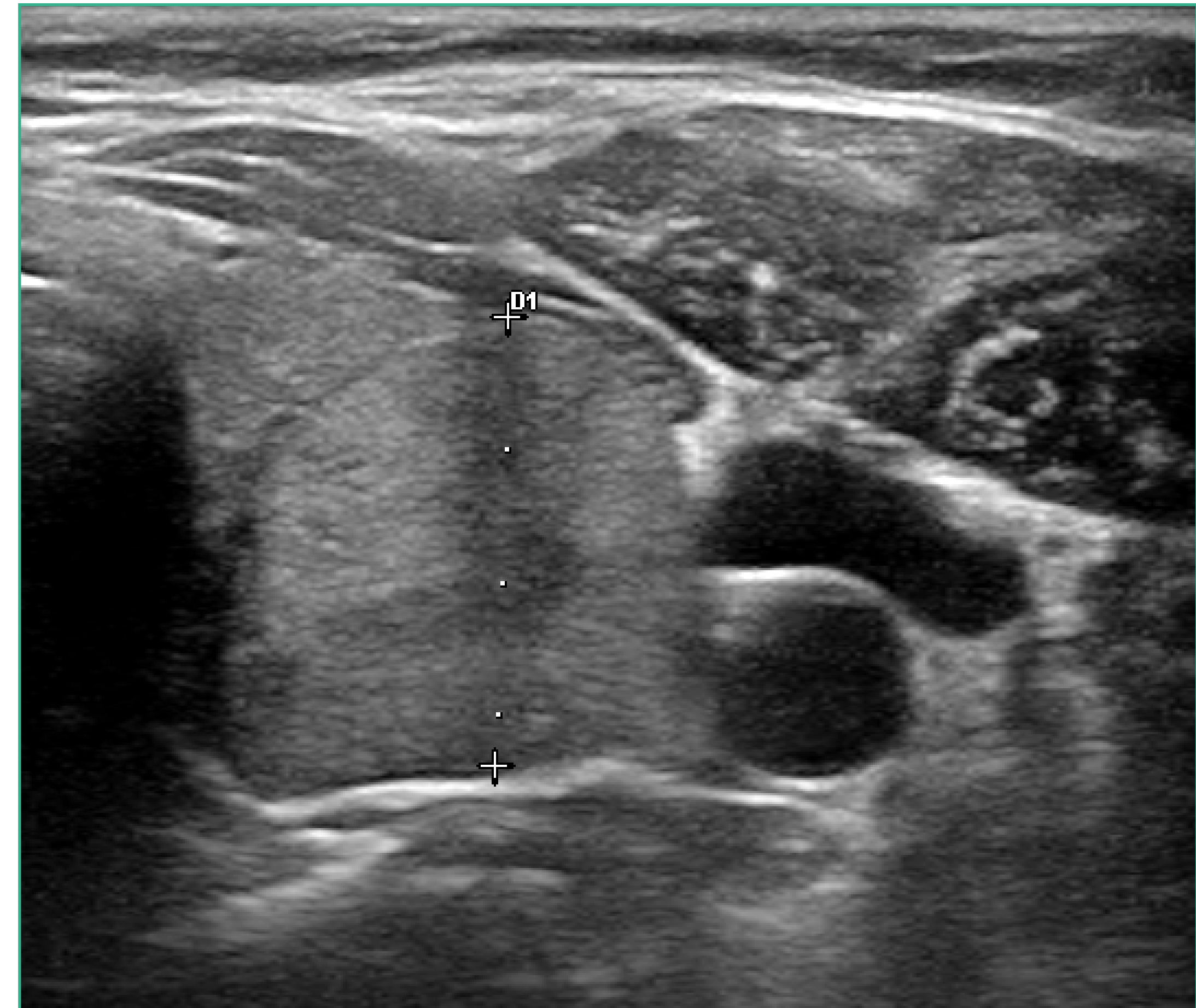
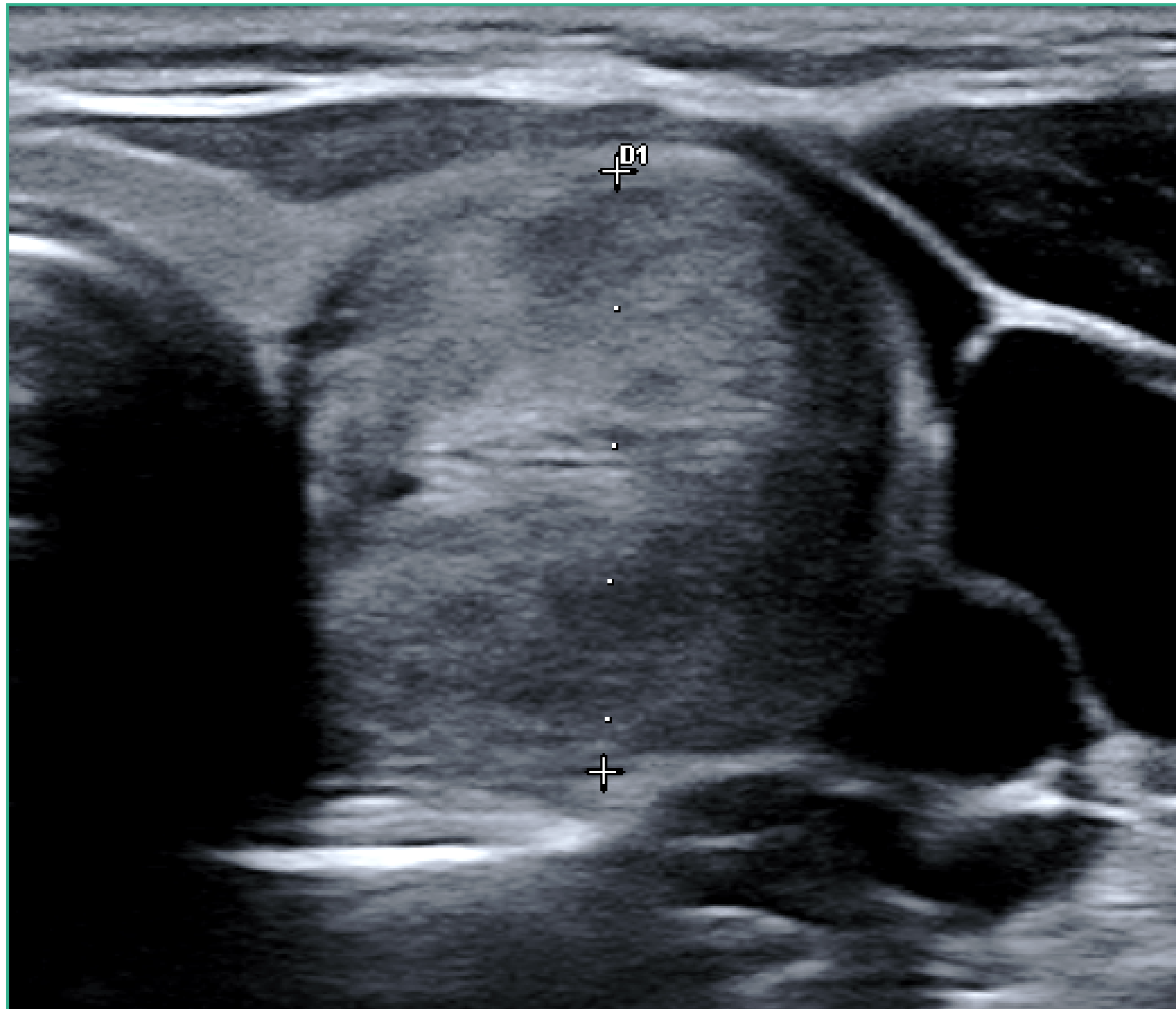


FIGURA 15.

Fuente: elaboración propia.

FIGURA 16.

Fuente: elaboración propia.

Existen varios tipos de cáncer de tiroides, siendo el papilar el más frecuente y constituyendo el 75% de los cánceres. En la [tabla 2](#), se resumen aspectos epidemiológicos relevantes de los distintos tipos de cáncer de tiroides.

TABLA 2.

	Papilar	Folicular	Medular	Anaplásico	Linfoma
Frecuencia	75%	10%	5%	5%	<5%
Edad	<40 años	<60 años		> 60 años	Ancianos
Sexo	Mujeres	Mujeres			Mujeres



El **carcinoma papilar suele** ser hipoecogénico, totalmente sólido (figuras 17 y 18) y presentar microcalcificaciones por el acúmulo de calcio en los cuerpos de psamoma. A veces se pueden confundir con la imagen del coloide presente con frecuencia en la hiperplasia nodular. Las metástasis ganglionares cervicales son frecuentes y pueden presentar microcalcificaciones y áreas de degeneración quística.

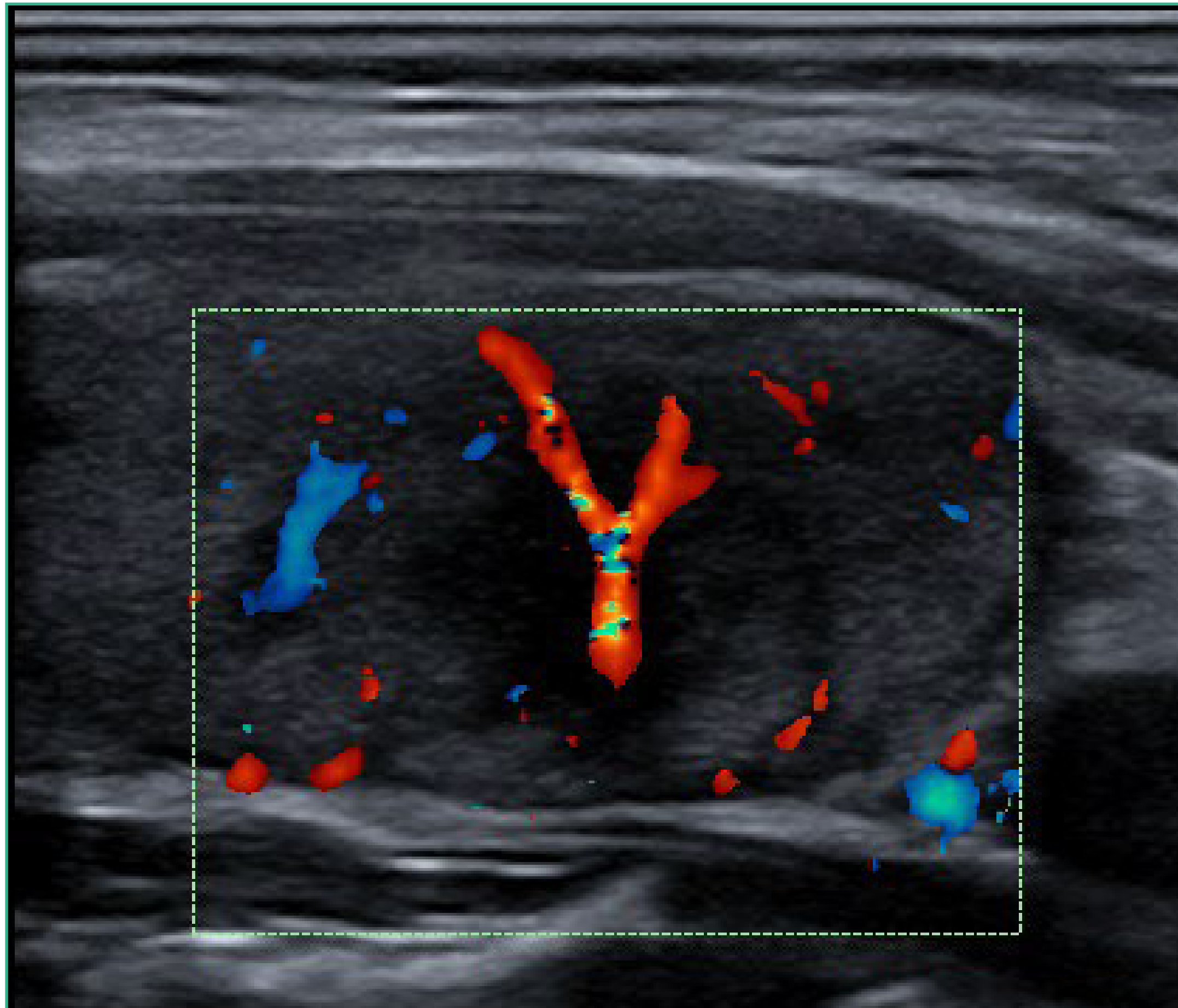


FIGURA 17.
Fuente: elaboración propia.

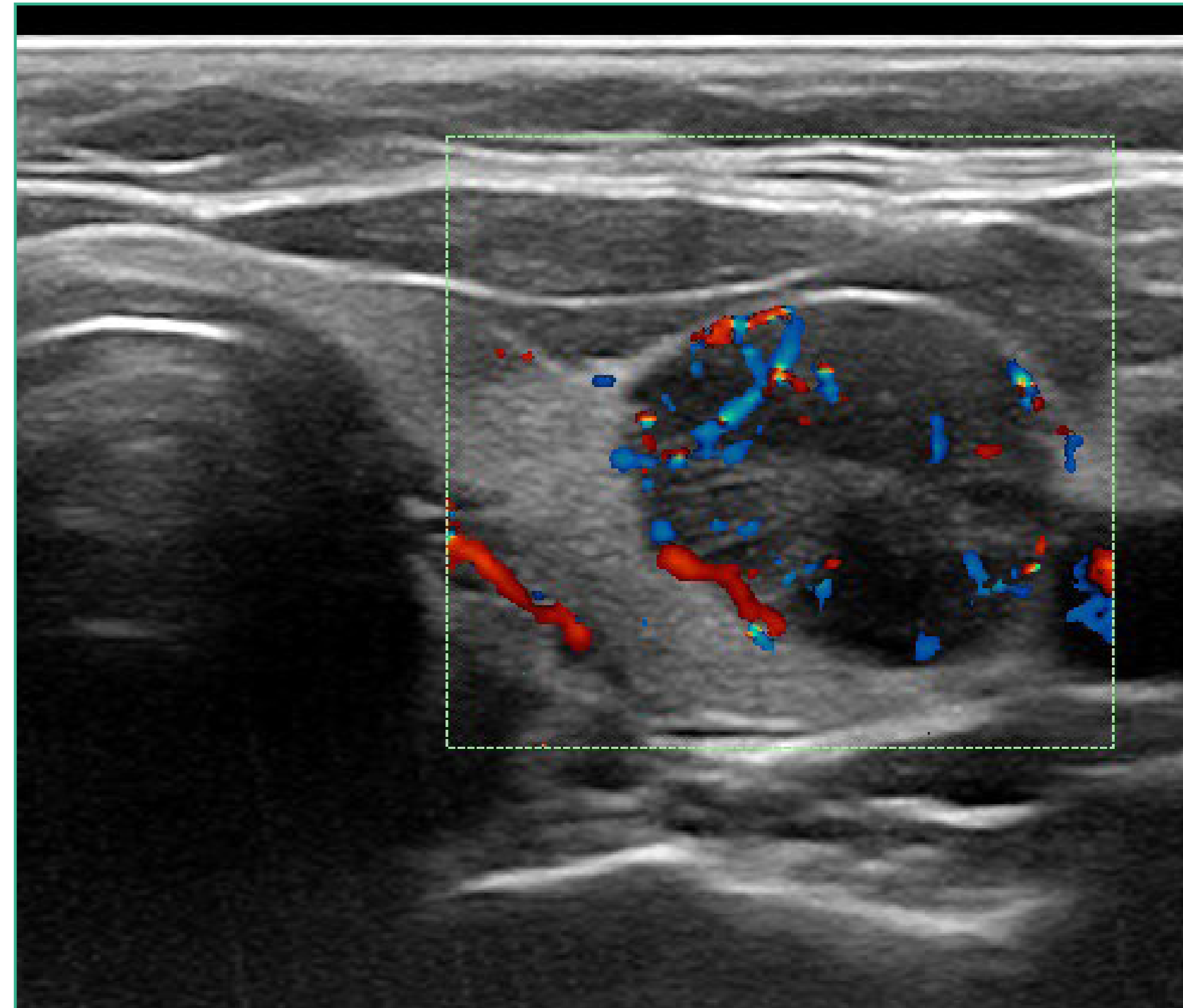


FIGURA 18.
Fuente: elaboración propia.

El **carcinoma folicular** tiene un aspecto ecográfico que se solapa con el de los adenomas foliculares, no pudiendo distinguirlos con ecografía (figuras 19 y 20). No presentan microcalcificaciones ni metástasis ganglionares.

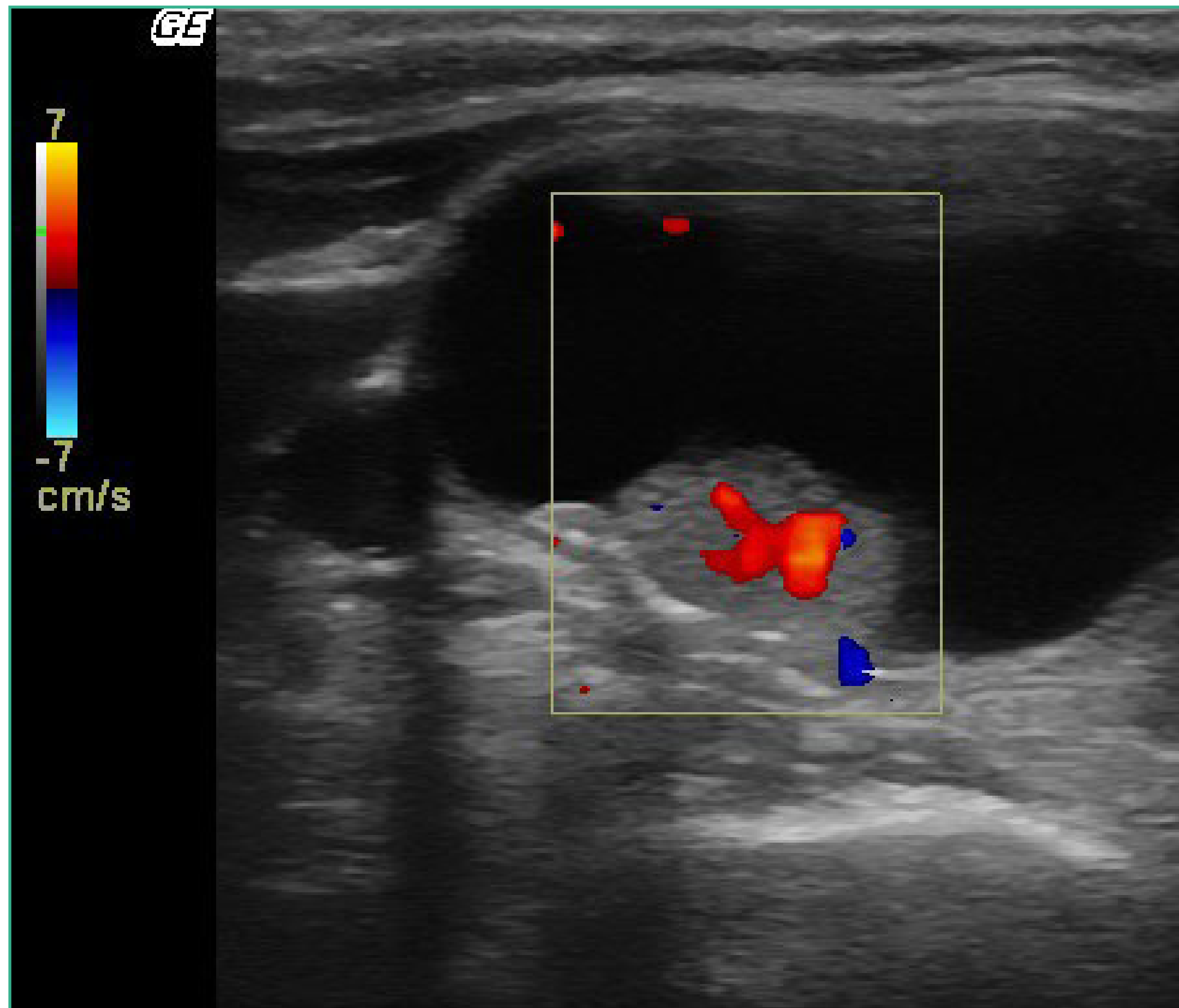


FIGURA 19.
Fuente: elaboración propia.

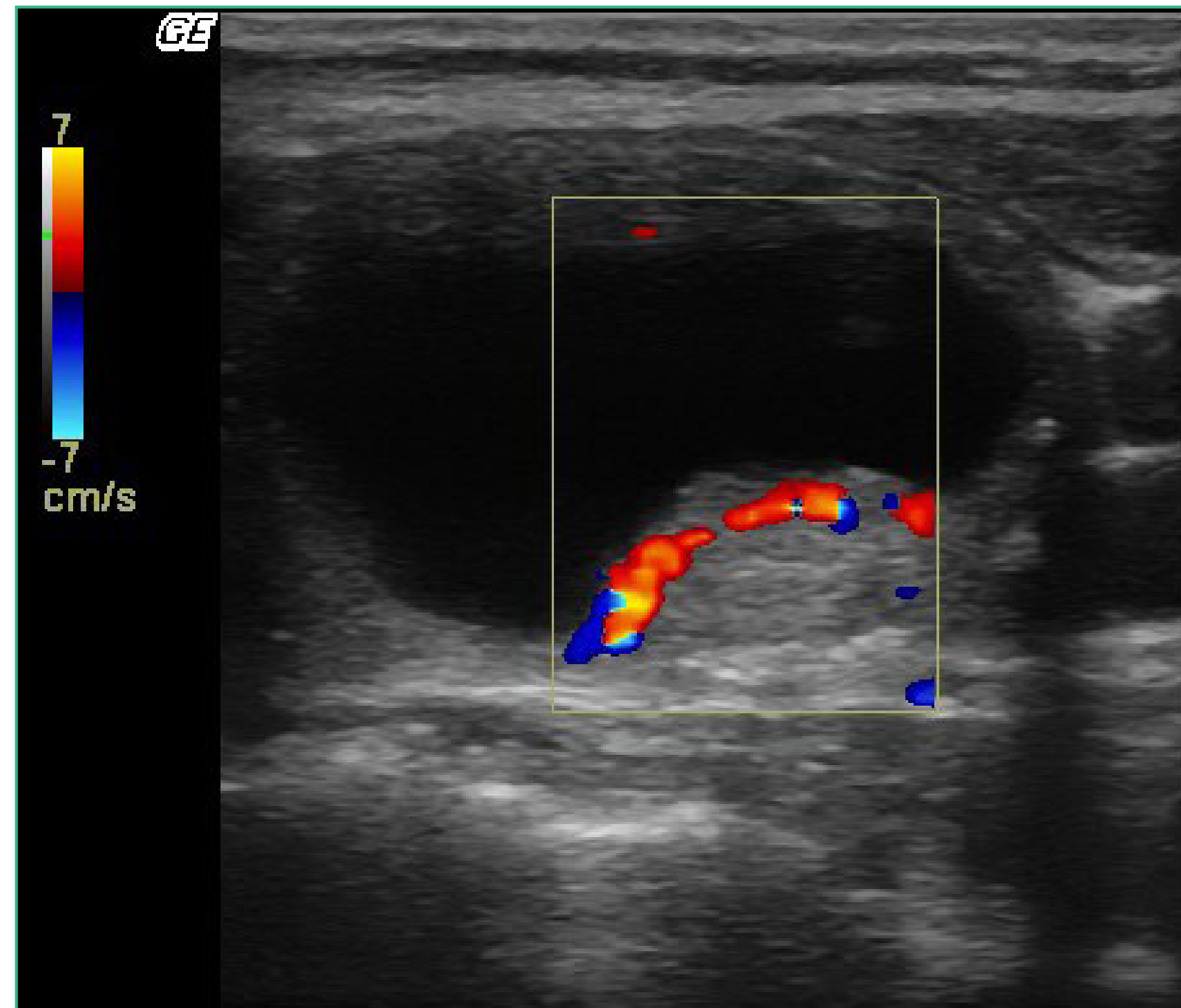


FIGURA 20.
Fuente: elaboración propia.

El **carcinoma medular** se presenta como una masa sólida hipoecogénica y son frecuentes las microcalcificaciones, tanto en el tumor primario como en las metástasis ganglionares (figuras 21 y 22).

El **carcinoma anaplásico** tiene el aspecto de una gran masa sólida hipoecogénica.

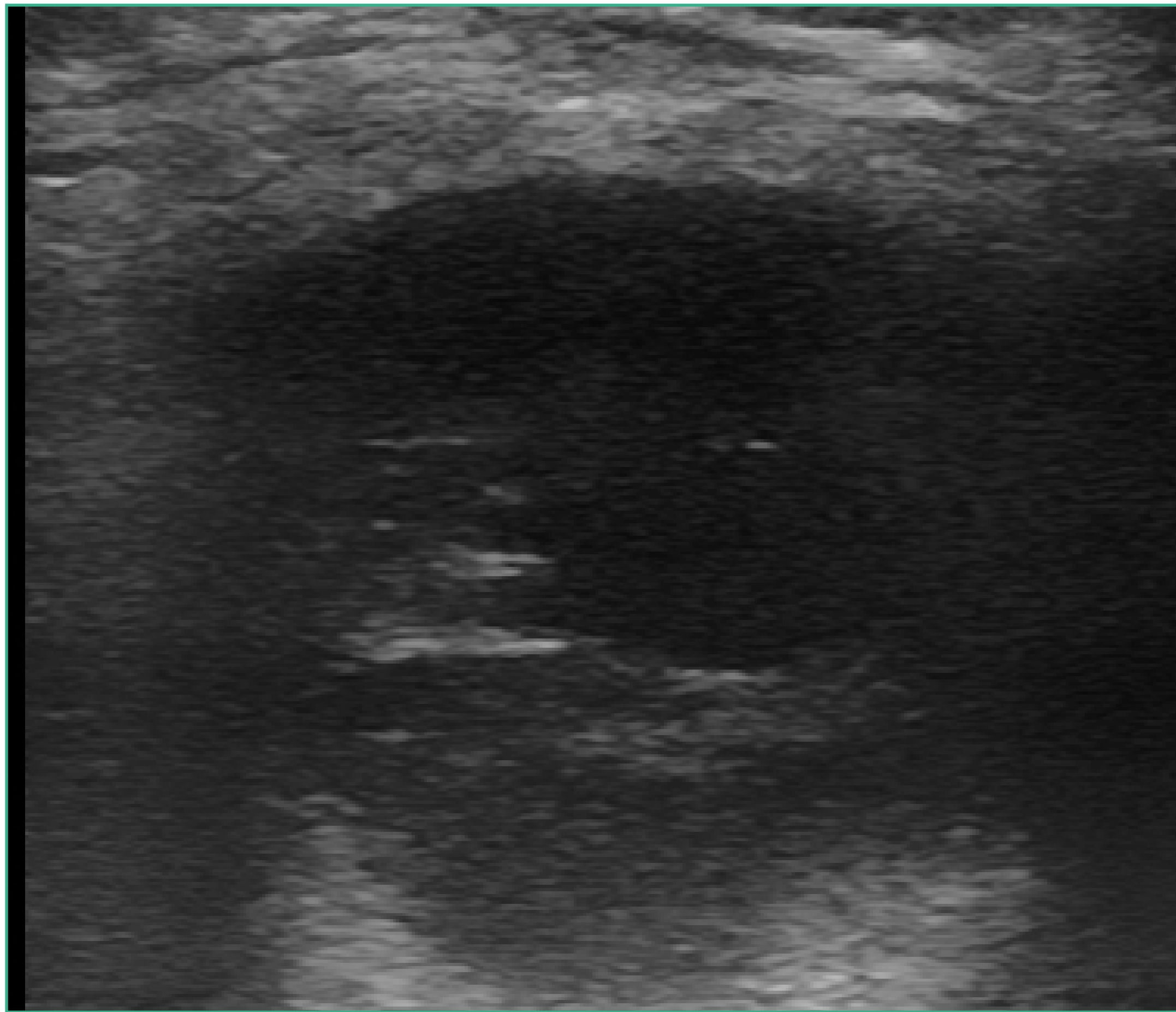


FIGURA 21.

Fuente: elaboración propia.

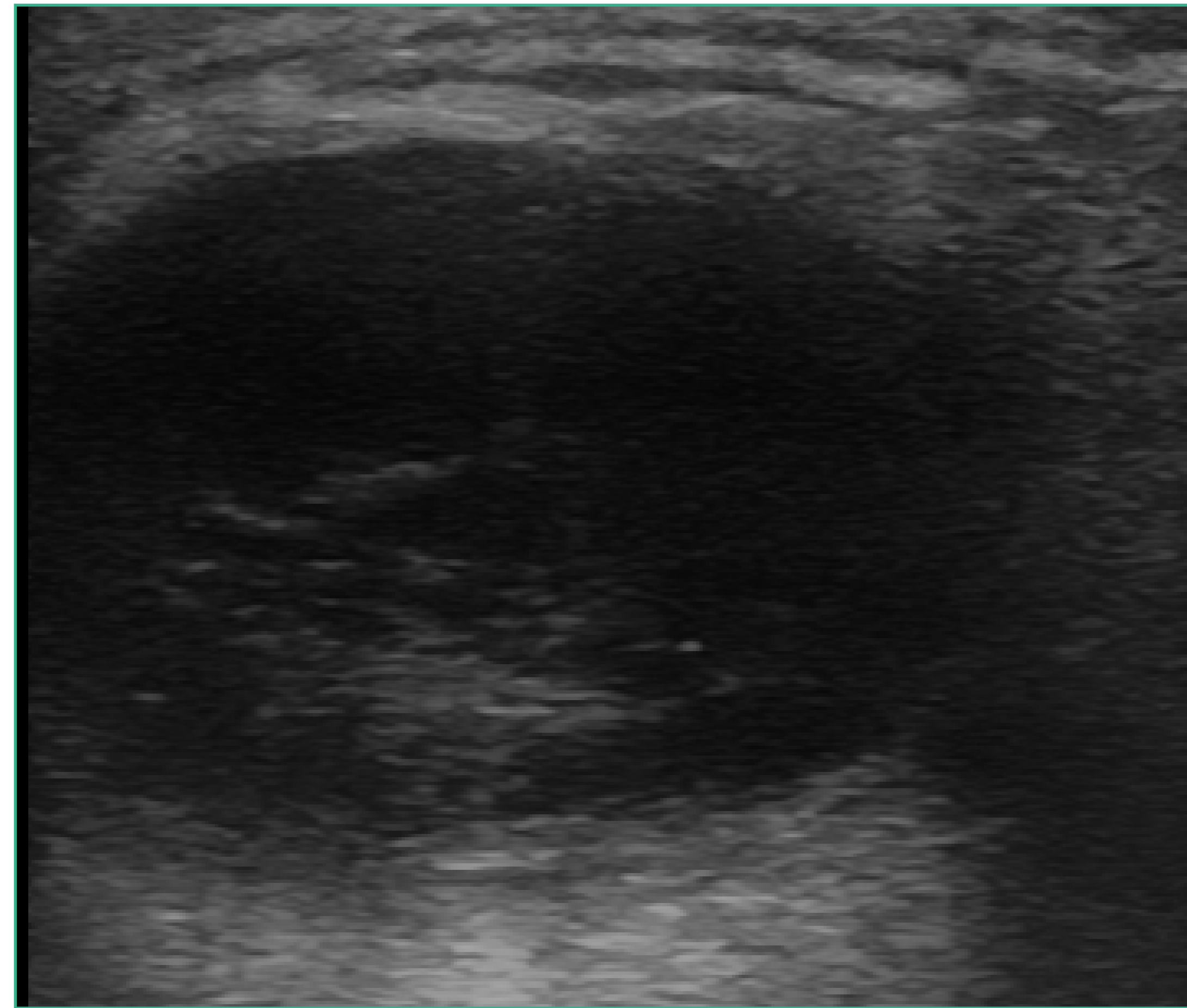


FIGURA 22.

Fuente: elaboración propia.

El **linfoma tiroideo** suele dar la imagen de una masa sólida grande e hipoecogénica que infiltra gran parte del parénquima tiroideo (figuras 23 y 24).

Las **metástasis localizadas en tiroides** suelen proceder de pulmón, mama y riñón, no presentando características específicas, pero debiendo sospecharse ante un nódulo sólido tiroideo que aparece en un paciente con antecedentes de neoplasia extratiroidea conocida.

Generalmente los nódulos malignos tienen características que se solapan con el aspecto ecográfico de los nódulos benignos, por lo que la ecografía no es capaz de determinar la benignidad o malignidad de un nódulo por sí sola.

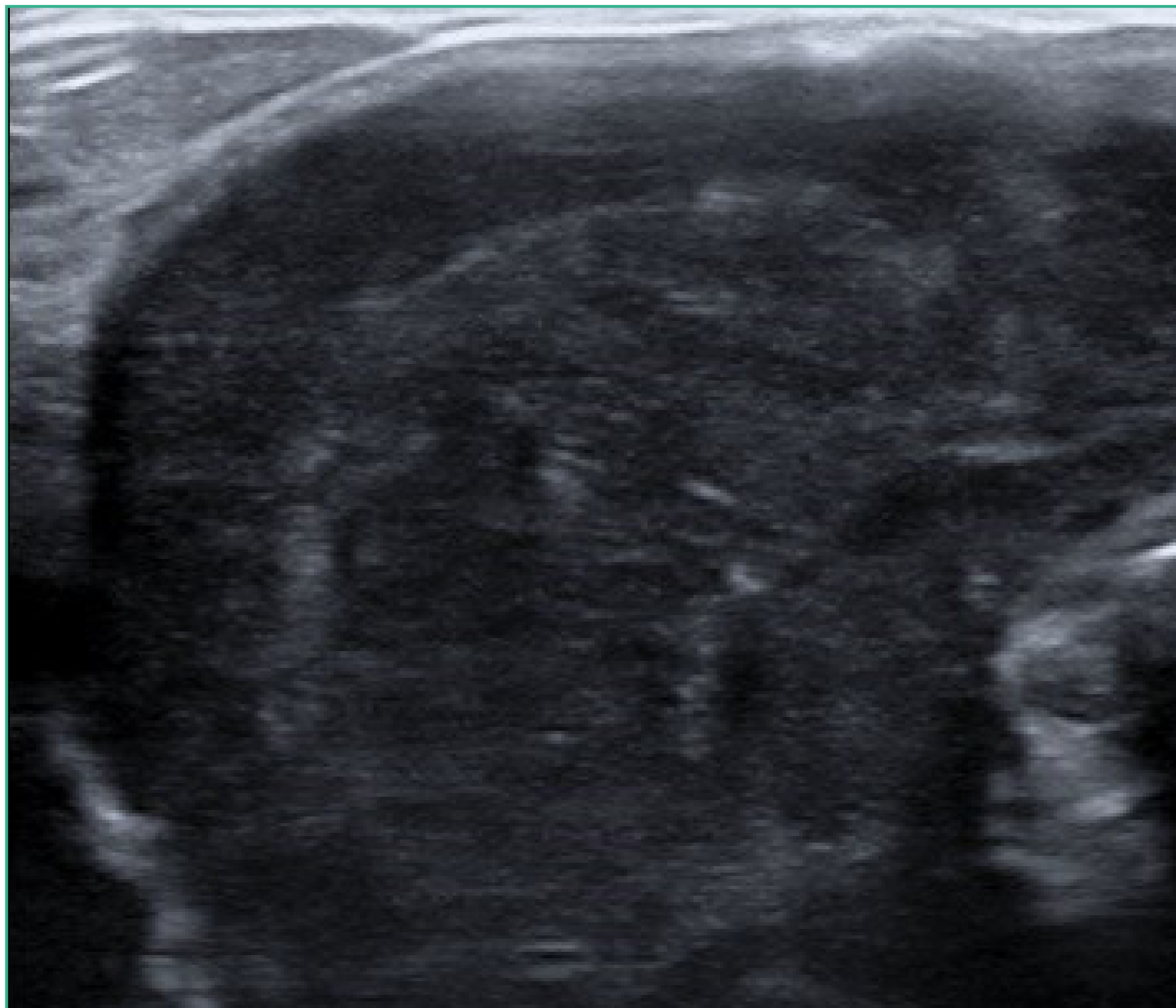


FIGURA 23.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 24.

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, sí existen algunas características ecográficas que nos sugieren benignidad o malignidad y que se resumen en la [tabla 3](#).

TABLA 3.

Hallazgo ecográfico	Sugiere benignidad	Sospechoso
Consistencia	Quístico	Sólido > Mixto
Ecogenicidad	<ul style="list-style-type: none"> • Isoecogénico • Hiperecogénico 	Hipoecogénico
Límites	Bien delimitados con cápsula	Difusos, irregulares, sin cápsula
Forma	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro transversal mayor que el anteroposterior • No deforma el tiroides 	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro transversal menor que el anteroposterior • Deforma el tiroides
Calcificaciones	Macrocalcificaciones	Microcalcificaciones
Vascularización	Periférica	Central
Otros	Spots hiperecogénicos	<ul style="list-style-type: none"> • Adenopatías • Extensión extratiroidea

En un intento de homogenizar los hallazgos ecográficos y decidir la actuación a seguir en cada caso surge de la mano de varios autores la **clasificación TI-RADS** (*Thyroid Imaging Reporting And Data Systems*), que pretende:

- Estandarizar la terminología y sistemática del informe ecográficos tiroideo.
- Categorizar las imágenes nodulares estableciendo el grado de sospecha.
- Asignar una recomendación sobre la actitud a tomar en cada caso.



En conclusión, pretende ser una herramienta practica y sencilla que divida todos los nódulos tiroideos en cinco categorías (**tabla 4**) en función de características ecográficas objetivas: tamaño, número, forma, ecogenicidad, ecoestructura, sólido o quístico, bordes, vascularización, calcificaciones y adenopatías.

TABLA 4.

TI-RADS	Impresión		Requisito	Riesgo	Actuación
1	Negativo		Sin lesión	0%	Ninguna
2	Benigno		Quiste simple	0%	Ninguna
3	Sugestivo benigno		Ningún criterio de sospecha	<2,5%	Control ecográfico
4	Sospechoso		C. sospecha		
	4a	Baja	1	<3,5%	PAAF
	4b	Intermedia	2	<9%	
	4c	Alta	3-4	40-70%	
5	Muy sugestivo de malignidad		5 o más	>80%	PAAF

PAAF: punción y aspiración con aguja fina.



En la **figura 25** podemos observar un nódulo tiroideo con vascularización de predominio periférico, que habitualmente es un criterio de benignidad y en la **figura 26** podemos observar otro nódulo con vascularización de tipo central que sugiere malignidad.

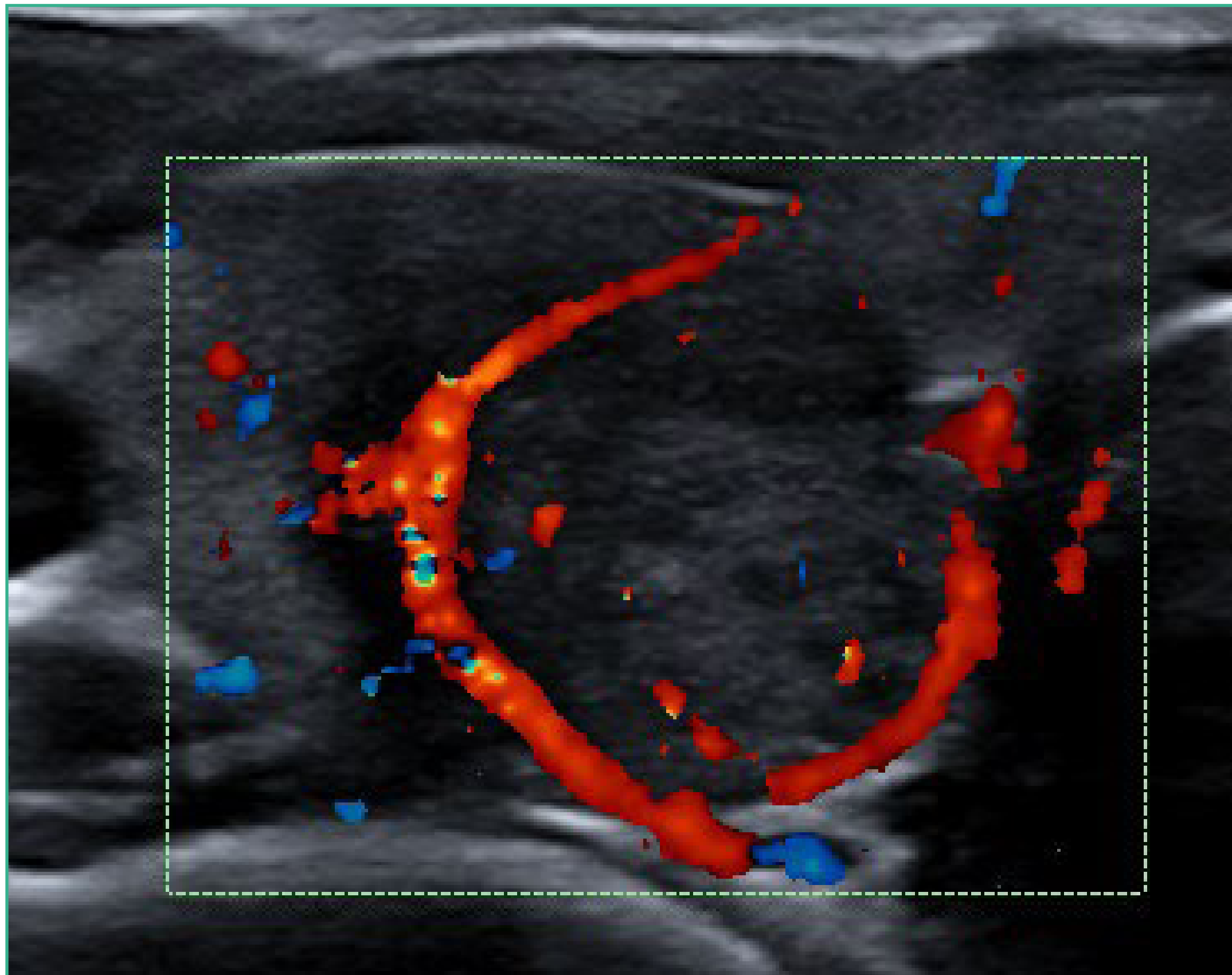


FIGURA 25.

Fuente: elaboración propia.

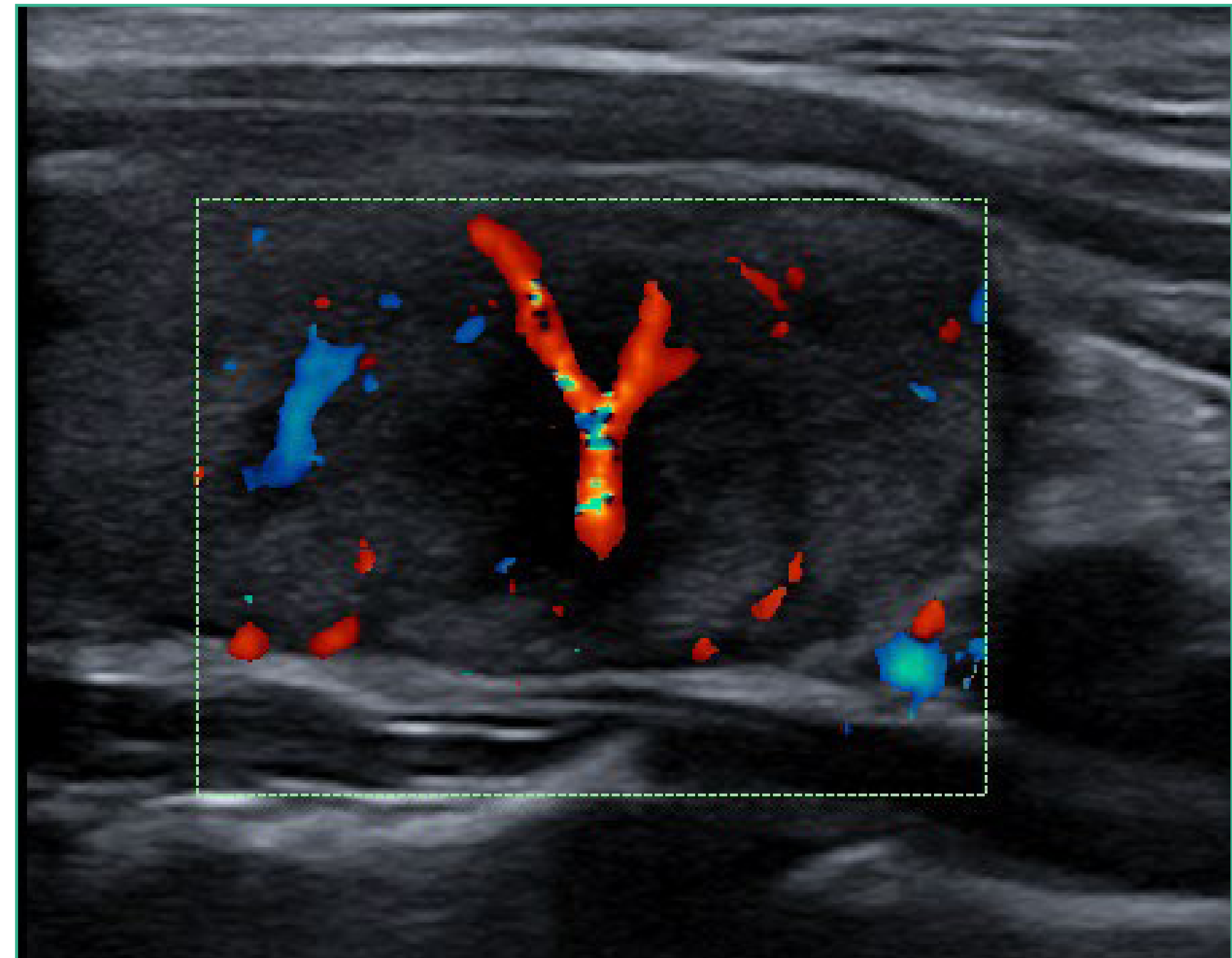


FIGURA 26.

Fuente: elaboración propia.

Patología parenquimatosa

Como regla general, los trastornos tiroideos autoinmunes se caracterizan por una disminución difusa de la ecogenicidad. La ecogenicidad de la glándula tiroides siempre se evalúa en relación con la de los músculos del cuello.

Tiroiditis de Hashimoto o tiroiditis autoinmune linfocítica crónica

Es una enfermedad autoinmune en la que se produce una infiltración del tiroides por linfocitos y células plasmáticas y tiene lugar una reacción fibroblástica. Es seis veces más frecuente en mujeres que en hombres y tiene un pico de incidencia entre los 40 y 60 años. Los pacientes son eutiroides inicialmente, pasando luego a hipotiroideos conforme se pierde parénquima



tiroideo funcionante. Se diagnostica mediante la detección por serología de los autoanticuerpos, sobre todo antitiroglobulina. En la ecografía, la glándula tiene un tamaño normal o aumentado, presenta un patrón hipoeecogénico punteado o difuso y áreas con cicatrices que se presentan como hipereecogénicas que le dan un aspecto multilobulado o micronodular. La vascularización suele estar muy aumentada.

En las fases finales, la glándula se hace atrófica, presentando pequeños remanentes tiroideos hipoeecogénicos.

Enfermedad de Graves o bocio tóxico difuso

Es otra enfermedad tiroidea autoinmune en la que las inmunoglobulinas producen un estímulo del tiroides, dando lugar a hipertiroidismo. La ecografía juega un escaso papel en el diagnóstico de esta enfermedad, pudiendo encontrar un tiroides aumentado de tamaño, hipoeecogénico, con heterogeneidad ocasional y muy vascularizado (figuras 27 y 28).

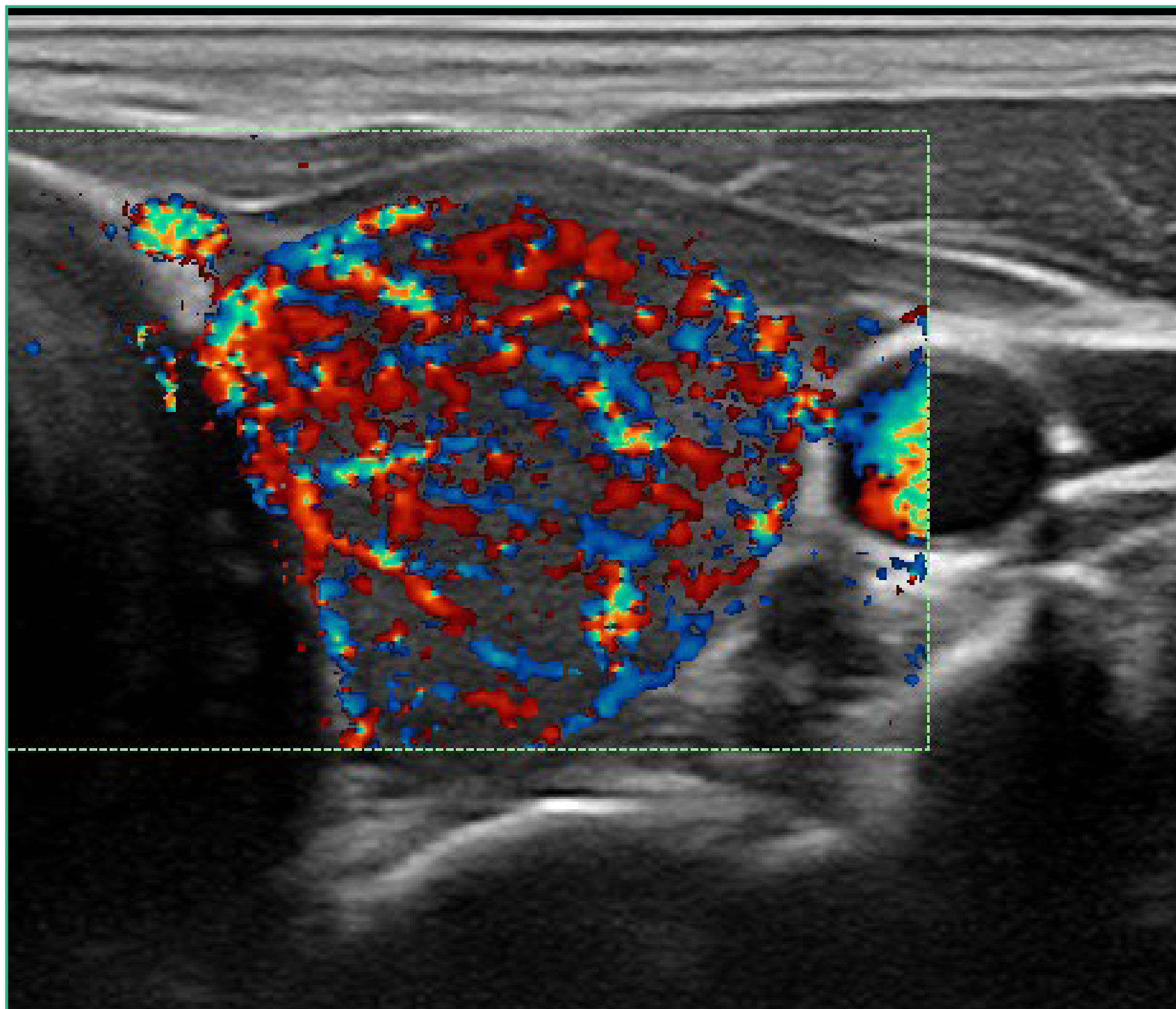


FIGURA 27.

Fuente: elaboración propia.

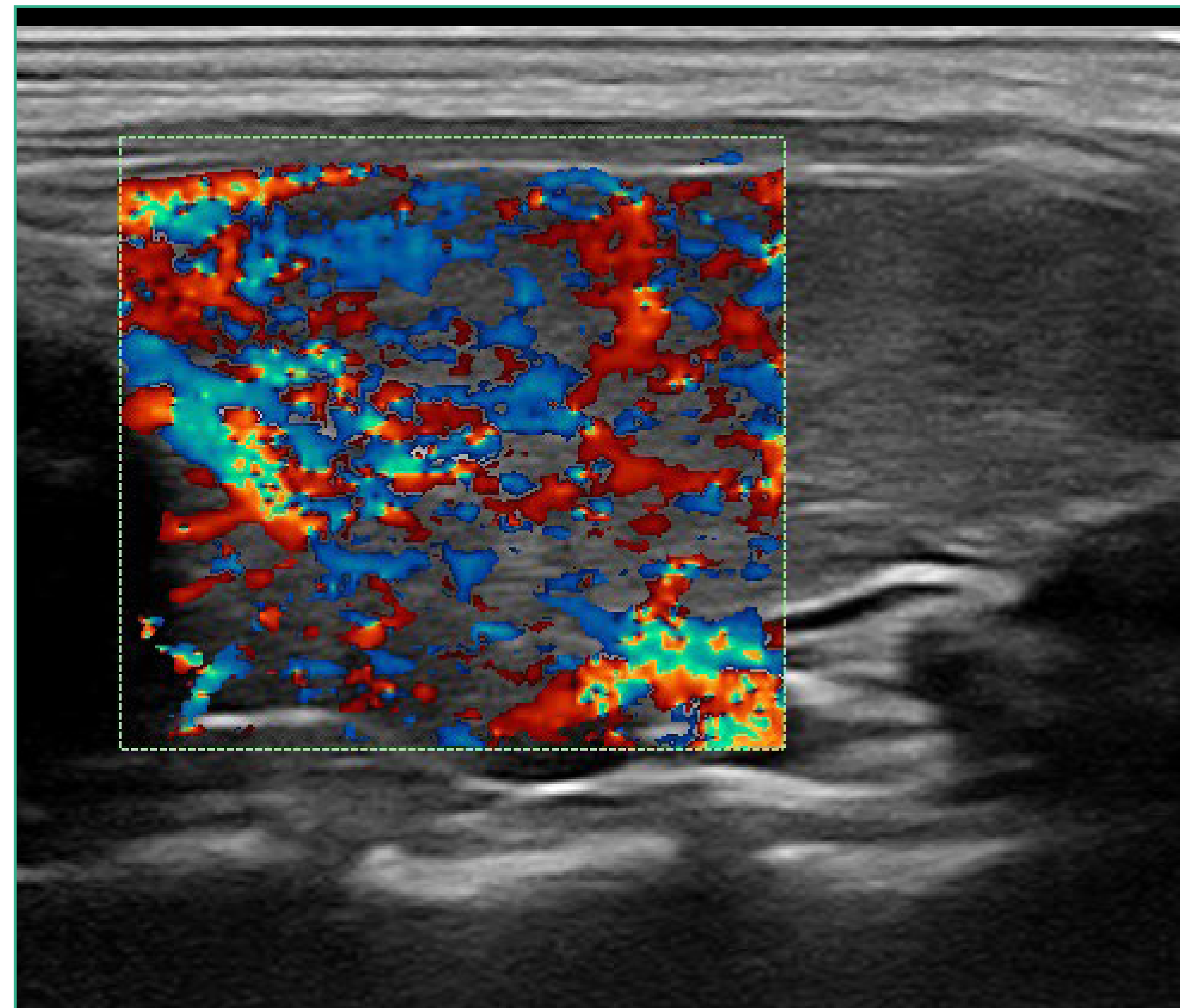


FIGURA 28.

Fuente: elaboración propia.

Tiroiditis de De Quervain o tiroiditis granulomatosa subaguda

Se produce con mayor frecuencia en mujeres jóvenes tras una infección del tracto respiratorio superior, por lo que se piensa que es secundaria a infección viral, y se presenta con fiebre, un tiroides aumentado de tamaño y doloroso al tacto y un hipertiroidismo transitorio inicial seguido de otra fase transitoria de hipotiroidismo.

El diagnóstico es clínico. La ecografía puede mostrar una zona hipoecogénica en la región afectada, con flujo sanguíneo normal o disminuido. Es frecuente encontrar áreas hipoecoicas grandes de bordes mal definidos intercaladas entre áreas de ecogenicidad normal.



PARATIROIDES

Para su estudio ecográfico se emplea la misma técnica y sonda que para el tiroides.

La mayoría de los adultos tienen cuatro glándulas paratiroides situadas en la cara posterior del tiroides, dos superiores con situación más o menos constante y dos inferiores con una situación más variable, de modo que en el 60% de los casos se sitúan detrás o inmediatamente por debajo del polo inferior del tiroides y en un 20% se sitúan en los 4 cm por debajo del polo inferior del tiroides. Además, hasta un 13% de la población presenta una quinta glándula paratiroidea unida al timo. Tienen forma almendrada y miden aproximadamente 5x3x1 mm. Las glándulas paratiroides normales no son visibles con ecografía, por lo que la principal utilidad de la ecografía de paratiroides es el estudio del hiperparatiroidismo, buscando un adenoma o un cáncer responsables de la secreción inadecuada de hormona paratiroidea (PTH). La sensibilidad de la ecografía para la detección de estos adenomas es variable, de modo que la mayoría de los estudios la sitúan en torno al 70-80%, pero oscila entre el 34% y el 92%, y es aún más difícil detectarlas cuando el paciente ha sido sometido a una cirugía cervical previa.

La tasa de éxito en la exploración quirúrgica del cuello por un cirujano experto es del 95% con muy poca morbilidad, dato que *a priori* hace innecesaria la ecografía del adenoma paratiroideo previa a la cirugía. Sin embargo, se ha demostrado que la localización previa de la glándula paratiroidea afecta puede permitir una exploración unilateral del cuello con el mismo porcentaje de éxito que la exploración bilateral y, además, puede reducir el tiempo de quirófano, siendo también útil en el caso de pacientes sometidos a cirugía previa y que presentan hiperparatiroidismo recurrente o persistente.

INDICACIONES

La principal indicación de la ecografía de paratiroides es el estudio del hiperparatiroidismo.

Cuando no es posible detectar el adenoma, se pueden emplear otras técnicas diagnósticas combinadas o no con la ecografía, como la gammagrafía, la TAC, la RM y la angiografía.

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS NORMALES

Debido a su reducido tamaño, no son visibles ecográficamente en condiciones normales. Solamente se visualizan cuando son patológicas (adenoma, hiperplasia). Tienen una ecogenicidad idéntica a la del tiroides.



PRINCIPALES HALLAZGOS PATOLÓGICOS

El hiperparatiroidismo puede ser secundario a patología renal o primario, por una secreción inadecuada de PTH. Este último caso aparece normalmente entre los 40 y 60 años, siendo 2,5 veces más frecuente en hombres que en mujeres. El 85% se debe a adenomas solitarios, el 15% a crecimiento glandular múltiple y menos del 1% a cáncer de paratiroides. Su detección es analítica, pero la ecografía puede ayudar a localizar el adenoma paratiroideo.

El aspecto ecográfico de los adenomas de paratiroides es el de una masa sólida, almendrada u ovoidea con el eje mayor en dirección craneocaudal (más raramente redondeada o en lágrima), hipoecogénica (a veces tanto que simula un quiste), homogénea (aunque puede presentar algo de heterogeneidad interna) e hipervascularizada. Su localización es posterior o inmediatamente inferior al tiroides y medial a la carótida.

El 3% de los adenomas de paratiroides tienen una localización ectópica, pudiendo aparecer intratiroideos, localizándose sobre todo en la mitad posterior del tiroides y siendo confundidos con nódulos tiroideos de otra naturaleza; retrotraqueales o retroesofágicos.



GANGLIOS LINFÁTICOS

Los ganglios linfáticos del cuello se localizan fundamentalmente alrededor de la carótida y de la yugular. Tienen forma ovalada con un eje mayor craneocaudal. Están constituidos por una corteza de folículos linfoides y una médula interna de sinusoides linfáticos, grasa y vasos.

Los niveles ganglionares de región cervical se clasifican siguiendo la clasificación tradicional, que divide al cuello por el músculo esternocleidomastoideo en dos triángulos desde la mandíbula a las clavículas: anterior y posterior, que se subdividen en 7 niveles ganglionares que tienen su correlación anatomorradiológica.

De forma esquemática se puede resumir recordando que los ganglios del nivel I corresponden a los ganglios cervicales anteriores submentoniano y submaxilar, los de los niveles II, III y IV son los de la cadena yugular interna (superior, medio e inferior), los del nivel V, nivel que es el equivalente a la cadena del nervio accesorio del espinal, se localizan por detrás del músculo esternocleidomastoideo (triángulo posterior), los del nivel VI son los de la región visceral anterior y los del nivel VII son los ganglios del mediastino superior (figura 29).

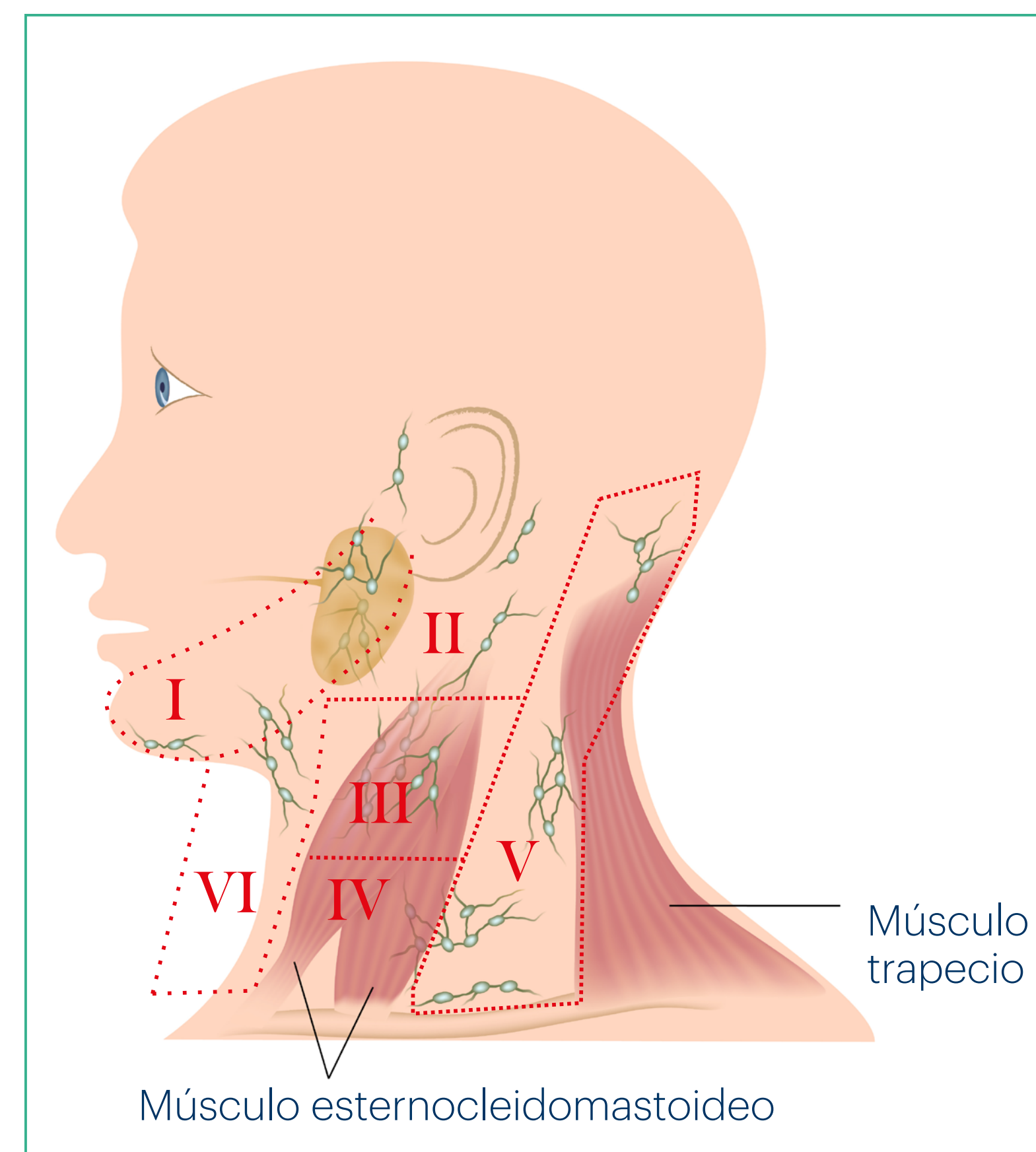


FIGURA 29.

Fuente: imagen utilizada con licencia de Shutterstock.com.



INDICACIONES

Valoración de adenopatías cervicales. Las características que permiten diferenciar la benignidad de la malignidad suelen superponerse, por lo que la detección de adenopatías suele requerir la biopsia para distinguirlas, pudiendo usarse la ecografía para guiar dicha biopsia.

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS NORMALES

Los ganglios normales son hipoecogénicos en su corteza e hiperecogénicos en el hilio y con la forma ovalada antes descrita, en la que el eje largo es unas 1,5- 2 veces mayor que el eje corto, lo que les proporciona su forma ovoidea clásica (figuras 30 y 31).

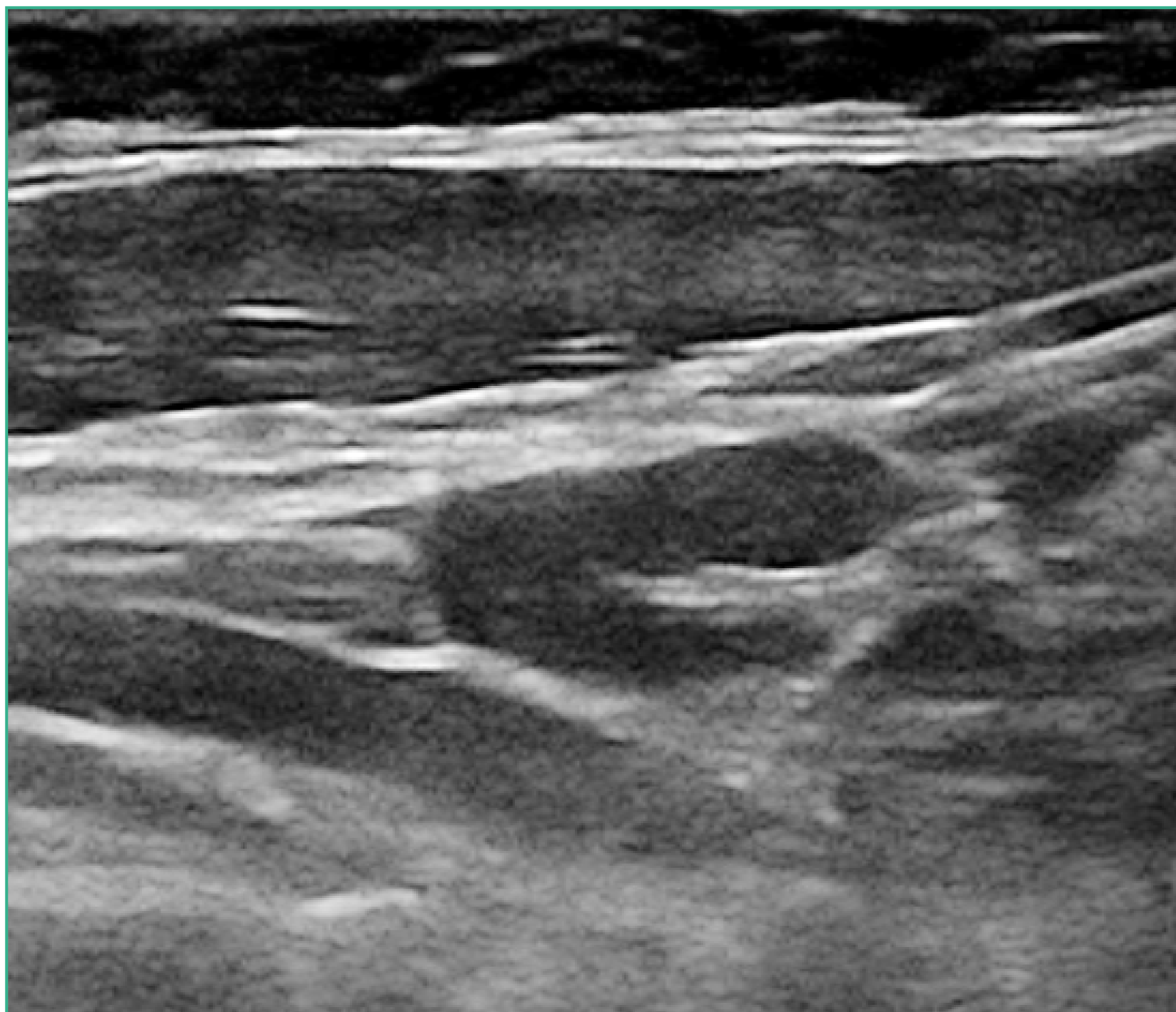


FIGURA 30.

Fuente: elaboración propia.

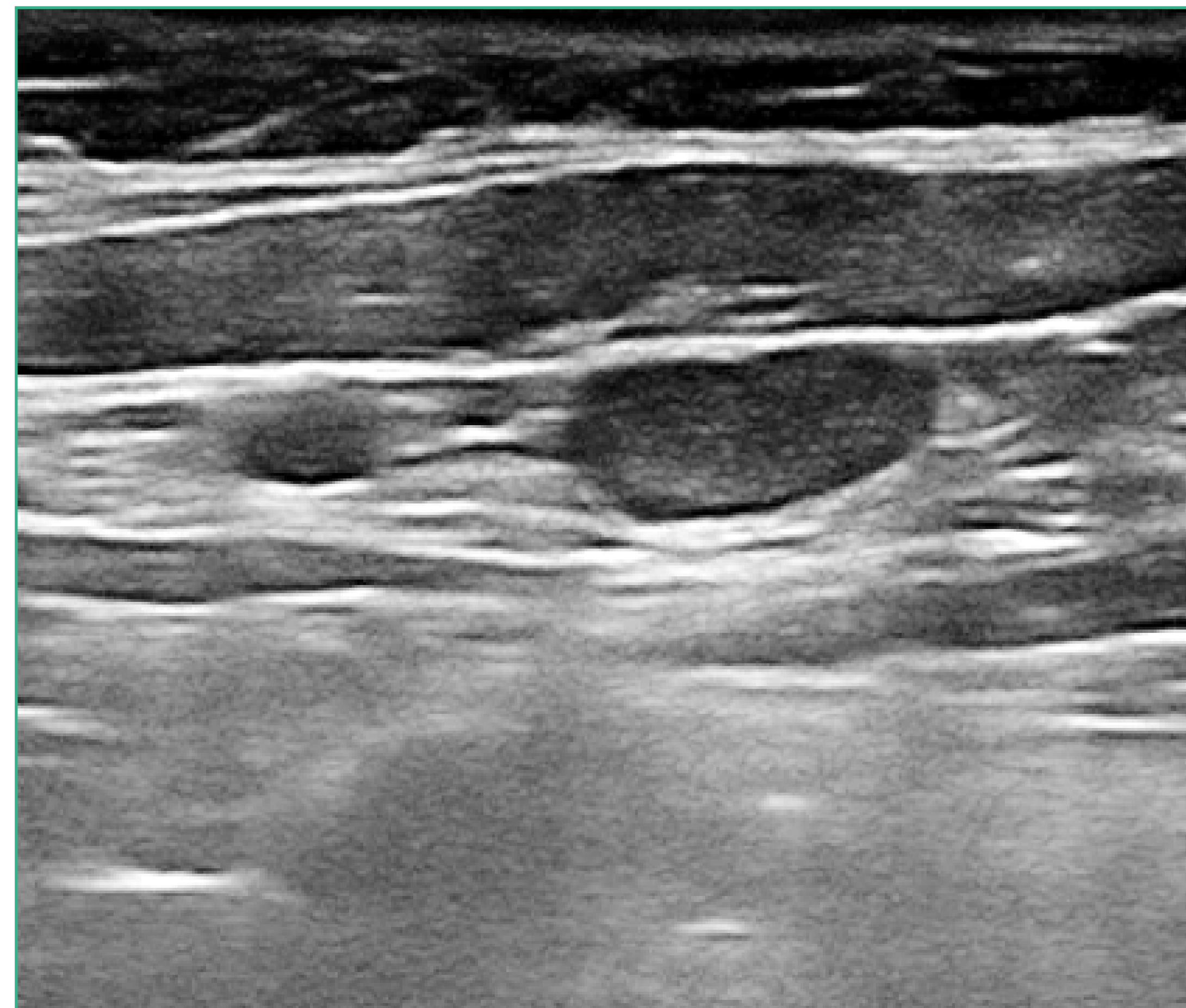


FIGURA 31.

Fuente: elaboración propia.



Tienen un hilio graso conservado y con el Doppler podemos observar cómo recibe la vascularización por el hilio (figura 32).

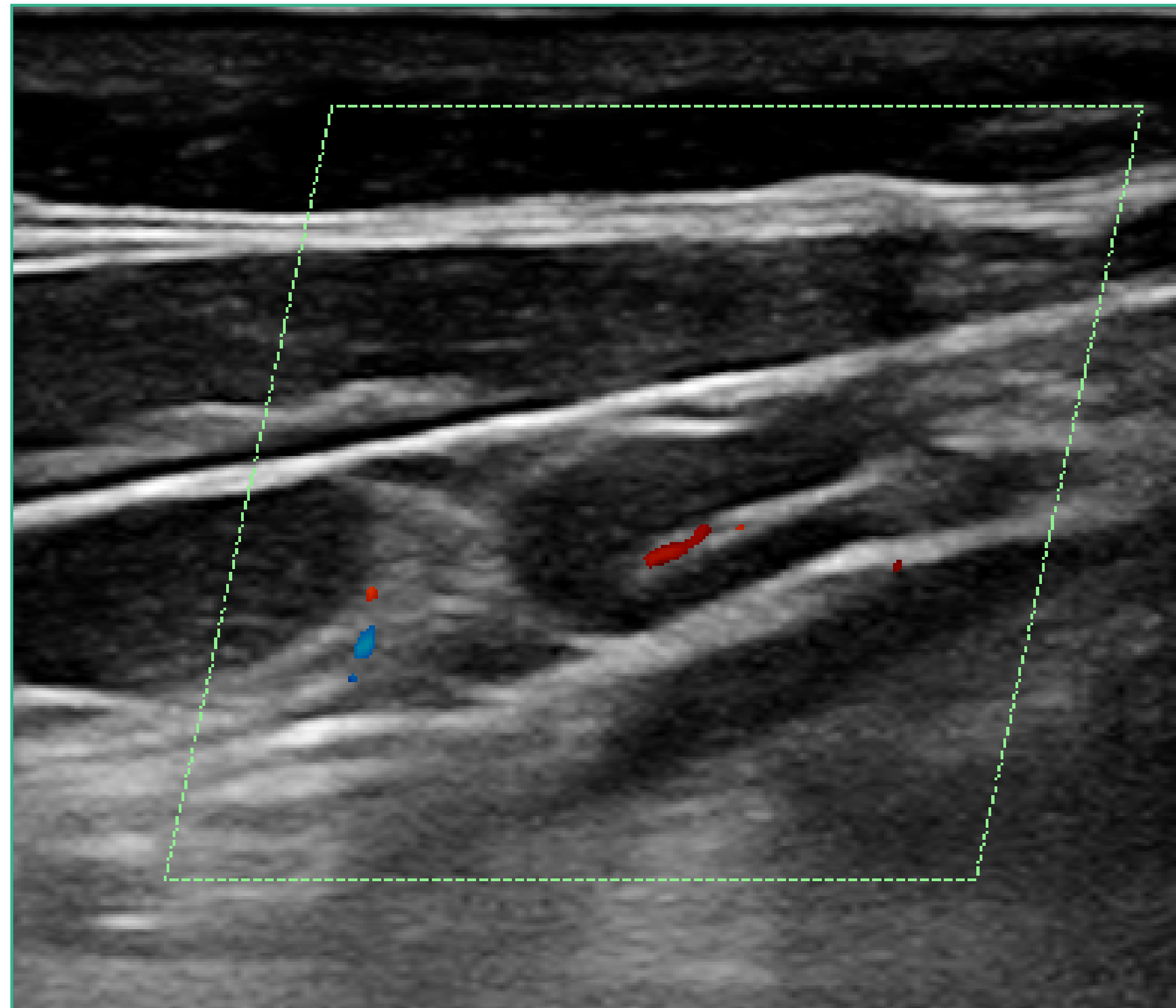


FIGURA 32.

Fuente: elaboración propia.

PRINCIPALES HALLAZGOS PATOLÓGICOS

Las adenopatías pueden ser reactivas o neoplásicas, estas últimas bien por linfomas o por metástasis.

Las adenopatías neoplásicas suelen ser redondeadas, disminuyendo la relación de 1,5 entre ejes mayor y menor de las adenopatías reactivas. Además, suelen obliterar, atenuar o desplazar el hilio hiperecogénico. Pueden presentar degeneración quística por necrosis, como en las adenopatías de los cánceres de cabeza y cuello y el papilar de tiroides. También pueden presentar microcalcificaciones en el caso de metástasis de cánceres tiroideos papilar y medular.



En las **figuras 33 y 34** podemos observar adenopatías supraclaviculares de tipo metastásico en un paciente con cáncer de pulmón.

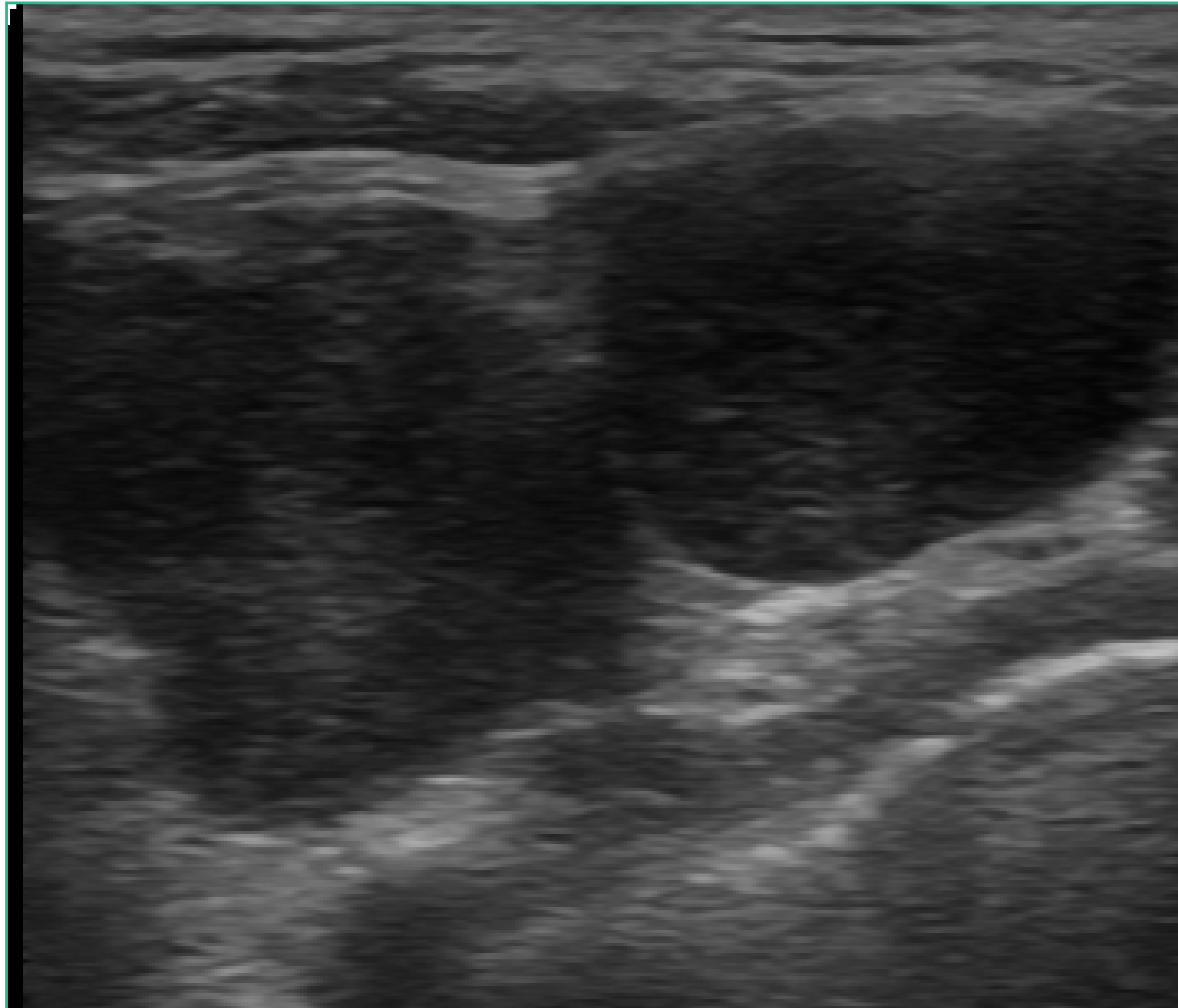


FIGURA 33.
Fuente: elaboración propia.

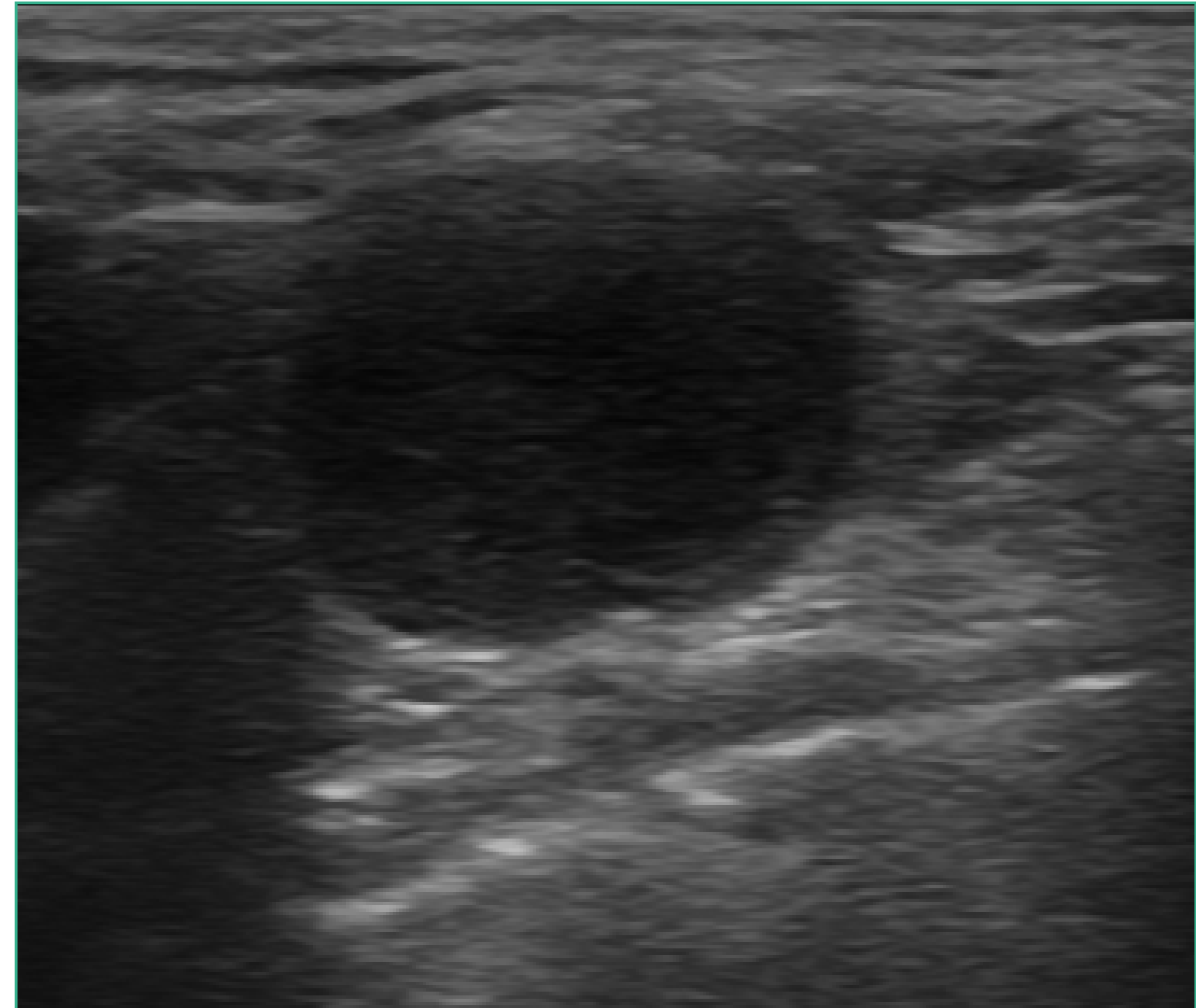


FIGURA 34.
Fuente: elaboración propia.



En las **figuras 35 y 36** se puede observar ganglios de la región II, III aumentados de tamaño, con pérdida del hilio graso y vascularización central, correspondientes a una paciente con herpangina en fase aguda.

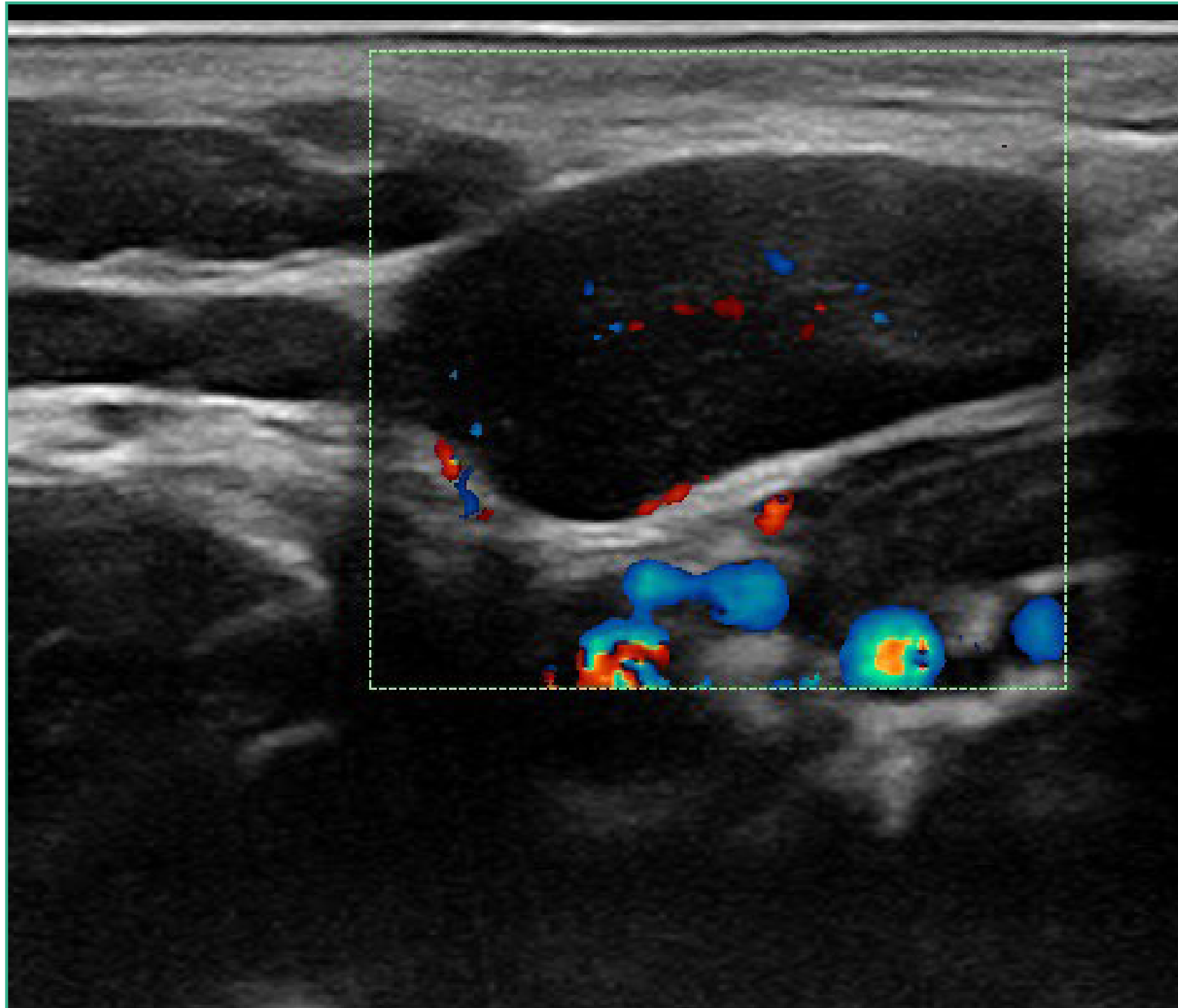


FIGURA 35.
Fuente: elaboración propia.

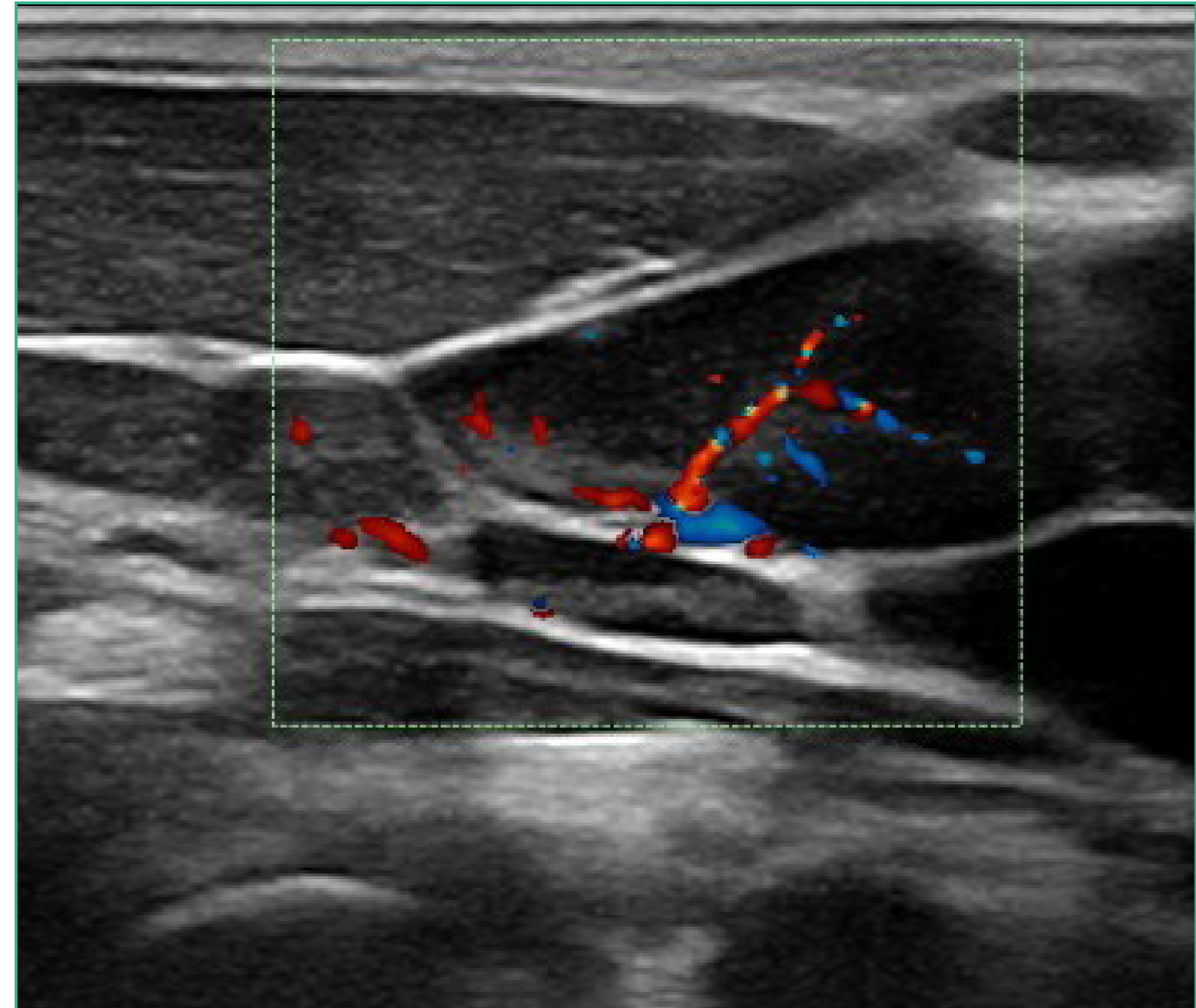


FIGURA 36.
Fuente: elaboración propia.



En las **figuras 37 y 38** se puede observar un conglomerado adenopático en la región II, III de una paciente con un linfoma.

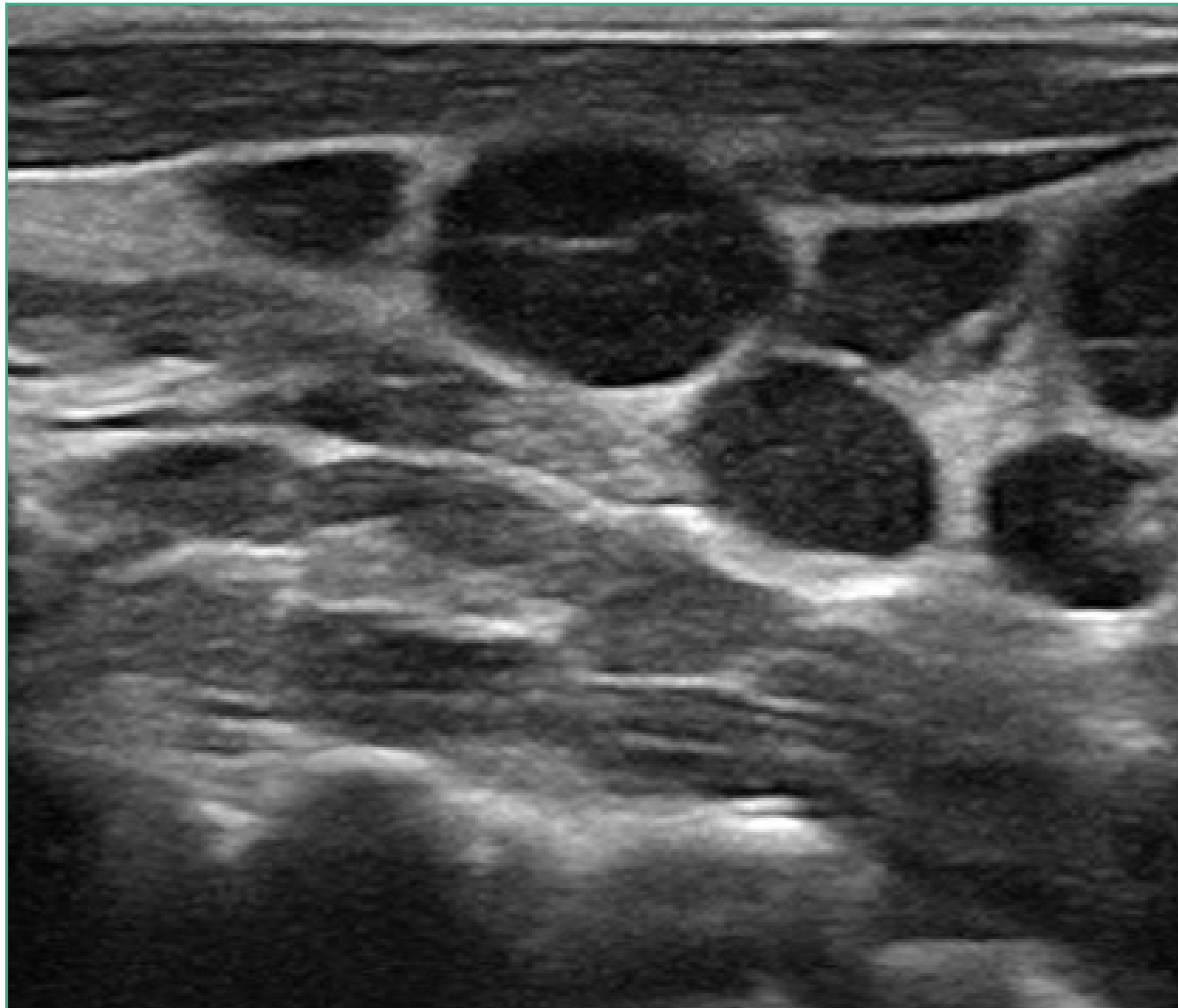


FIGURA 37.
Fuente: elaboración propia.

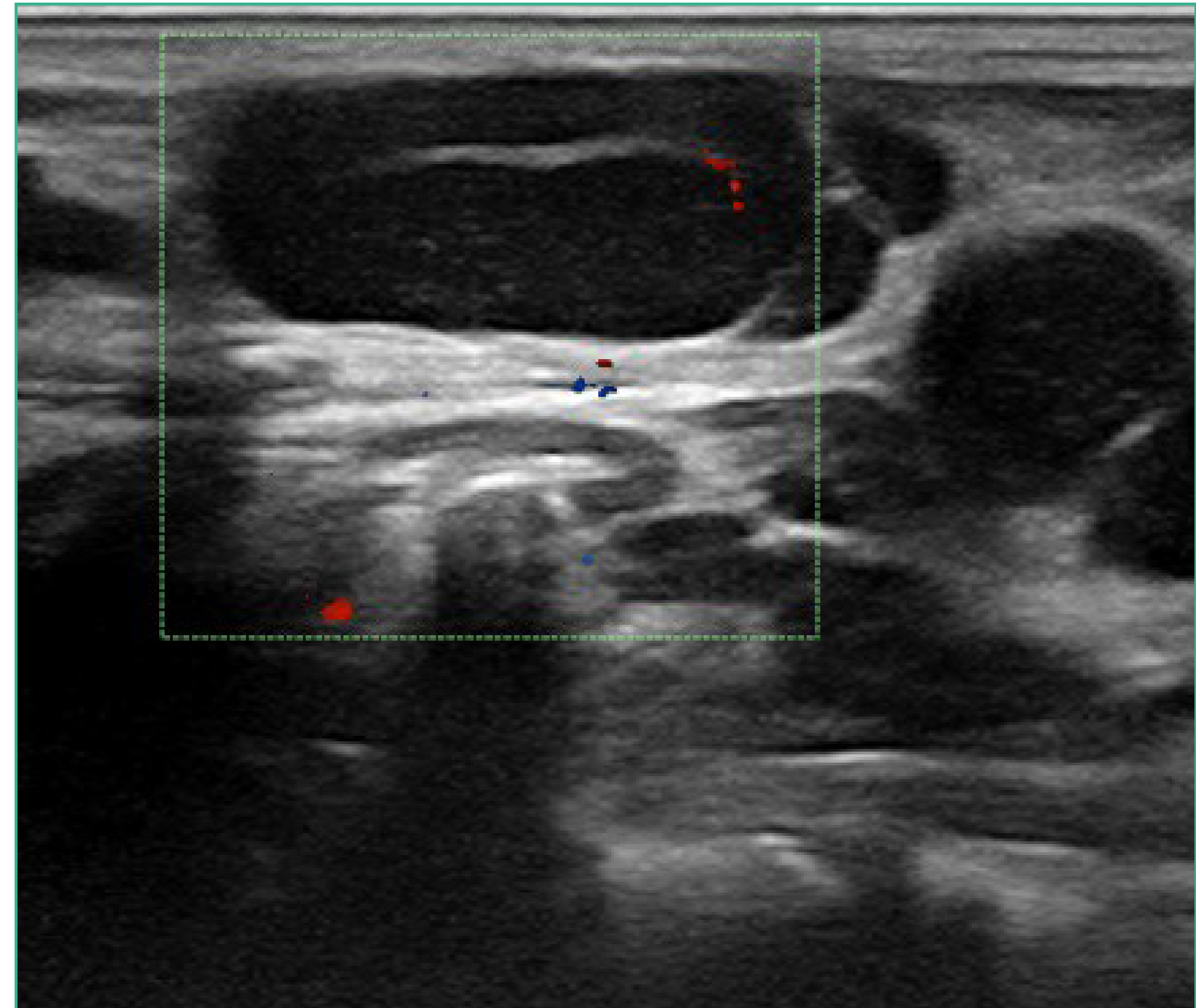


FIGURA 38.
Fuente: elaboración propia.



En las **figuras 39 y 40** corresponden a adenopatías metastásicas de una paciente con carcinoma papilar de tiroides.



FIGURA 39.
Fuente: elaboración propia.

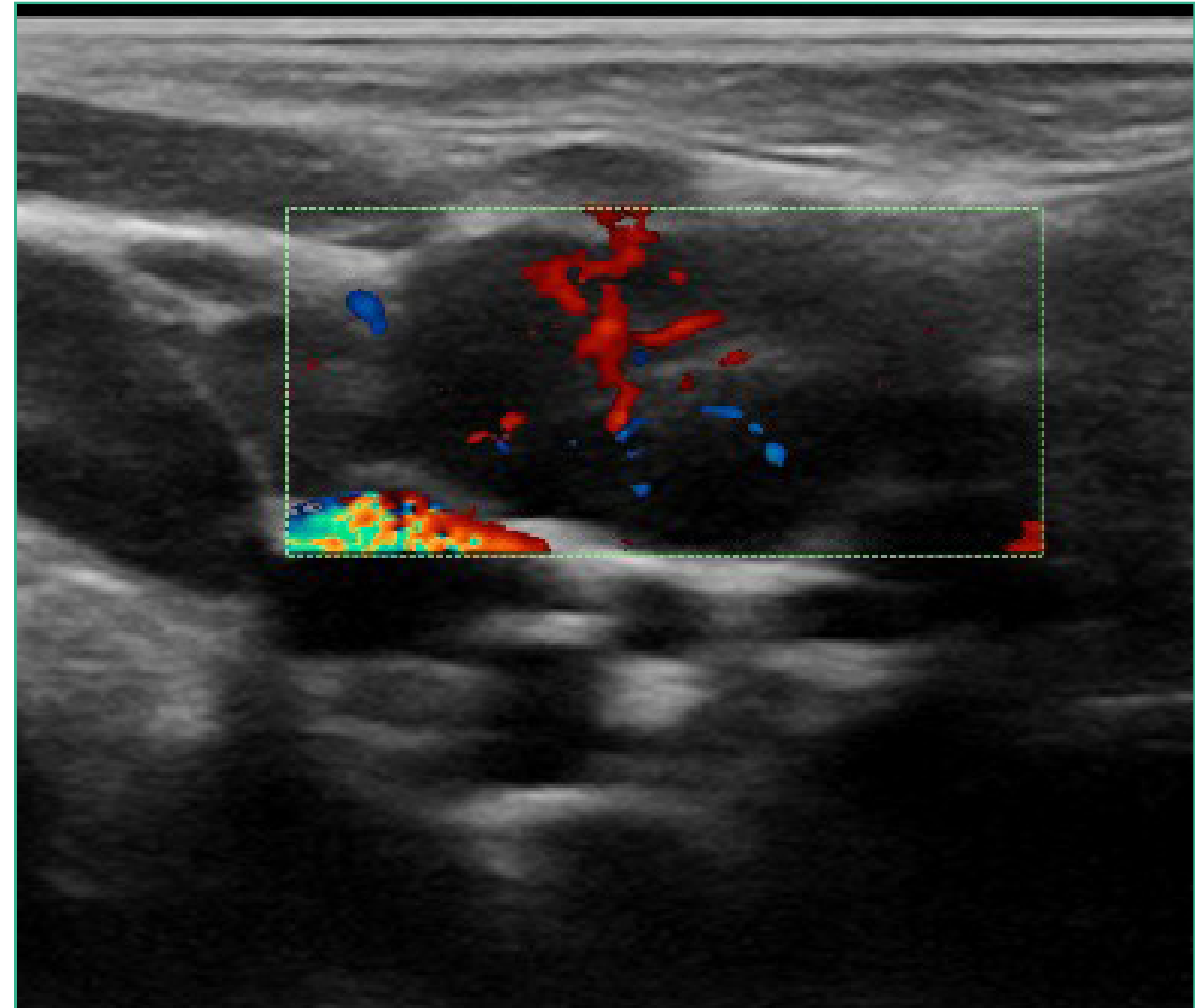
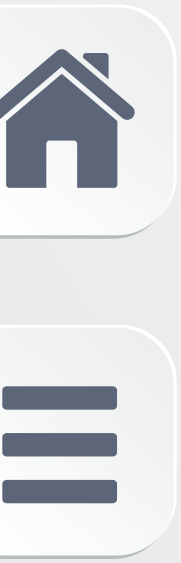


FIGURA 40.
Fuente: elaboración propia.



GLÁNDULAS SALIVARES

Las glándulas salivares principales son tres órganos pares denominados glándulas salivares submandibular (o submaxilar), sublingual y parótida, constituidas por tejido glandular exocrino productor de saliva, que es drenada hasta un conducto principal desde el que es secretada a la cavidad oral.

Trasladando la sonda en sentido ascendente hay que buscar y localizar las glándulas submandibular (figuras 41 y 42) y sublingual que tienen una ecoestructura similar y un tamaño inferior. De igual forma y trasladando la sonda en sentido lateral, podemos localizar y estudiar la glándula parótida.

Es fundamental comparar un lado con el otro para apreciar mejor las diferencias. Se analizan en toda su extensión con cortes transversales y longitudinales.

La ecografía permite valorar la causa del aumento de tamaño de dichas glándulas.



FIGURA 41.
Fuente: elaboración propia.

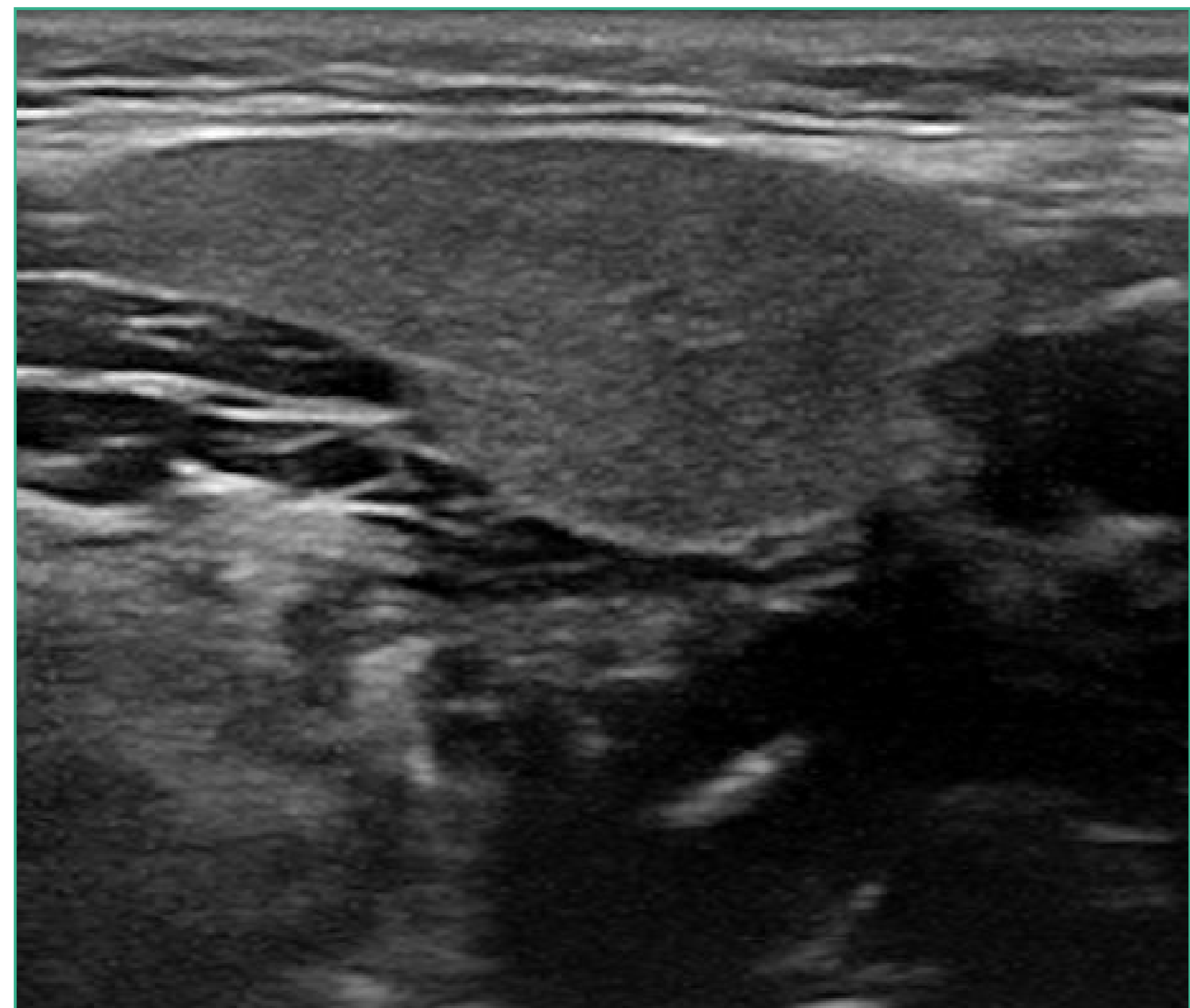


FIGURA 42.
Fuente: elaboración propia.



INDICACIONES

Valoración del aumento de tamaño glandular distinguiendo entre patología benigna y maligna, estudio de nódulos, lesiones quísticas, litiasis salivares, obstrucciones del conducto excretor, etc.

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS NORMALES

Las glándulas salivares tienen un patrón ecográfico homogéneo hiperecogénico, muy similar al tiroides. Tienen los bordes nítidos y lisos (figura 43) y su vascularización con Doppler color es similar a la de la glándula tiroidea (figura 44).

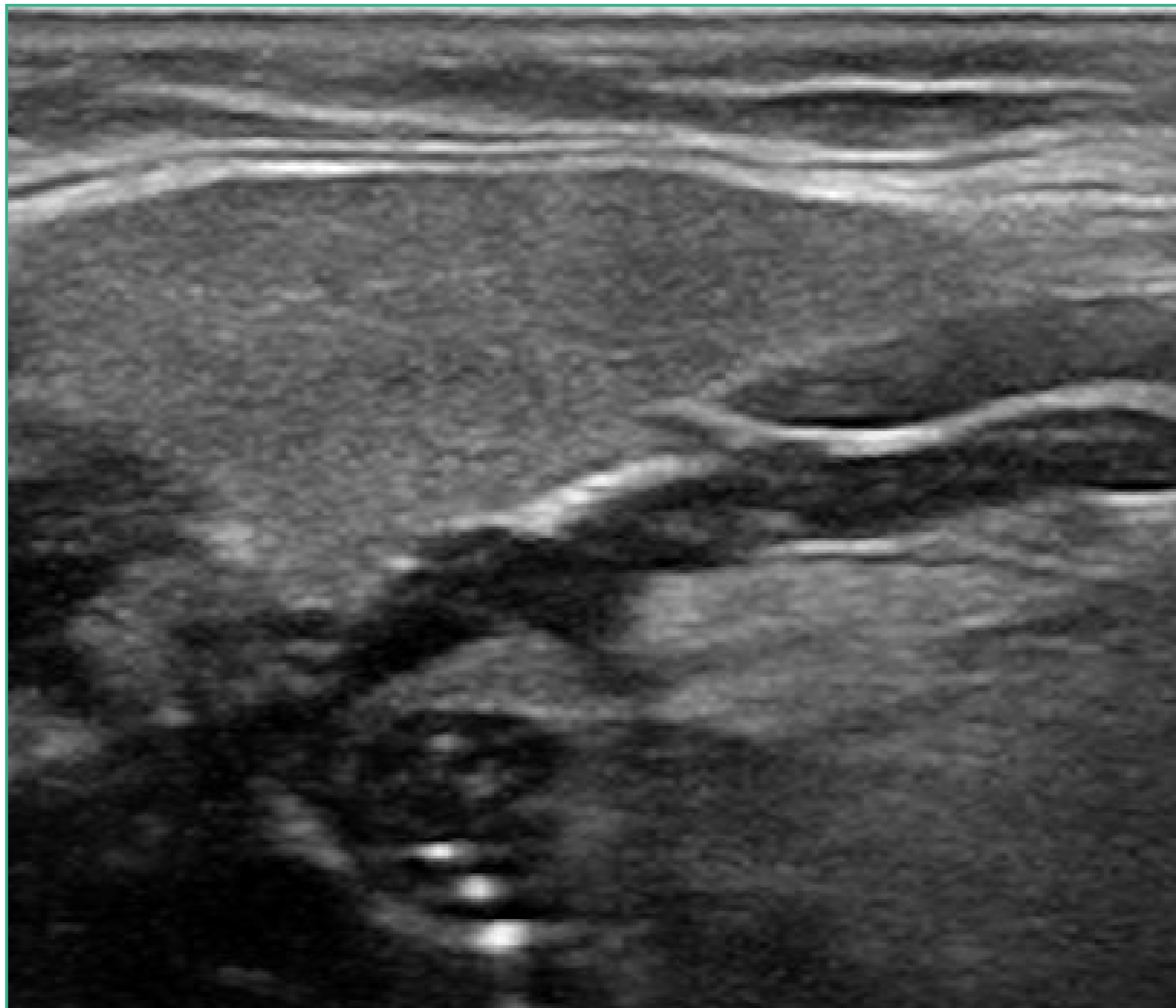


FIGURA 43.
Fuente: elaboración propia.

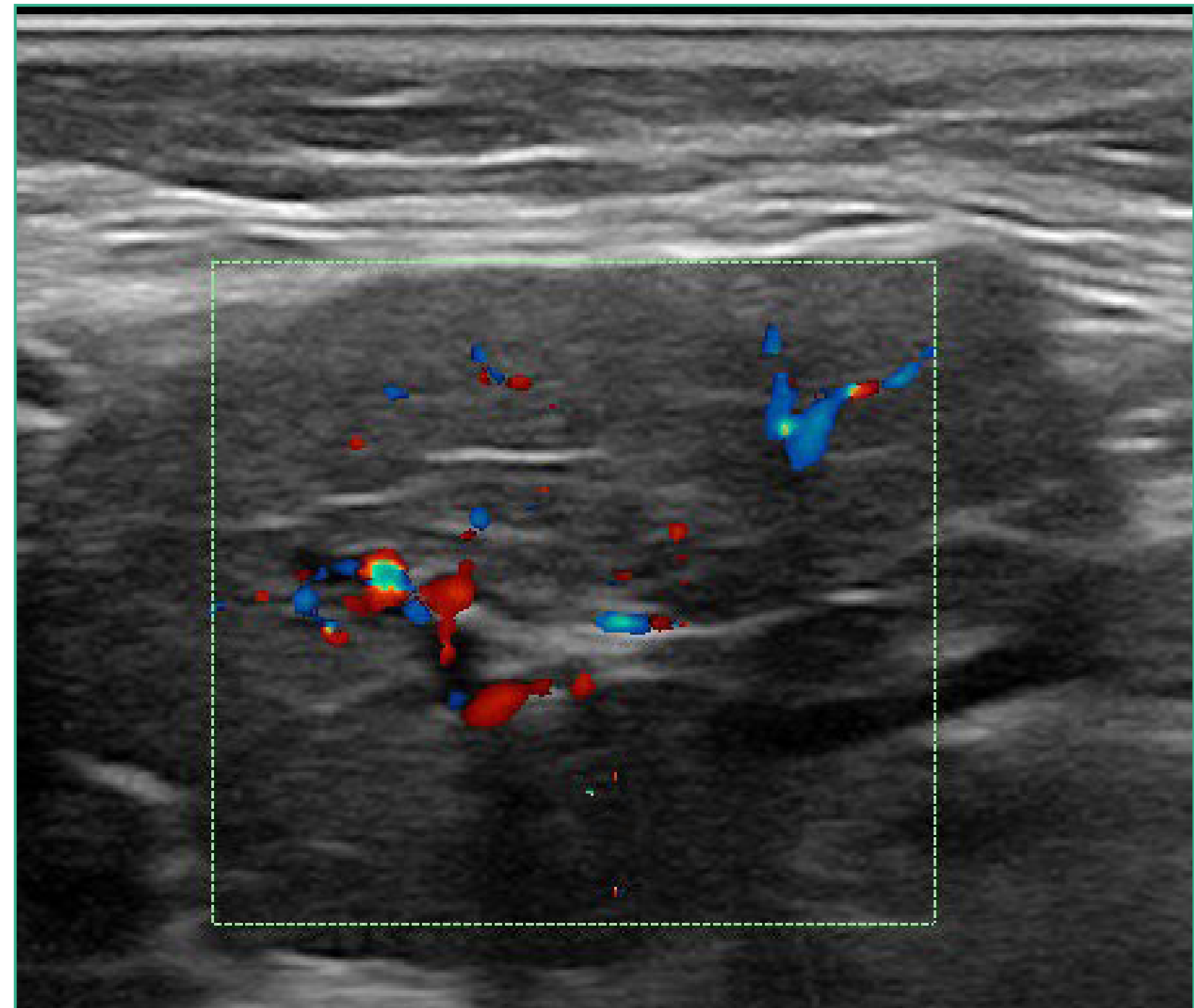


FIGURA 44.
Fuente: elaboración propia.



En la ecografía de las glándulas salivares mayores es importante comparar las glándulas de ambos lados para así apreciar mejor las alteraciones de tamaño y de ecogenicidad tanto focales como difusas, tal y como se representa en la [figura 45](#), que compara ambas glándulas submaxilares.

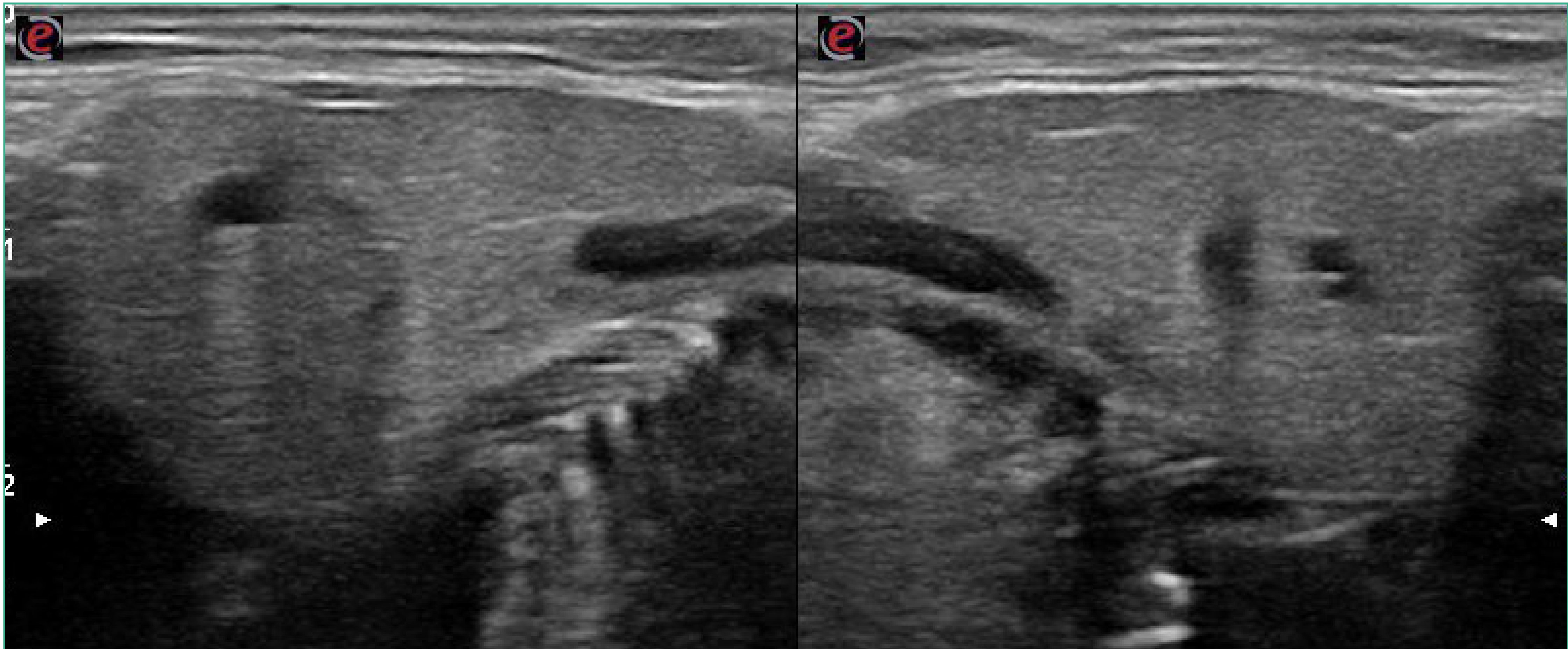


FIGURA 45.

Fuente: elaboración propia.

PRINCIPALES HALLAZGOS PATOLÓGICOS

Los principales hallazgos patológicos en las glándulas salivares se agrupan según su ecogenicidad en:

- Anecogénicos: quistes (**figura 46**) y abscesos (**figura 47**).
- Hipoecogénicos: sialoadenitis bacterianas, tumores mixtos, adenoma pleomorfo, cistadenomas y carcinomas primarios o metastásicos.

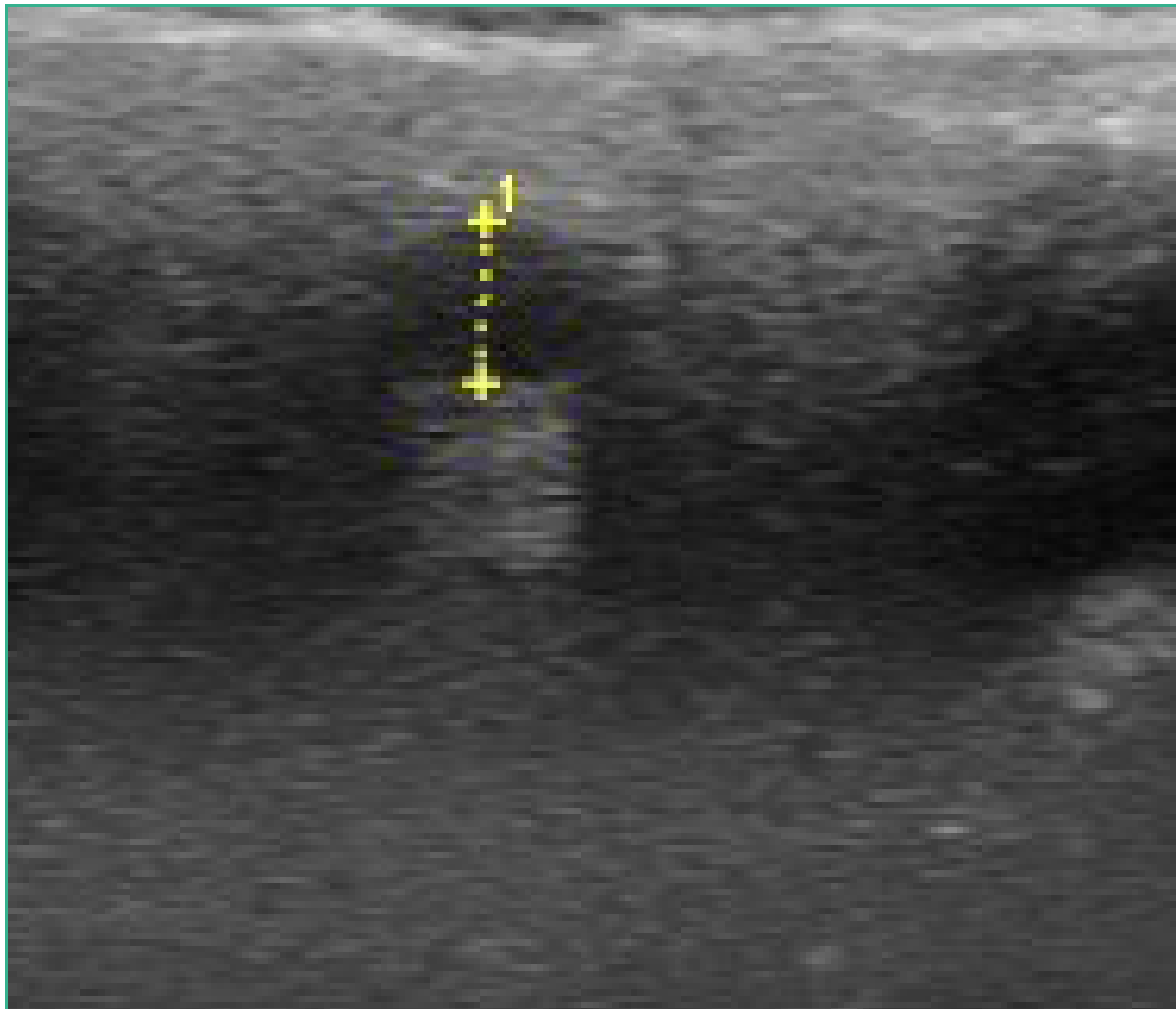


FIGURA 46.
Fuente: elaboración propia.

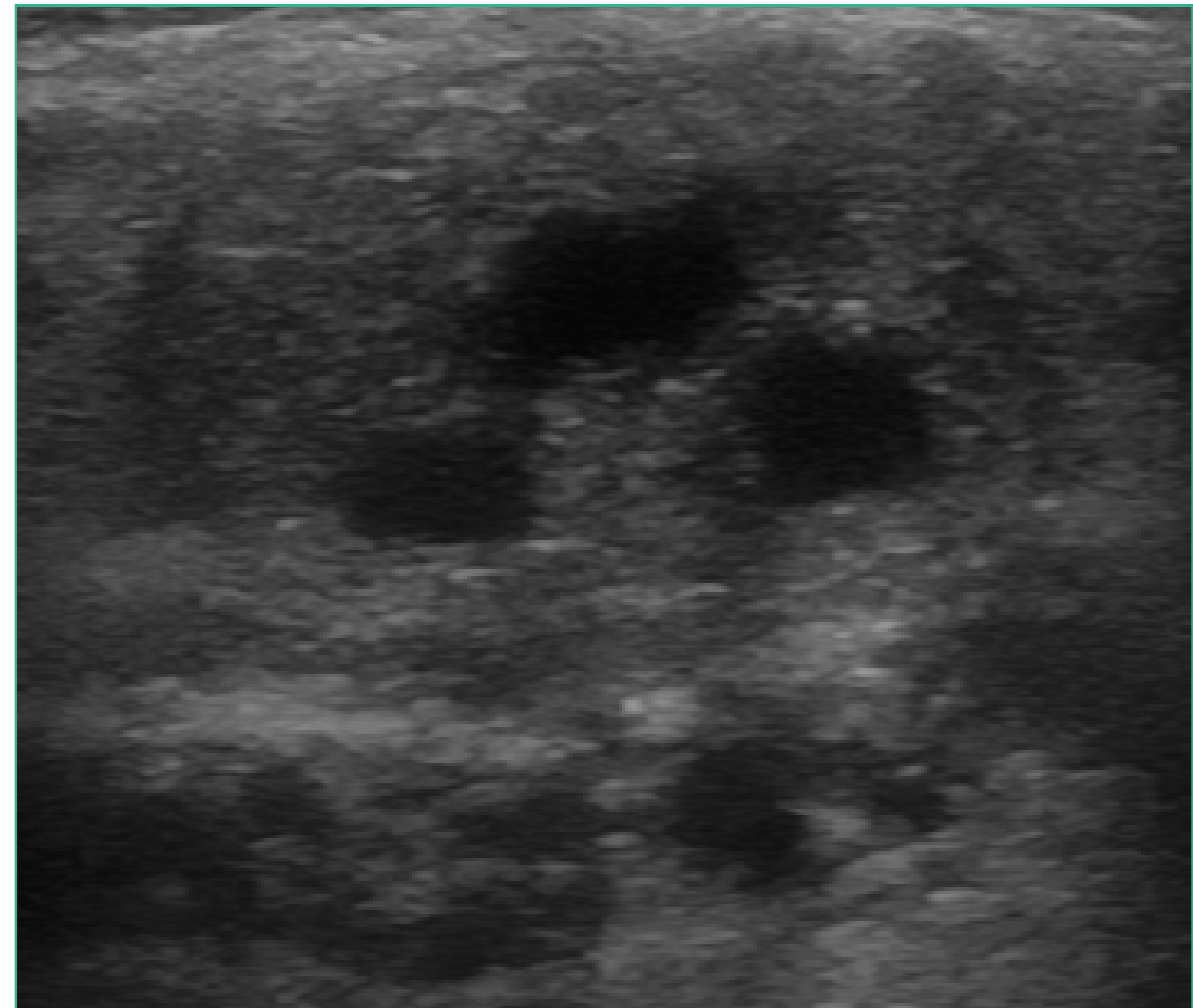


FIGURA 47.
Fuente: elaboración propia.

- Isoecogénicos: sialoadenitis virales, crónicas o inmunes.
- Hiperecogénicos: sialolitiasis (figura 48), sialoadenosis, lipomas, angiomas y linfagiomas.

Los **tumores de glándulas salivares son** relativamente raros. La mayoría se desarrollan en la parótida, siendo el más frecuente el adenoma pleomorfo, un tumor benigno que constituye el 70% de los tumores de dichas glándulas.

Su aspecto es sólido, hipoecogénico y homogéneo (figura 49). Los tumores de Warthin también son benignos y constituyen el 10% de los tumores de glándulas salivares. Presentan un aspecto hipoecogénico, pero menos homogéneo que los adenomas pleomorfos, pudiendo contener zonas quísticas.

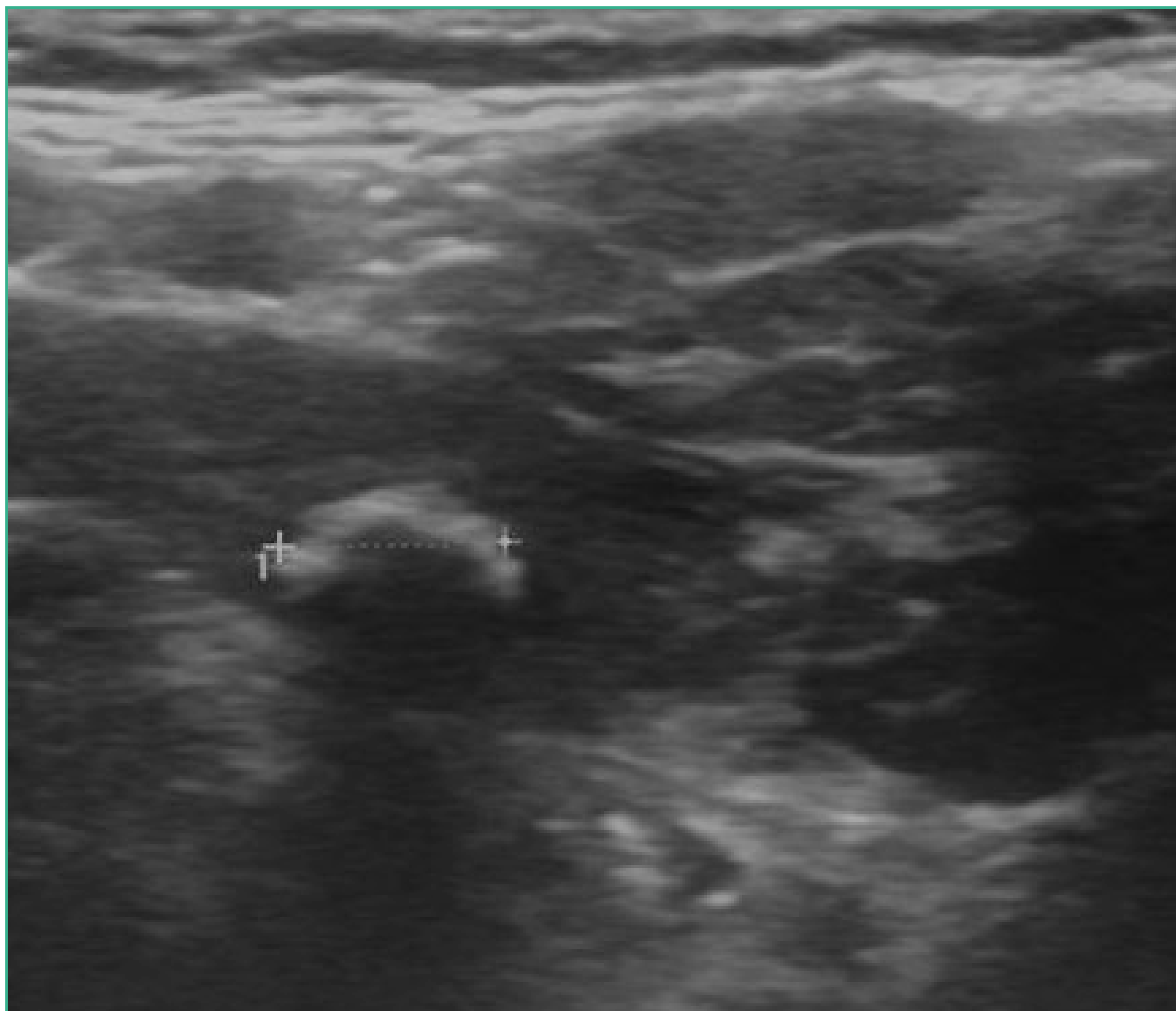


FIGURA 48.

Fuente: elaboración propia.

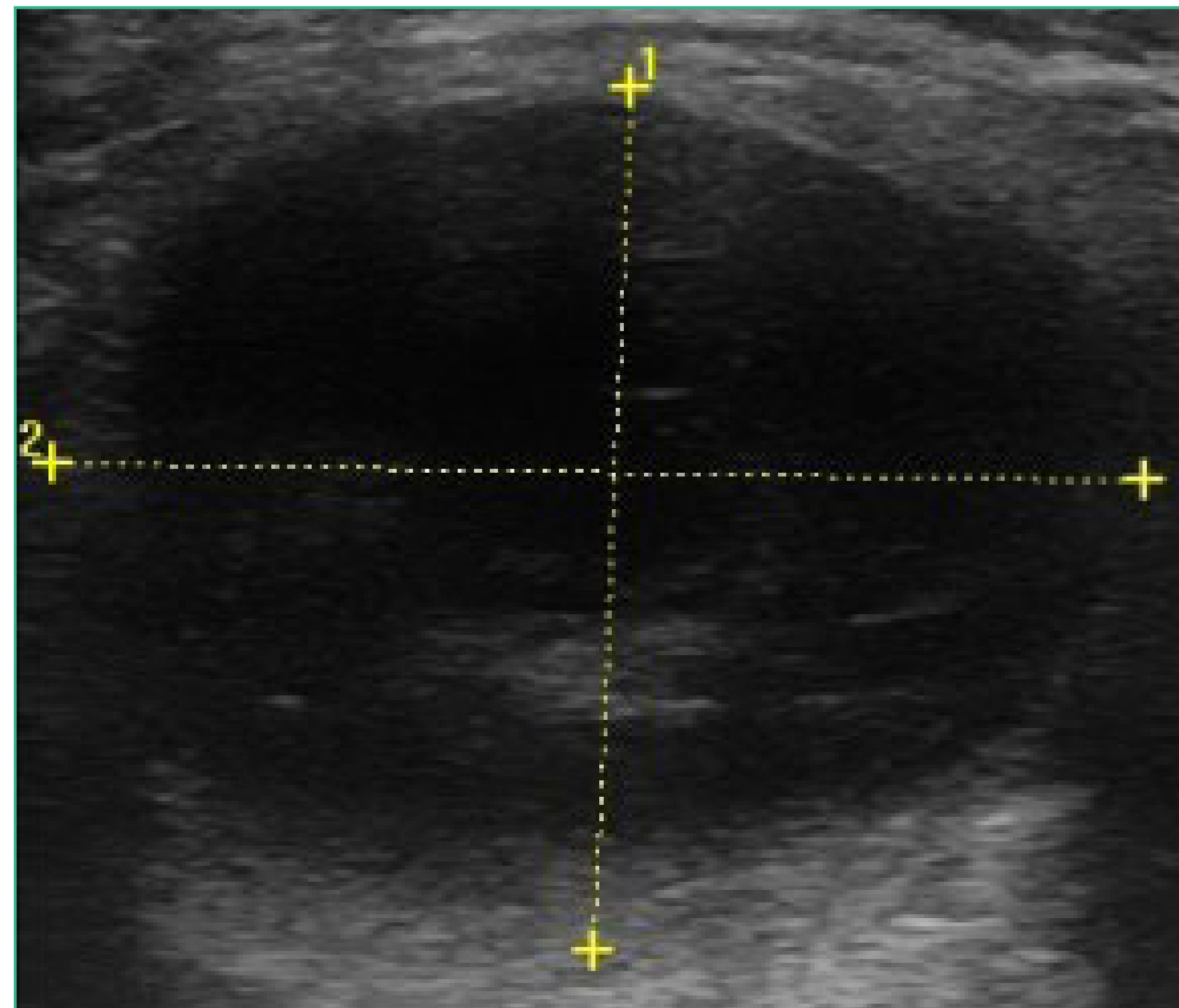


FIGURA 49.

Fuente: elaboración propia.



La **sialolitiasis es** más frecuente en la submandibular que en la parótida, siendo la ecografía muy sensible y específica en su detección (**figura 48**). El cálculo, como otros, se ve como una imagen hiperecogénica que deja una sombra posterior. Pueden ser intraglandulares o intraductales. En este último caso, pueden producir dilatación del sistema ductal.

En la **inflamación aguda** puede observarse un parénquima hipoecogénico y heterogéneo de forma difusa (**figuras 50 y 51**), mientras que en la inflamación crónica se aprecia un aspecto poco homogéneo de forma parcheada.

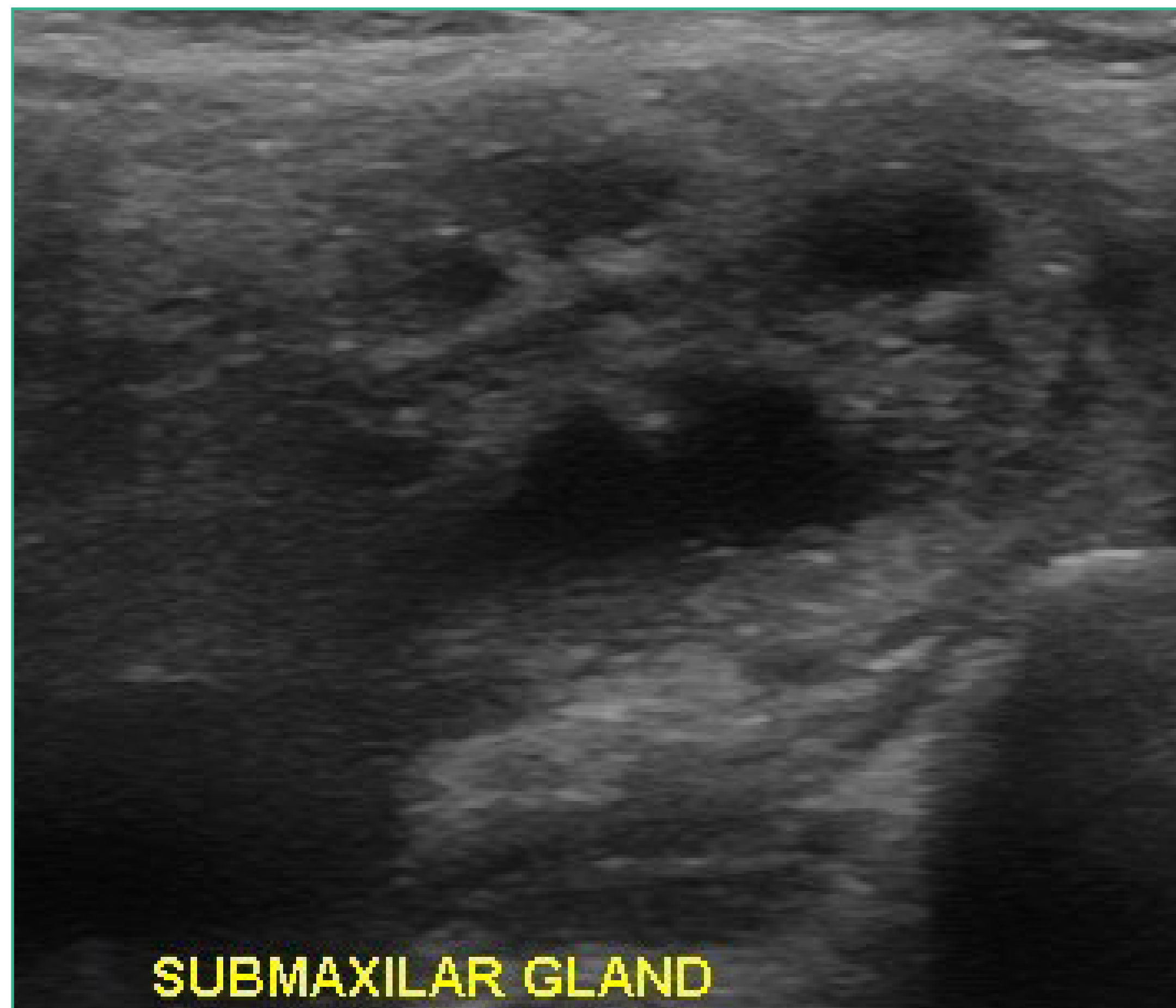


FIGURA 50.

Fuente: elaboración propia.

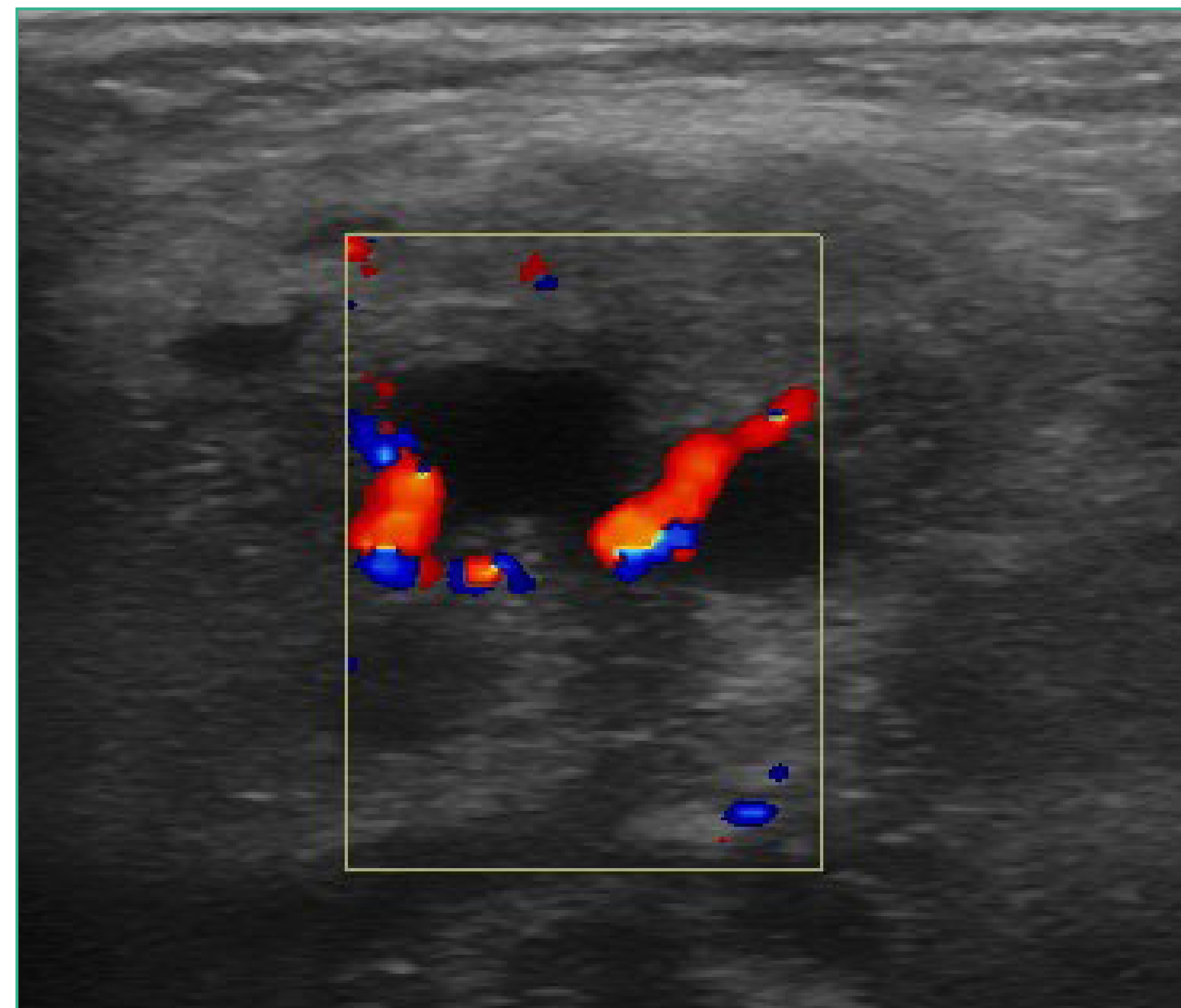


FIGURA 51.

Fuente: elaboración propia.

OTROS HALLAZGOS

Lipomas

De localización superficial en el tejido celular subcutáneo. Suelen tener una morfología ovoidea, con bandas hiperecogénicas paralelas a la piel (**figura 52**). Habitualmente, de bordes bien definidos. Los más frecuentes son los fibrolipomas que tienen una apariencia estriada.

Quistes branquiales

Son congénitos y derivan del primer y segundo arcos branquiales. Suelen ser moderadamente ecogénicos, homogéneos, con un patrón glandular fino por su contenido.

Se localizan en la parte lateral del cuello, los derivados del primer arco entre la parótida y el borde inferior del pabellón auricular y los derivados del segundo arco entre la glándula submaxilar y el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo.

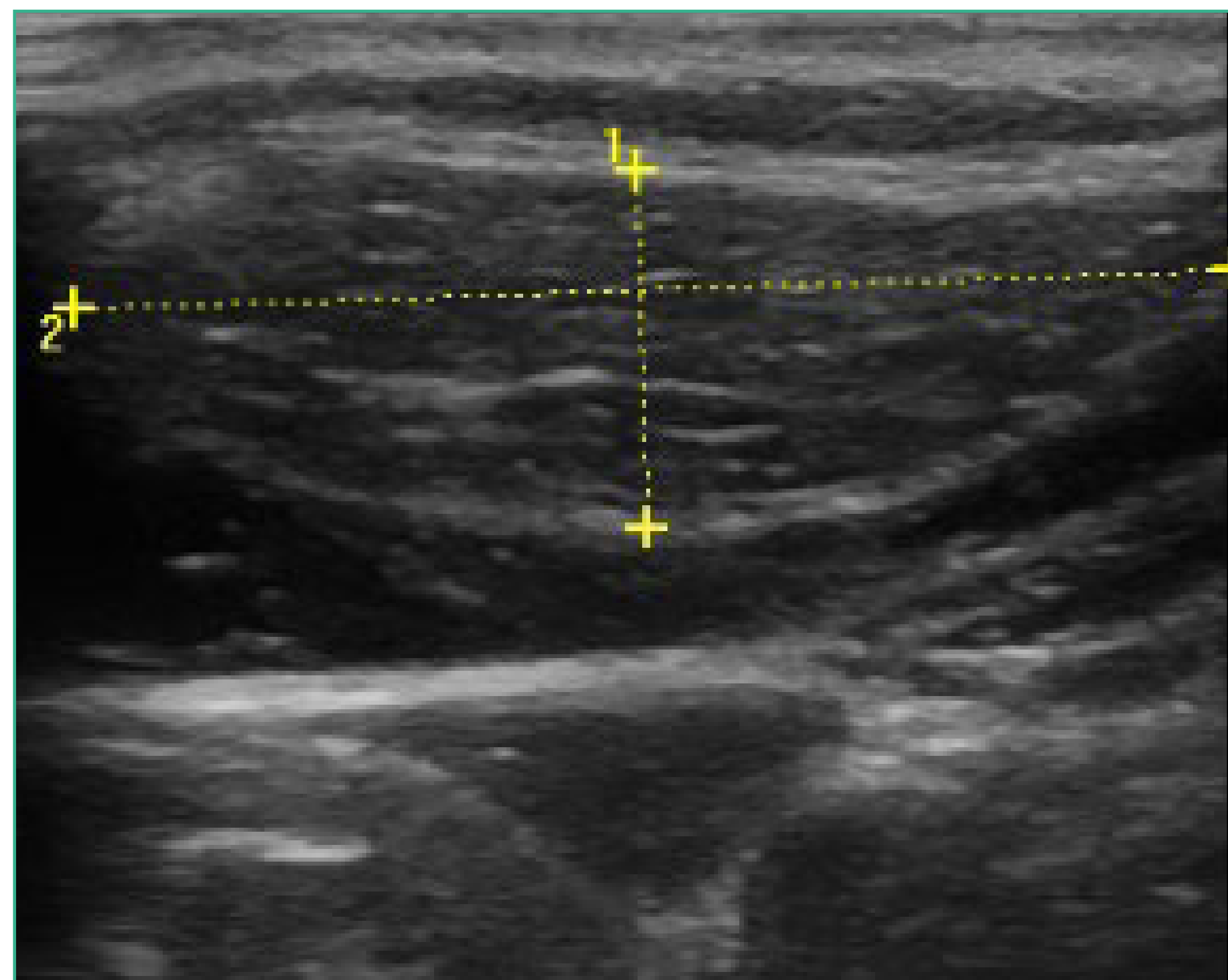


FIGURA 52.

Fuente: elaboración propia.



ANATOMÍA ECOGRÁFICA DE LA CIRCULACIÓN CEREBRAL EXTRACRANEAL

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la arterioesclerosis es la principal causa de enfermedad vascular. La acumulación de lípidos, componentes hemorrágicos, tejido fibroso y depósitos de calcio en la pared del vaso, unida a los cambios en la capas íntima y media, generan placas ateroscleróticas que pueden convertirse en lesiones complicadas con necrosis, ulceración y hemorragia ocluyendo total o parcialmente la luz del vaso.

El asiento más frecuente de las lesiones ateroscleróticas son las bifurcaciones de los principales vasos, siendo la bifurcación carotídea la más importante, seguida de la unión vertebrobasilar, arteria cerebral media y cerebral posterior, y el origen de los troncos supraaórticos en el cayado, por este orden.

El riesgo de desarrollar arterioesclerosis es mayor en pacientes hipertensos, fumadores, obesidad, sedentarismo, diabetes, etc.

La enfermedad vasculocerebral, particularmente el ictus suele ser consecuencia de la arteriosclerosis y la presencia de placas de ateroma y/o estenosis carotídea está presente aproximadamente en un 25% de los procesos ictales, de ahí la relevancia del estudio ecográficos de los troncos supraaórticos.

La ecografía Doppler es un método no invasivo, poco costoso y muy preciso para el diagnóstico de la estenosis carotídea. Su elevada fiabilidad lo ha situado en el centro del algoritmo diagnóstico. Ofrece información morfológica y hemodinámica del vaso y al no emplear radiaciones ionizantes se puede repetir tantas veces como sea necesario.



ANATOMÍA DE LOS VASOS EXTRACRANEALES

Las arterias de la cabeza y del cuello, se pueden dividir en extracraneales (vasos que se sitúan fuera del cráneo) e intracraneales (dentro del cráneo).

Las principales fuentes de flujo arterial que llagan al cerebro son las que proporcionan las arterias carótidas y vertebrales que presentan importantes anastomosis entre ellas a nivel intracraneal, siendo la principal la que se forma a nivel del polígono de Willis. La misión de estas anastomosis es la de preservar la función neuronal en caso de oclusión de alguna de ellas.

La arteria carótida común derecha se origina del tronco braquiocefálico derecho (arteria innominada) y la carótida común izquierda sale directamente de arco aórtico.

Ambas carótidas ascienden por el cuello laterales a la glándula tiroidea hasta alcanzar el ángulo mandibular donde se bifurcan en carótida interna y carótida externa (**figura 53**). El nivel de bifurcación puede ser variable de un individuo a otro, la localización más frecuente suele ser a nivel del borde superior del cartílago tiroideos.

Arterias carótidas proporcionan la mayor parte del aporte sanguíneo de la cabeza y del cuello.

La arteria carótida externa vasculariza el cuero cabelludo, la cara y la mayor parte del cuello. La arteria carótida interna vasculariza la mayor parte de cada hemisferio cerebral homolateral, las orbitas, la frente y parte de la nariz.

Las arterias vertebrales se originan como primera rama de la arteria subclavia. En un porcentaje importante de casos la arteria vertebral izquierda nace directamente del arco aórtico.

Tras su nacimiento, ascienden por los agujeros transversos vertebrales desde C6 hasta C1, sin dar ninguna rama en todo su trayecto y pasan por el agujero magno. Posteriormente se unen para formar el tronco basilar, dando antes una rama, la arteria cerebelosa posterior (**figura 54**).



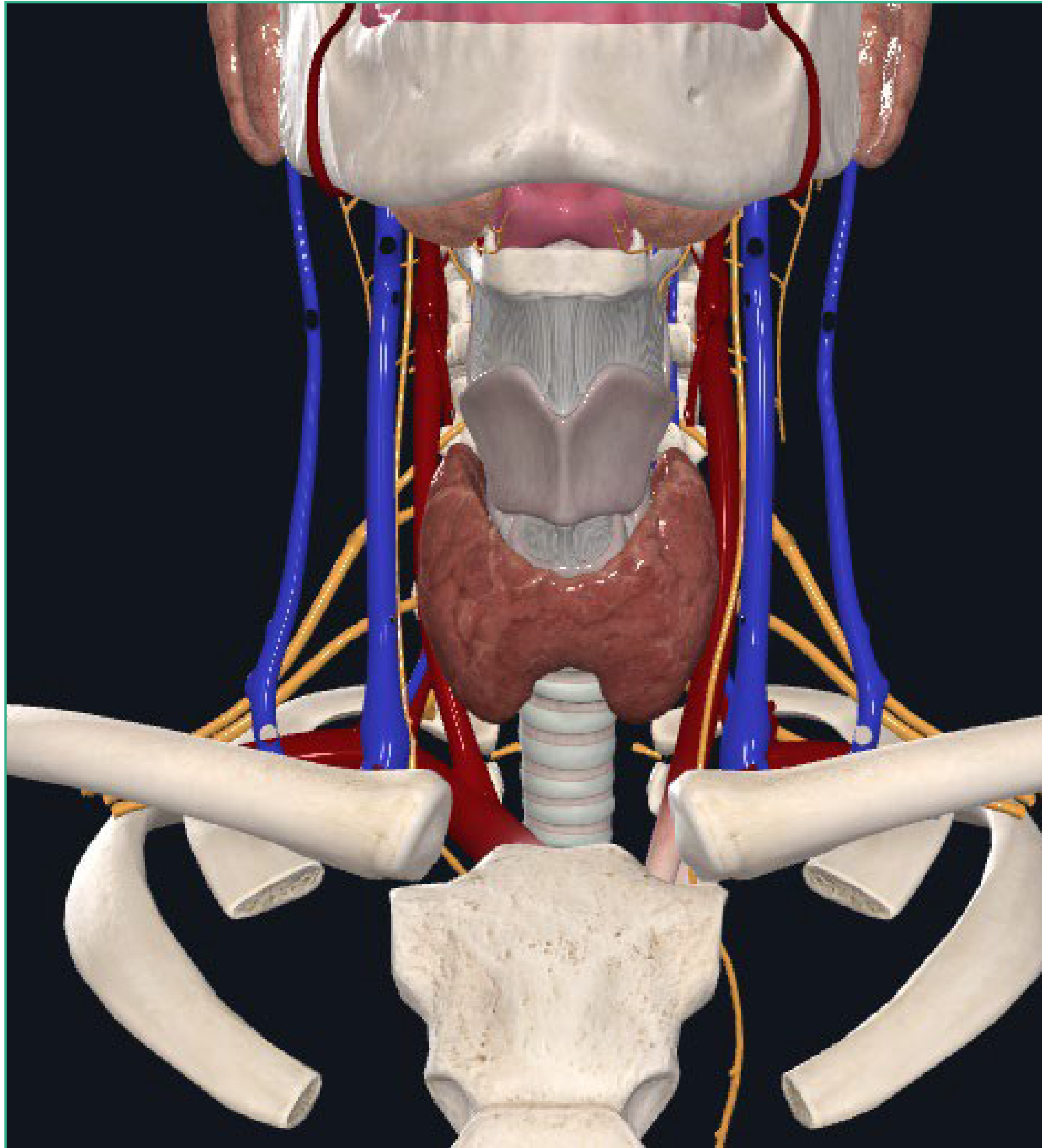


FIGURA 53.
Fuente: elaboración propia.

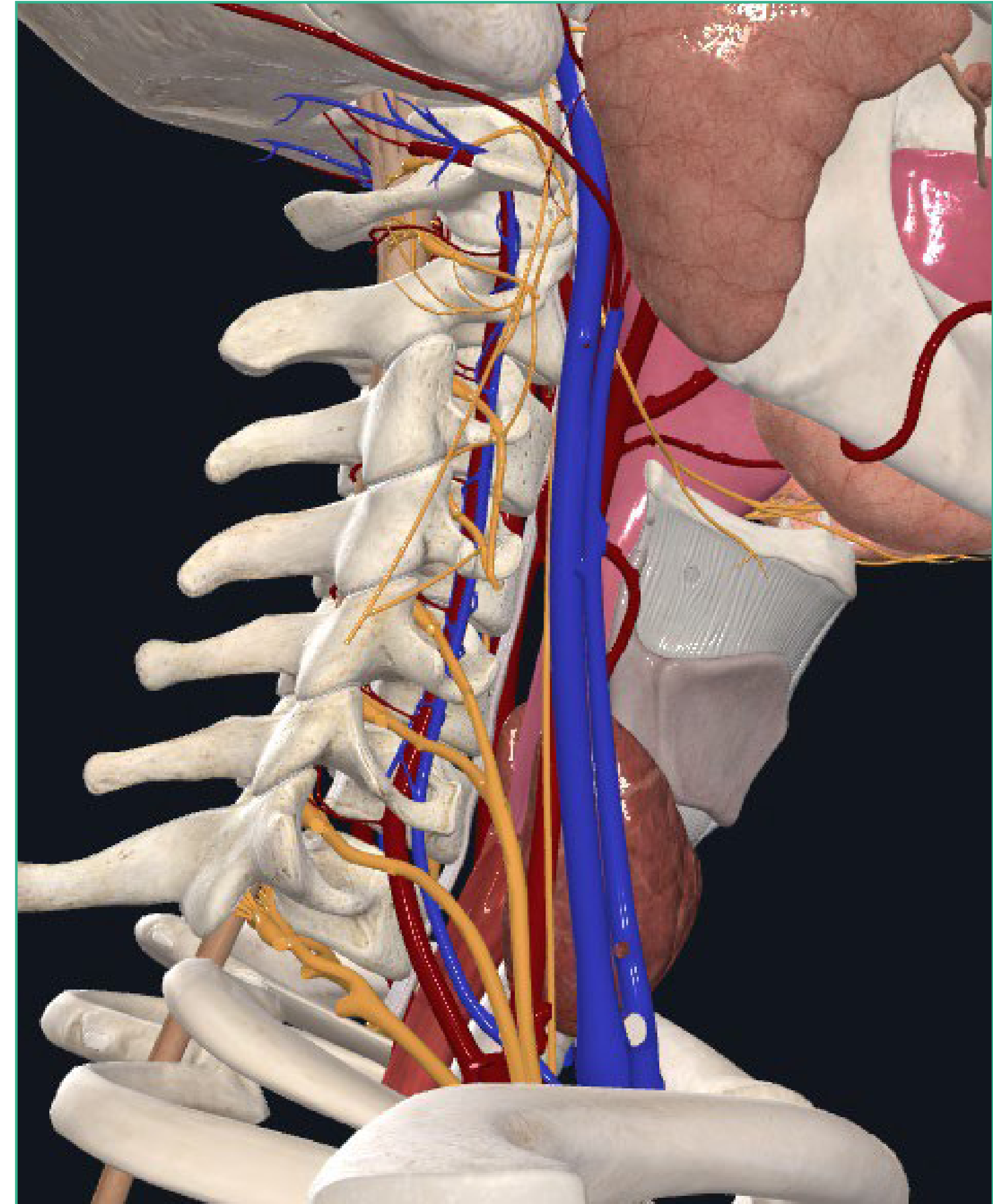


FIGURA 54.
Fuente: elaboración propia.



INDICACIONES DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER DE LOS TRONCOS SUPRAAÓRTICOS

Las principales indicaciones del estudio ecográfico de los troncos supraaórticos en el entorno del médico de familia son:

- Evaluación de soplos carotídeos.
- Evaluación de pacientes con accidentes isquémicos cerebrovasculares.
- Evaluación de una masa pulsátil cervical.
- Síntomas neurológicos inespecíficos, mareo, vértigos, pérdida de visión.
- Seguimiento de pacientes con patología previamente conocida.

SISTEMÁTICA Y CONDICIONES DEL ESTUDIO ECOGRÁFICO DE LOS TRONCOS SUPRAAÓRTICOS

La ecografía Doppler es el estudio de primera elección para valorar la circulación extracraneal. Permite valorar la anatomía y la patología fundamentalmente de tipo estenótica carotídea secundaria a la enfermedad arterioesclerótica con una gran fiabilidad.

La exploración, no requiere ningún tipo de preparación previa. Se realiza con el paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión y rotación de 45 grados hacia el lado contrario al lado explorado. La colocación de una almohada debajo de los hombros puede ayudar a la hiperextensión del cuello y mejorar el acceso ecográfico.

Ambos brazos deben estar en supinación y pegados al cuerpo para conseguir que los hombros desciendan el máximo posible.

En los pacientes ancianos con rigidez cervical conviene no forzar excesivamente estas maniobras de colocación para que puedan tolerar la prueba.

Explicamos el procedimiento al paciente, aplicamos gel conductor en la zona e iniciamos el procedimiento.

La exploración debe realizarse en una sala de medidas adecuadas y con luz atenuada que permita una mejor apreciación de los detalles.



Para el estudio emplearemos un equipo de gama media alta que disponga de una sonda lineal de alta frecuencia, de 7 o más MHz y Doppler color y pulsado. Es aconsejable realizar la exploración de los troncos supraaórticos siguiendo siempre la misma sistemática y la secuencia aconsejada a seguir es la siguiente:

1. Barrido en modo B con el transductor en transversal desde el origen de la carótida común hasta la sección más distal posible de la carótidas externa e interna (figura 55).
2. Barrido en modo B con el transductor en longitudinal de los mismos sectores anteriores para identificar correctamente la carótida común, la interna y la externa, colocando el transductor bien por delante (anterolateral) o por detrás del esternocleidomastoideo (posterolateral) (figuras 56 y 57).
3. Introducción del color (figura 58).



FIGURA 55.

Fuente: elaboración propia.

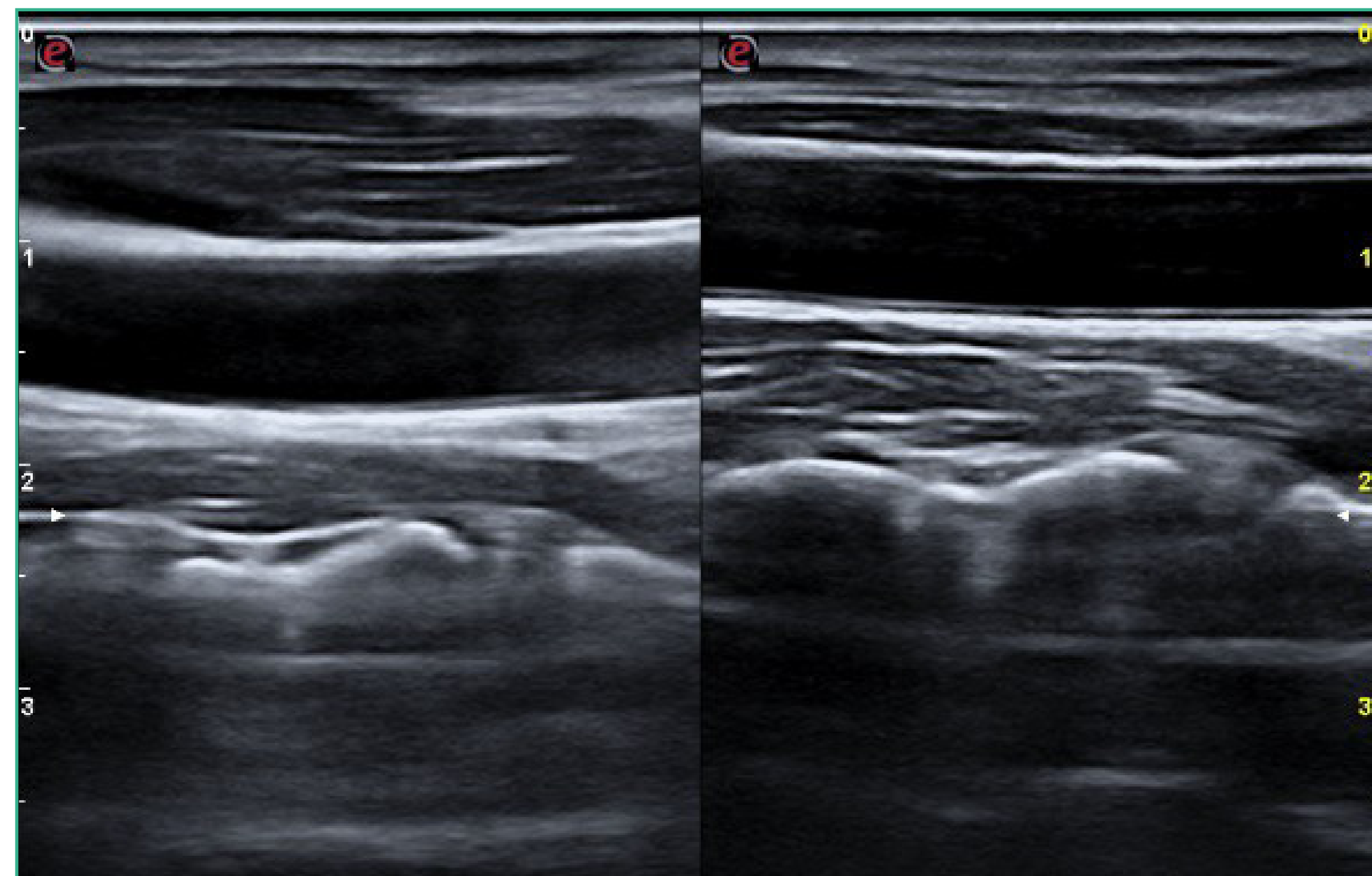


FIGURA 56.

Fuente: elaboración propia.



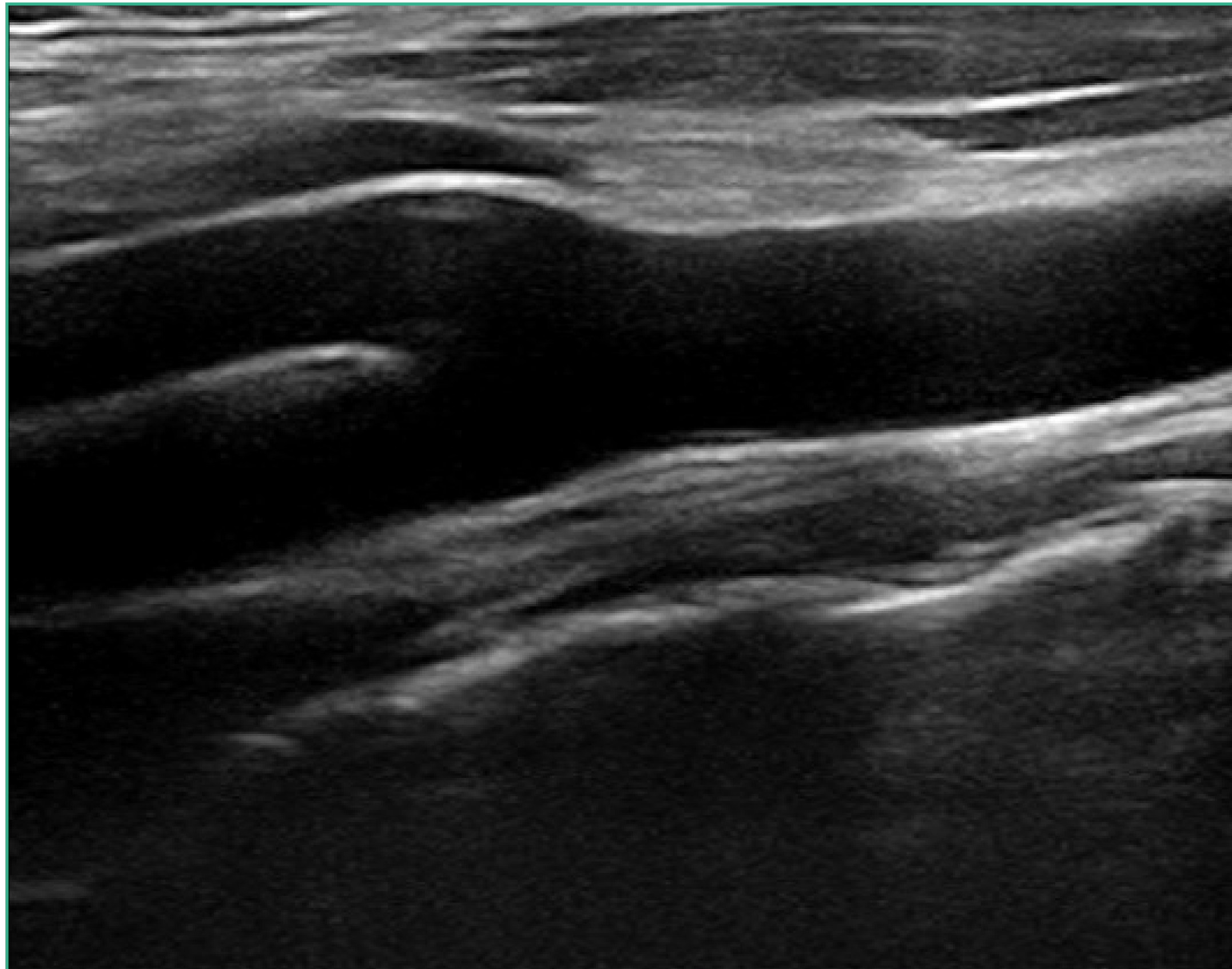


FIGURA 57.

Fuente: elaboración propia.

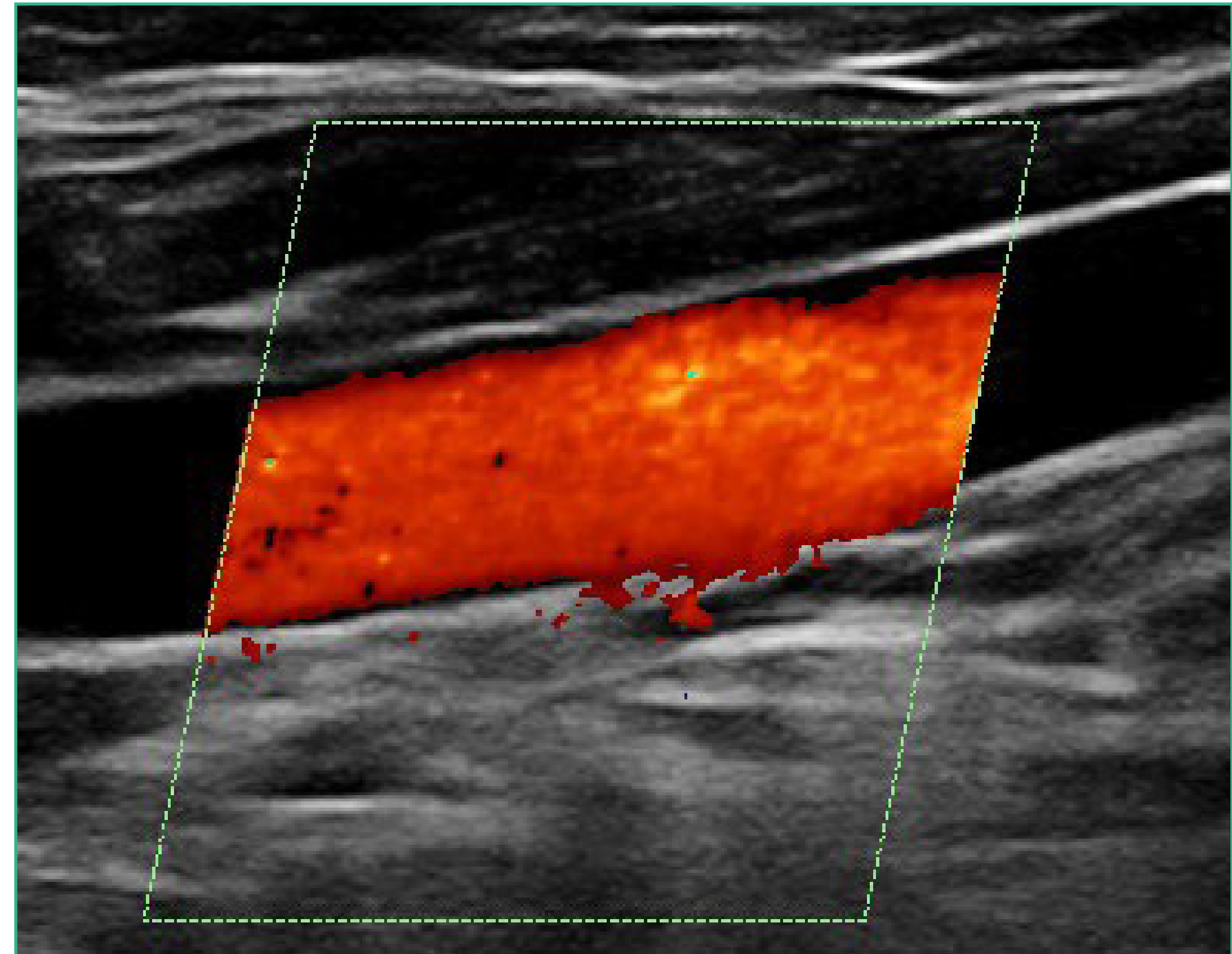


FIGURA 58.

Fuente: elaboración propia.

4. Registro de las velocidades de flujo mediante Doppler pulsado a nivel de la carótida común próxima y distal, procurando que el ángulo de incidencia de los ultrasonidos sea lo más próximo posible a 60° (figura 59).
5. Medición de los valores de VMS y velocidad diastólica (figura 59).

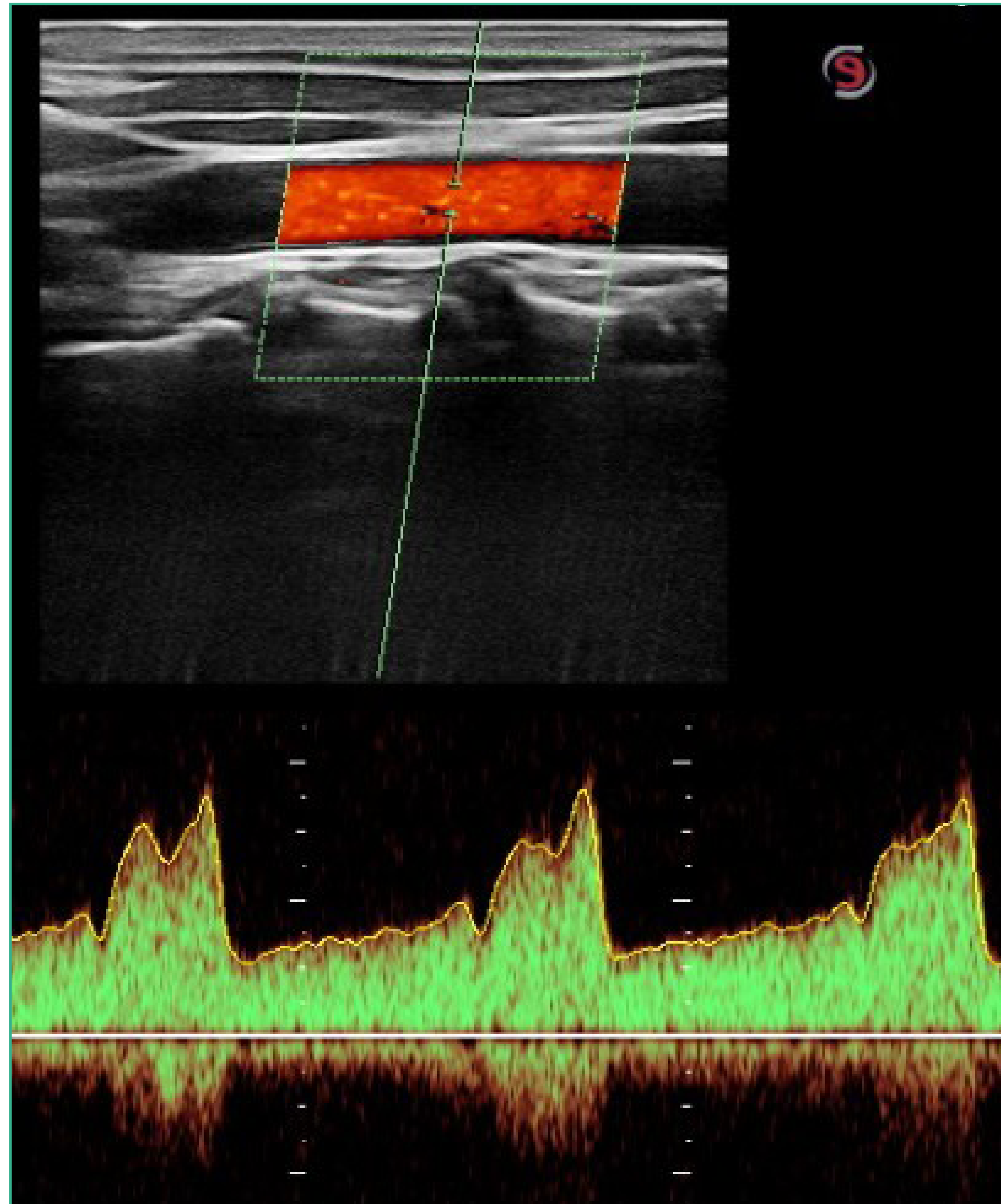
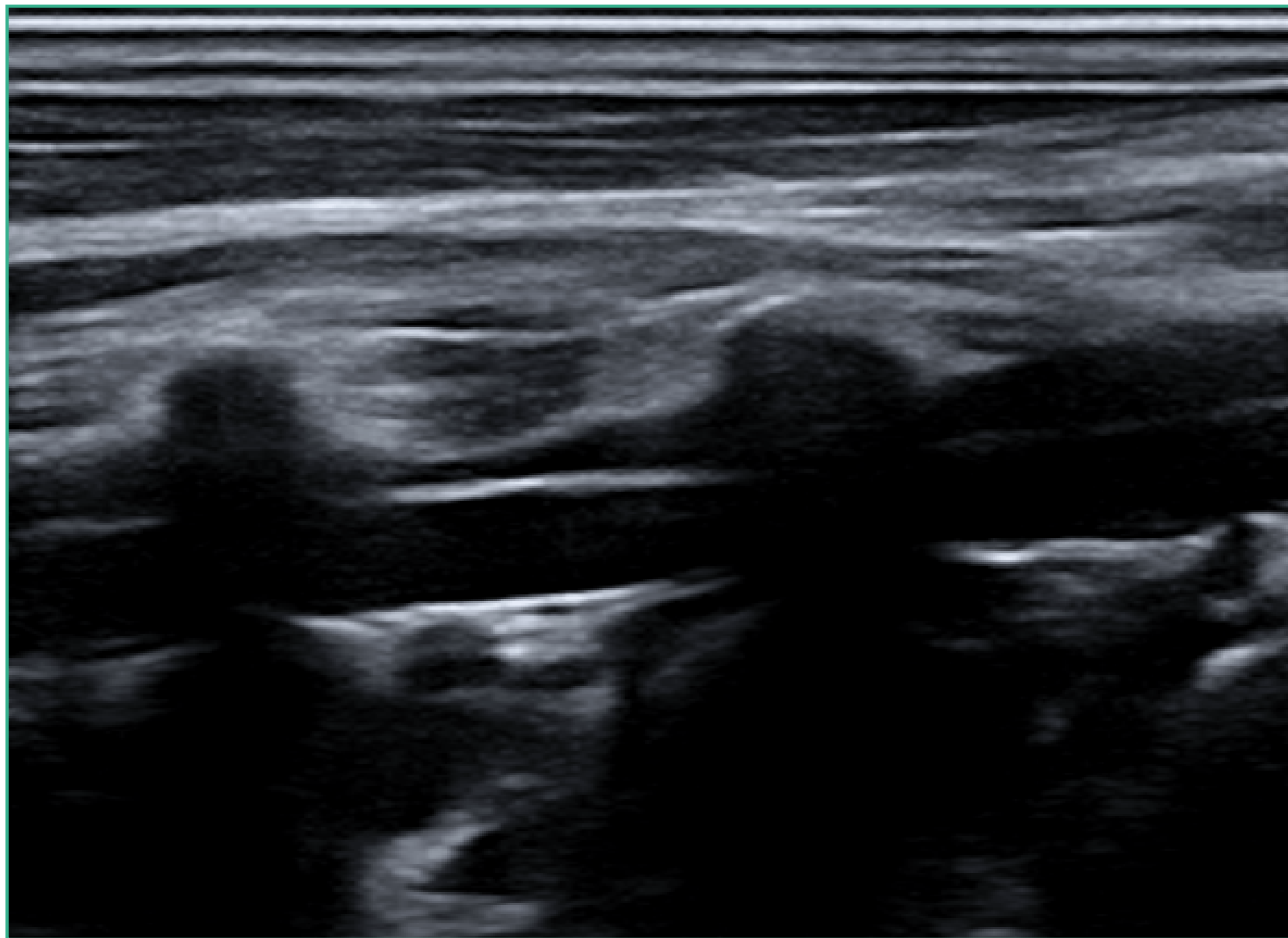


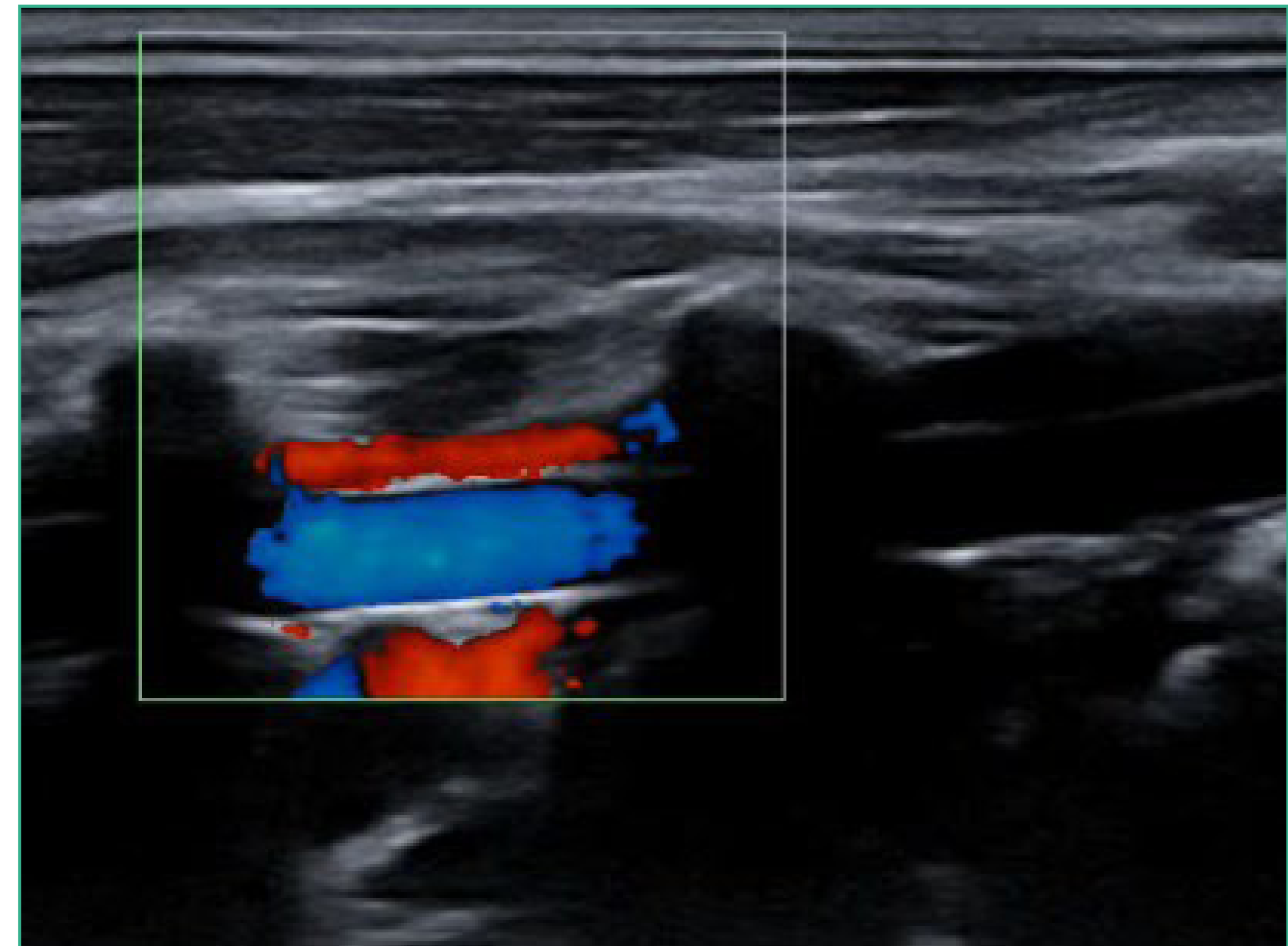
FIGURA 59.

Fuente: elaboración propia.

6. Observar cuidadosamente la morfología de las placas de ateroma en caso de haberlas.
7. Observación de la arteria subclavia colocando el transductor a nivel del espacio supraclavicular, por fuera de la inserción clavicular del músculo esternocleidomastoideo y registro de la velocidad flujo, prestando especial atención al perfil de la curva en aras de detectar una posible aceleración o amortiguación del mismo.
8. Identificación de la arteria vertebral, que se realiza con más facilidad a nivel del segmento V2. Para ello tras obtener una visión longitudinal de la carótida común generalmente entre C3 y C6 angularemos lateral y posterior el transductor para lograr una visión de la arteria vertebral. Las referencias anatómicas vienen proporcionadas por las apófisis transversas que aparecen como líneas ecogénicas brillantes de forma rectangular, con sombra acústica posterior. Entre esas líneas de sombra aparece una banda anecogénica que corresponde a la arteria vertebral. Observar la arteria vertebral en su origen y distalmente para descartar inversiones de flujo o aceleraciones de este en su origen (**figuras 60 y 61**).

**FIGURA 60.**

Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 61.**

Fuente: elaboración propia.

AJUSTES DEL DOPPLER

Para realizar un estudio preciso de los troncos supraaórticos es fundamental un correcto ajuste de los parámetros Doppler que pasamos a detallar:

Doppler color

La caja de color

Es la zona de la imagen en modo B donde se explora el flujo y se obtiene la señal Doppler color, se debe ajustar la tamaño y angular su orientación para que el ángulo de incidencia sobre el flujo sanguíneo sea menor de 60°.

Escala de velocidad del color

Es el rango de velocidades detectadas. En un estudio normal de carótidas debe ajustarse a 30-40 cm/segundo de velocidad media.

Ganancia de color

Debe adaptarse para que el color se adapte a la superficie íntima del vaso. Una ganancia excesiva puede dificultar la detección de placas, mientras que una ganancia muy baja no permitirá detectar flujo. El modo Doppler potencia es más sensible para detectar flujo residual en suboclusiones y delimita mejor la pared vascular.

Doppler espectral

Volumen de la muestra

Es la región del haz de ultrasonidos sensible a la presencia de ecos de cambio de frecuencia Doppler. El tamaño óptimo de la caja suele ser de 2-3 cm. Se debe colocar en el centro de la luz del vaso y paralelo a la dirección del flujo. Si se coloca cerca de la pared del vaso puede originar un falso ensanchamiento espectral.

Ángulo Doppler

Debe ser menor de 60°. Se debe corregir el ángulo o angular el transductor para posicionarlo paralelo al flujo y así obtener mediciones de velocidades adecuadas.



ECOGRAFÍA DE ARTERIAS CARÓTIDAS (COMÚN, INTERNA Y EXTERNAS) Y VENAS YUGULARES

El estudio comienza con una exploración en modo B, realizando cortes transversales y longitudinales (figuras 62-65) desde el origen de la arteria carótida común hasta la carótida interna. Se debe realizar un abordaje anterolateral y posterolateral del vaso para estudiarlo en toda su sección. Hay que procurar no ejercer una presión excesiva con el transductor, que pueda fisurar o fracturar una placa de ateroma.

En esta primera valoración vemos las características del vaso, estudiaremos su pared, el grosor del complejo intima media, y observaremos la existencia de placas de ateroma y sus características ecográficas y morfológicas (figuras 63 y 65).



FIGURA 62.
Fuente: elaboración propia.



FIGURA 63.
Fuente: elaboración propia.





FIGURA 64.

Fuente: elaboración propia.

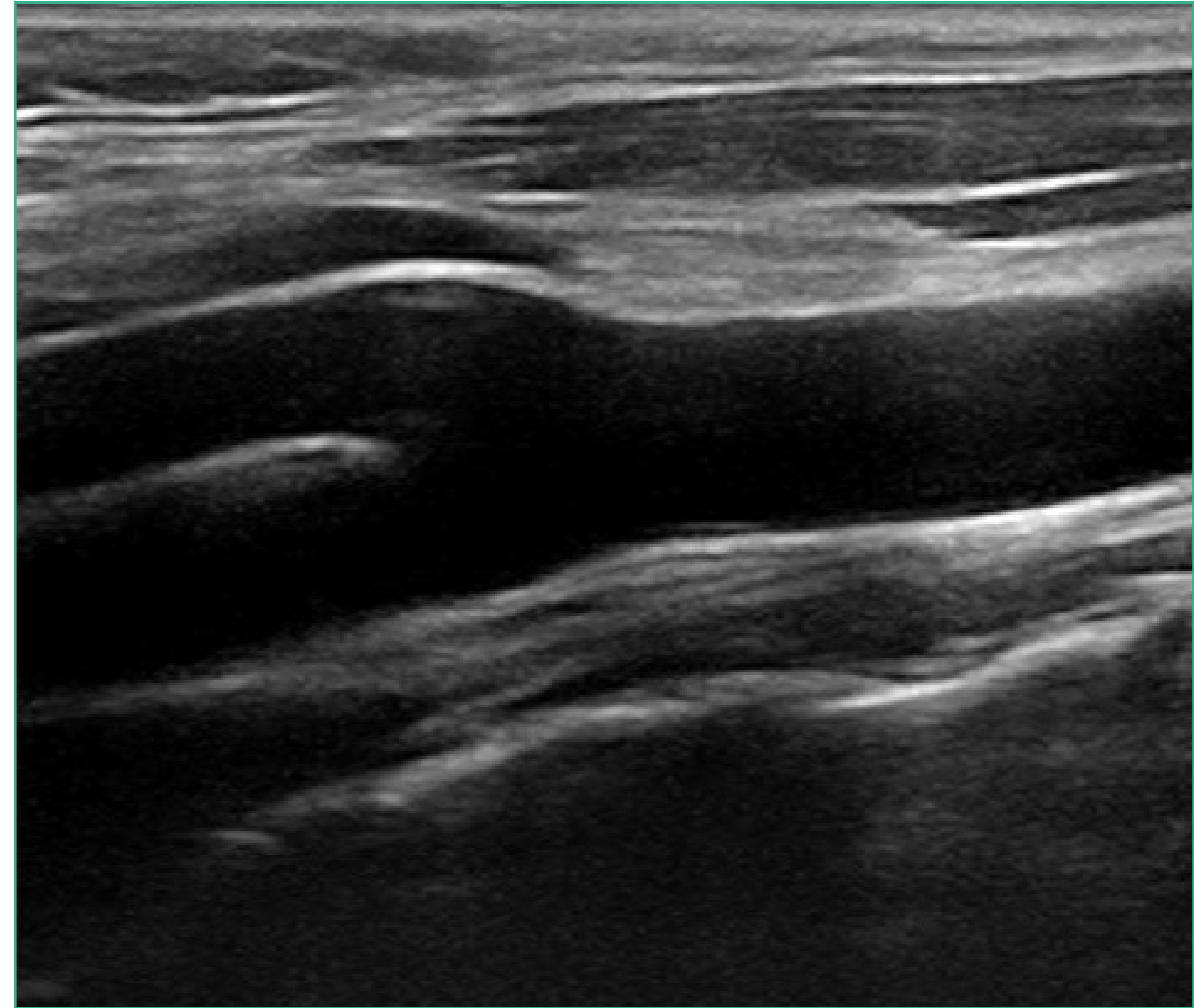


FIGURA 65.

Fuente: elaboración propia.

En ausencia de patología, la carótida común es una estructura tubular anecoica pulsátil, libre de ecos en su interior, de paredes lisas y con una íntima delgada y sin irregularidades. Antes de su bifurcación observaremos el bulbo carotídeo, que aparece como un área dilatada, previa al origen de la carótida interna (figura 65) Uno de los problemas al que nos vamos a enfrentar es al de la identificación de las carótidas. La arteria carótida interna es posterior y lateral a la externa en el 95% de los pacientes. Además, la carótida interna tiene una dilatación ampular proximal y normalmente es mayor que la arteria carótida externa.



La arteria carótida interna no da ramas en todo su recorrido a lo largo del cuello a diferencia de la arteria carótida externa que si las da para el tiroides, cuello y cara. Además, la carótida interna irriga un circuito de baja resistencia cerebral y muestra un flujo retrogrado durante la sístole a diferencia de la carótida externa que irriga un circuito de alta resistencia y presenta un flujo trifásico característico. Una vez realizado el estudio en escala de grises se procede al estudio con Doppler color que nos permite detectar el flujo y determinar su dirección (figuras 66 y 67). Los segmentos en rojo y azul representan el flujo sanguíneo que se acerca y se aleja del transductor, respectivamente.

El Doppler color nos permite detectar placas muy hipoecoicas no visibles en escala de grises, y detectar áreas de flujo anormal. También nos permite realizar cálculos del grado de estenosis por planimetría, objetivo este último que no forma parte de este curso.

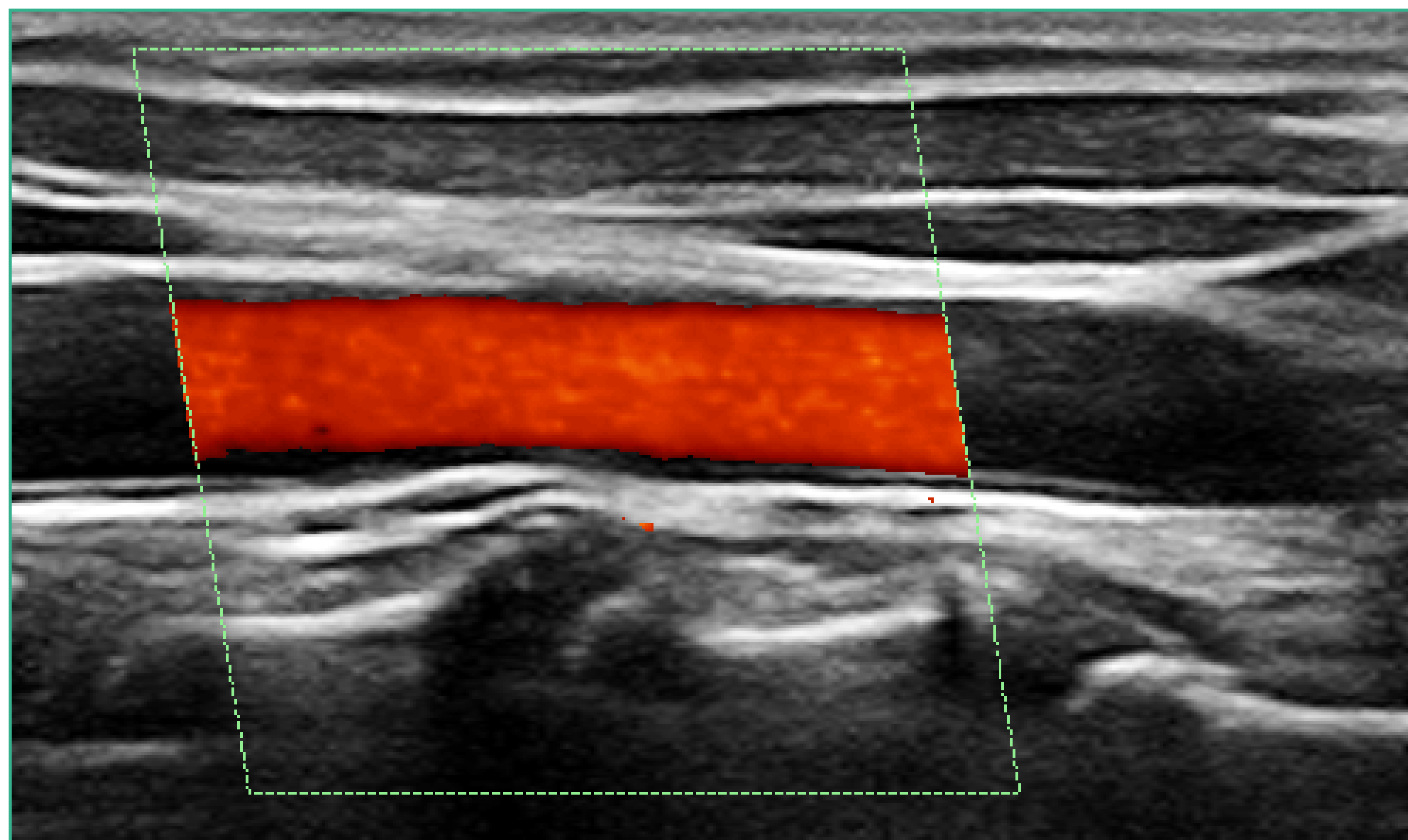


FIGURA 66.
Fuente: elaboración propia.

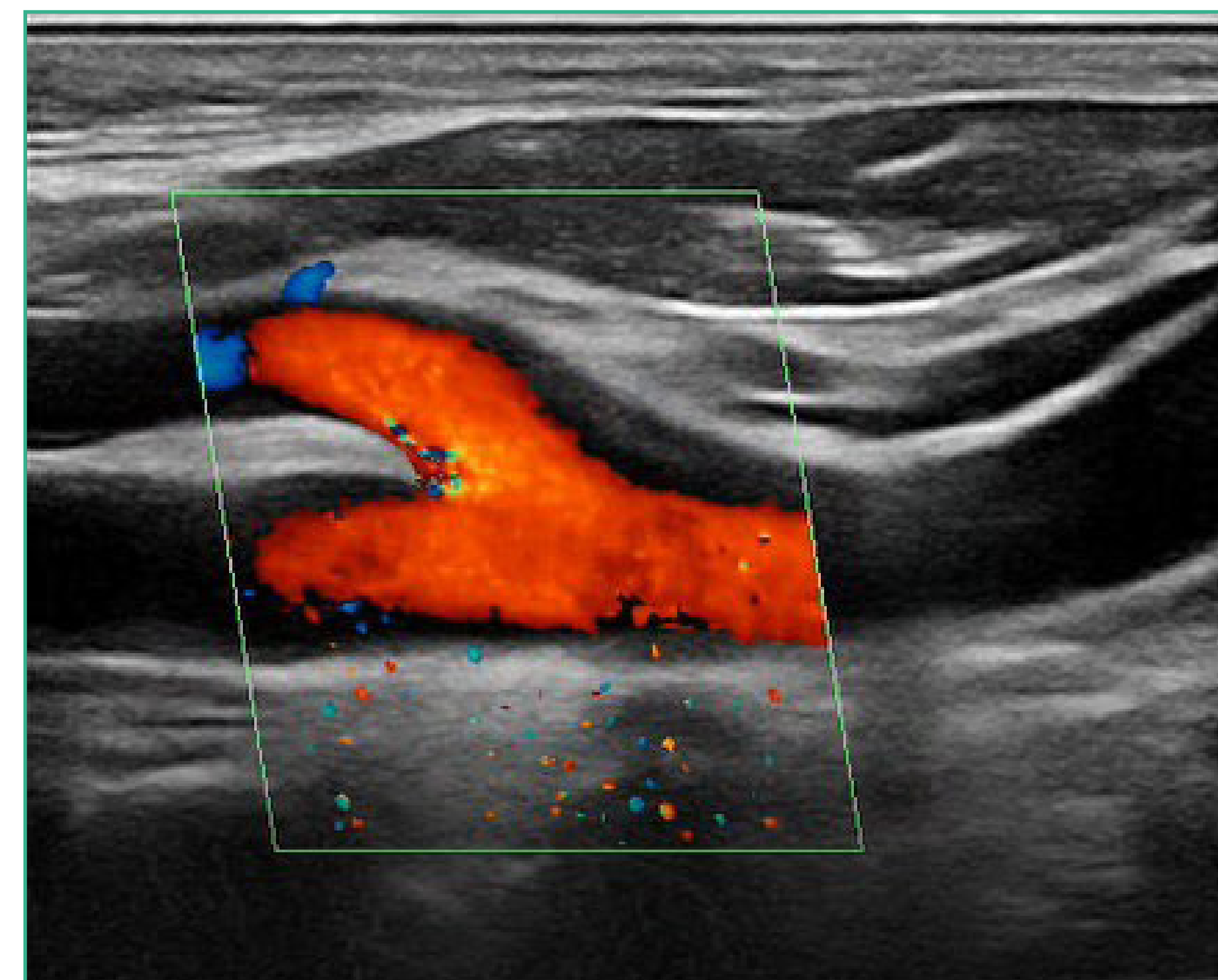


FIGURA 67.
Fuente: elaboración propia.



En el área de la placa no se suele ver señal de color (defecto de llenado), pero adyacente a ella suele haber turbulencias (figura 68).

En el estudio con Doppler color los vasos carotídeos normales, se llenan completamente de color, las interfases con las paredes son lisas y uniformes, el bulbo carotídeo muestra un patrón turbulento.

Es frecuente observar con Doppler color una heterogeneidad cromática en la luz del vaso cuando hay altas velocidades en una zona de este habitualmente distal a una estenosis. Este fenómeno se denomina *aliasing* (figura 69).

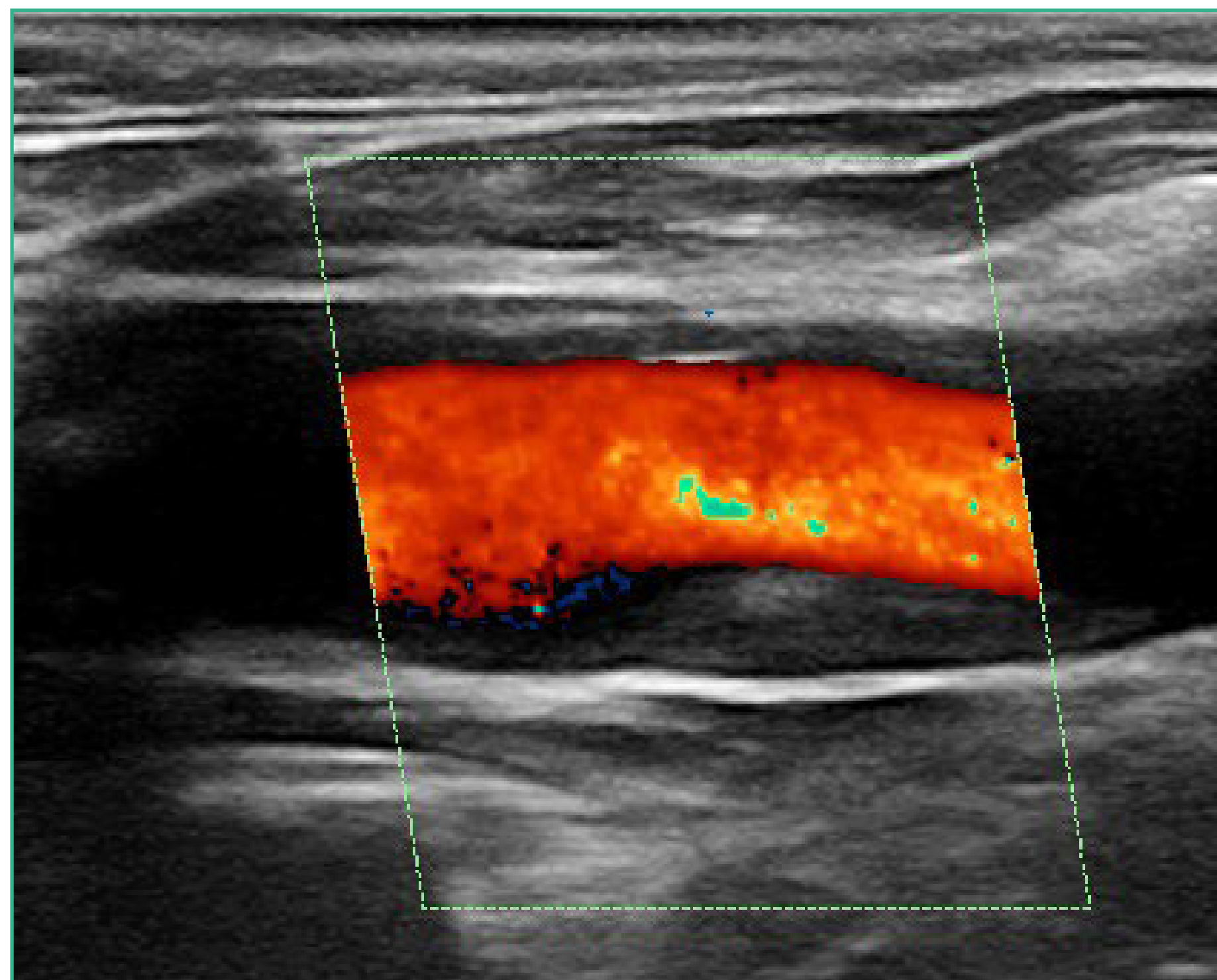


FIGURA 68.

Fuente: elaboración propia.

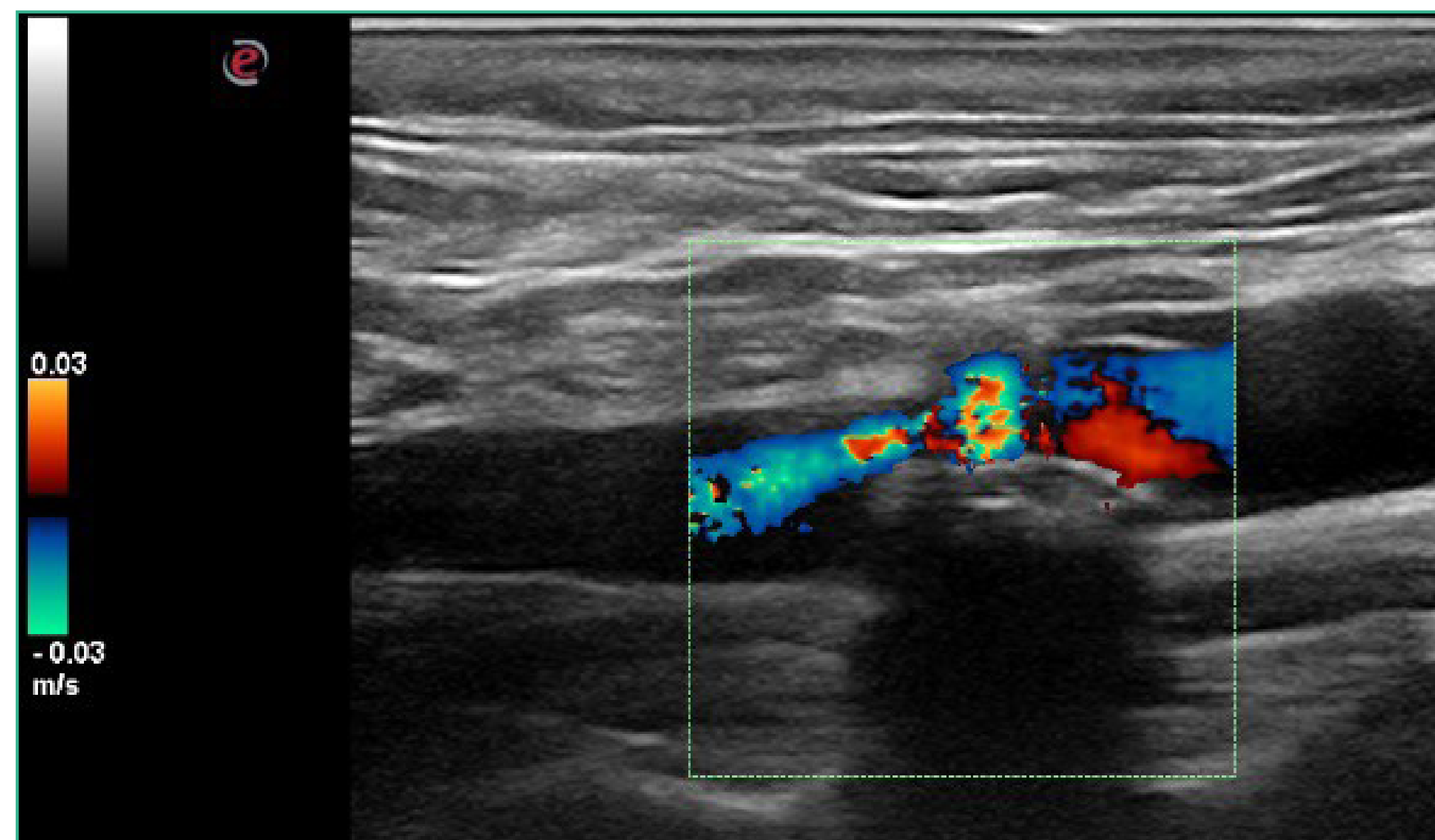


FIGURA 69.

Fuente: elaboración propia.



A continuación, se debe proceder al estudio con Doppler pulsado espectral valorando la velocidad del flujo y la morfología de la onda espectral (figura 70). Entre los parámetros que se deben determinar está la velocidad pico sistólica y la velocidad diastólica, así como el índice de resistencia en la arteria carótida común, en la carótida interna proximal y en la arteria carótida externa proximal.

En caso de existir zonas de estenosis se debe determinar estos parámetros en el punto de máxima estenosis e inmediatamente distal a esta.

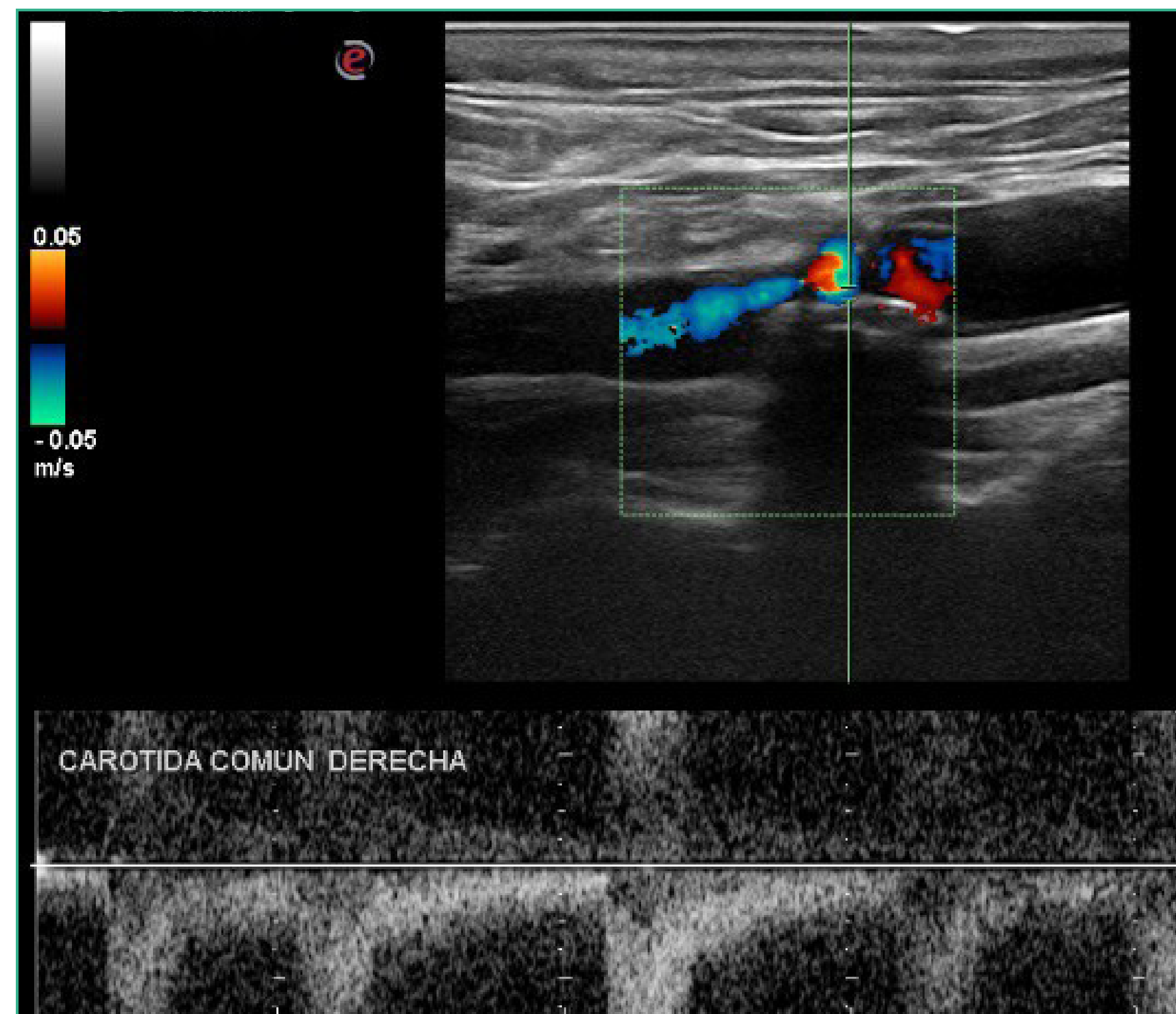


FIGURA 70.
Fuente: elaboración propia.

ECOGRAFÍA DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES

Las condiciones de la exploración ecográfica son las mismas que para la arteria carótida, aunque técnicamente es más compleja su localización.

Habitualmente no pueden ser exploradas con el detalle de las arterias carótidas debido a las limitaciones técnicas que presenta el acceso a ellas.

Para una óptima visualización el paciente debe de permanecer en decúbito supino con la cabeza recta y el cuello extendido. Puede ser necesario rotar la cabeza. Se debe de utilizar una sonda lineal de 7,5 MHz o superior.

Para localizar la AV es útil localizar la ACC (o la bifurcación carotídea) en sección longitudinal en modo B desde una aproximación lateral (por encima del esternocleidomastoideo). Una vez que la sonda ha sido colocada sobre el eje largo de la ACC, se desliza posteriormente (sin rotar). Si el paciente tiene un cuello muy grueso, se puede intentar una vía anterior, rotando lateralmente la sonda. Las sombras acústicas de los procesos posteriores de las vértebras aparecerán junto con un segmento o dos de V2.

La arteria vertebral normal en todos sus tramos tiene un flujo en dirección craneal y un patrón de baja resistencia. En el estudio se debe comparar su tamaño con la contralateral.

La arteria vertebral normalmente se divide para su estudio ecográfico en cuatro segmentos, que se denominan V1, V2, V3 y V4 representando la parte extracraneal los segmentos del 1 al 3.

Es posible valorar el segmento V1 y V2 con relativa facilidad en la mayoría de los pacientes.

El primer segmento o segmento pre transverso, se extiende desde el origen en la arteria subclavia hasta la entrada en el foramen del proceso transverso de C6. Su visualización mediante ecografía es variable, pudiendo ser estudiado de manera adecuada en la mayoría de los pacientes.

El segmento V1 es tortuoso, y a menudo describe un giro pronunciado antes de introducirse por el foramen de C6. La importancia del segmento V1 radica en ser el segmento más proclive a los cambios ateroscleróticos, particularmente en el origen.

El segmento V2 se extiende normalmente desde el proceso transverso de C6 hasta la salida de la AV de C1. Solamente puede ser estudiado su componente intervertebral, debido a la sombra acústica que ocasiona el canal óseo y que impide su adecuada visualización en toda su extensión.



Este segmento es visible en aproximadamente el 95% de los pacientes, y su no visualización no es concluyente para indicar oclusión, puesto que una hipoplasia resulta en una imagen ecográfica similar.

El segmento V3 se extiende desde el punto de salida del axis hasta su entrada en el canal espinal.

El segmento V4 es intracraneal, y después de dar origen a las arterias cerebelosas posteroinferiores y termina en la arteria basilar.

La arteria vertebral no da ramas mayores en su segmento extracraneal.

Una vez realizado el análisis morfológico en modo B (figura 71), se procede al estudio con Doppler color (figura 72) que debido a la profundidad a la que se encuentra puede ser necesario incrementar la ganancia del color y emplear un PRF bajo para su visualización óptima.

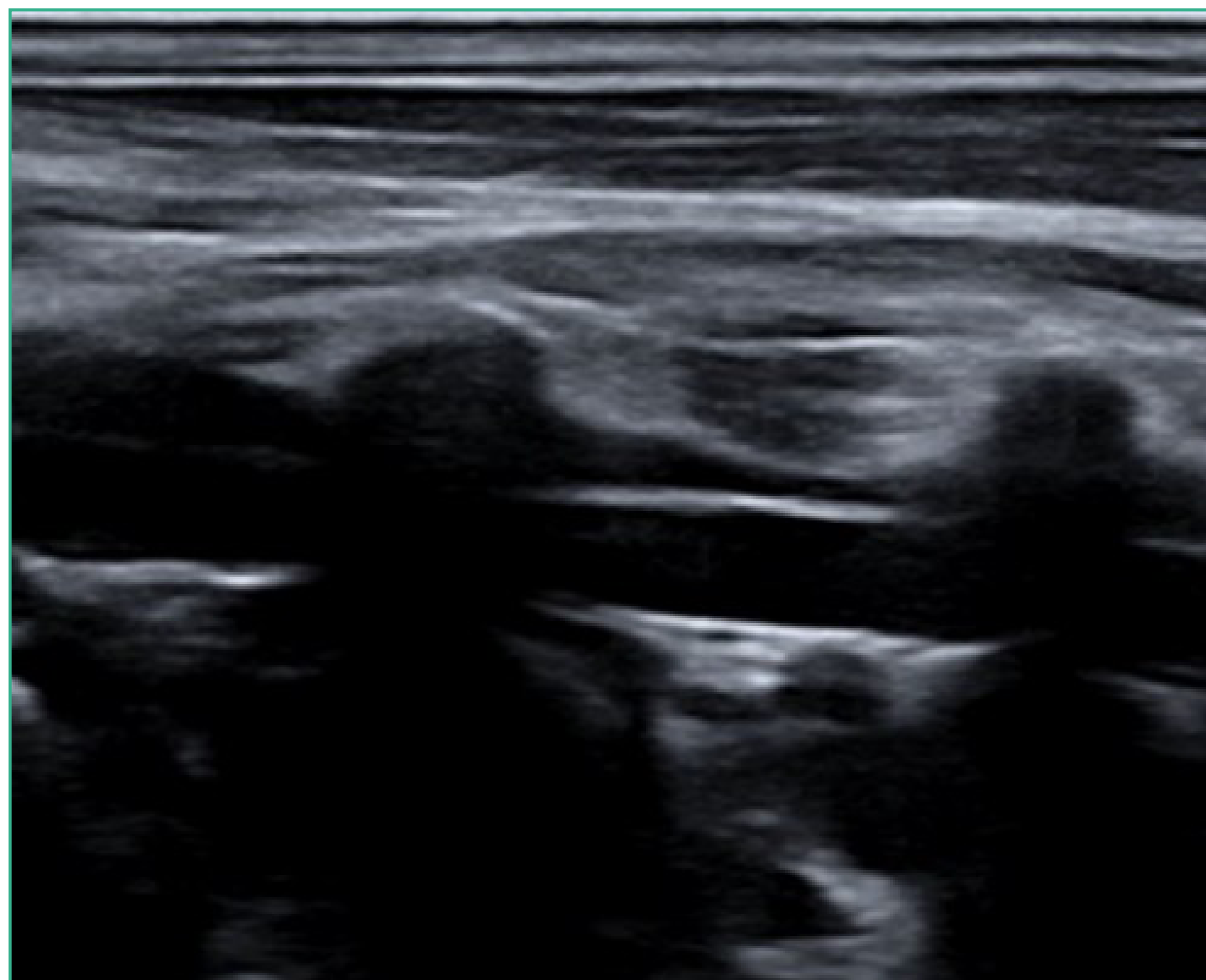


FIGURA 71.
Fuente: elaboración propia.

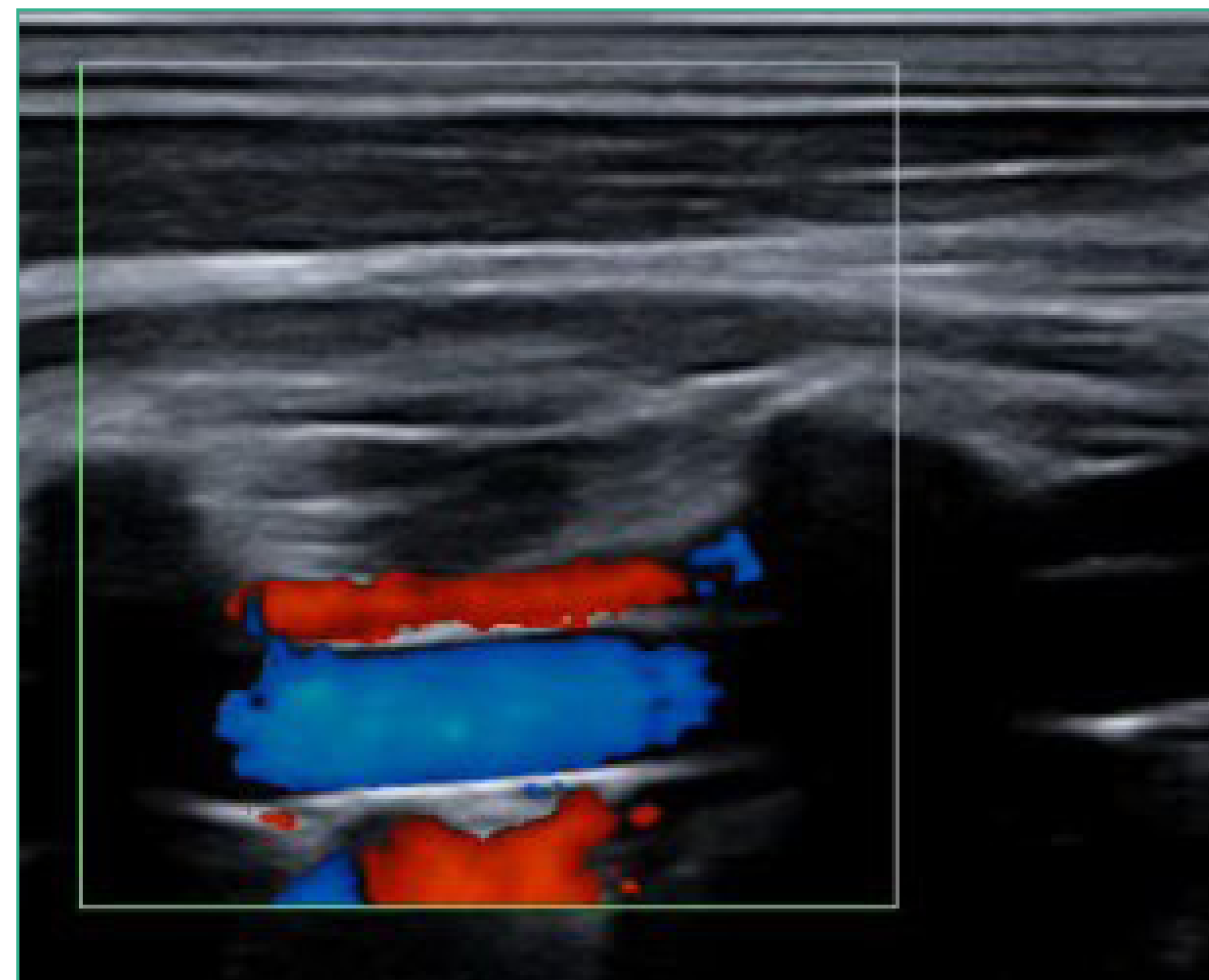


FIGURA 72.
Fuente: elaboración propia.



Posteriormente se procede al análisis de espectral mediante el Doppler pulsado. Normalmente sólo se estudia el segmento V2 durante un estudio rutinario de troncos supraaórticos, lo cual aporta una información básica en cuanto a si la arteria vertebral es normal o no (figura 73).

La arteria vertebral izquierda es más difícil de examinar que la derecha debido a la profundidad de su origen en la subclavia.

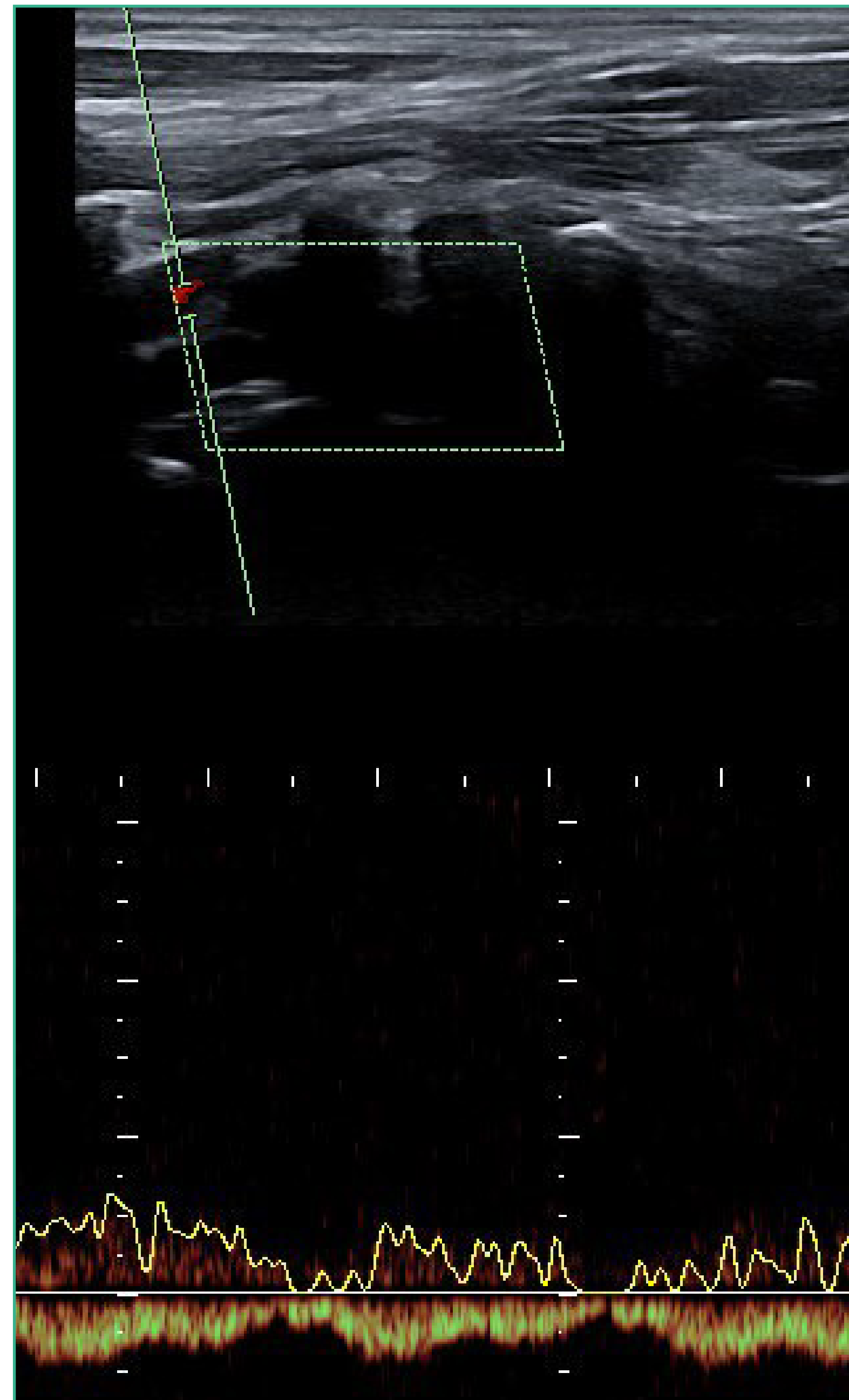


FIGURA 73.

Fuente: elaboración propia.



VARIANTES ANATÓMICAS DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES

La presencia de una variante anatómica debe de considerarse siempre que no se pueda detectar la arteria vertebral en su posición normal y no suele asociarse con la predisposición a patología vascular cerebral.

La variante anatómica más frecuente es un origen anómalo, siendo el más frecuente una arteria vertebral izquierda que emerge directamente del arco aórtico, hecho que ocurre en hasta un 5% de los casos. Las duplicaciones o bifurcaciones de la arteria vertebral son extremadamente raras.



ECOGRAFÍA DE LAS VENAS YUGULARES

RECUERDO ANATÓMICO

La vena yugular recoge la sangre intracraneal y sale, en la base del cráneo, por el foramen yugular, que se encuentra medial a la apófisis mastoides.

Baja por el cuello, recogiendo la sangre de cara y cuello y en el tórax se une a la vena subclavia para formar el tronco braquiocefálico, que posteriormente drenará a la vena cava superior.

En su descenso transcurre paralela a la arteria carótida, dentro de la misma vaina, por la zona más externa y anterior, teniendo en medio de ambas a varios nervios craneales y al nervio vago.

En la zona anterior está cubierta por el músculo esternocleidomastoideo y en la zona posterior asienta sobre los músculos escalenos.

Entra en el tórax, justo detrás de la clavícula, cerca de la articulación con el esternón.

En resumen, la sangre del cráneo, de la cara y de la porción prevertebral del cuello es recogida por tres gruesos troncos venosos: la yugular interna, la yugular externa y la yugular anterior.

Aunque todas ellas pueden ser estudiadas ecográficamente la de mayor relevancia clínica es la vena yugular interna.

OBTENCIÓN DE IMÁGENES

El estudio se realiza en las mismas condiciones que el de los troncos supraaórticos, con el mismo tipo de sonda y con los mismos ajustes del ecógrafo. El paciente se coloca en decúbito supino, con los brazos estirados y pegados al cuerpo, (se puede poner una almohada debajo de los hombros para poner en hiperextensión el cuello) y con la cabeza en posición neutra o ligeramente girada en dirección contralateral.

El estudio se inicia localizando la yugular interna en un plano transversal donde la encontraremos lateral a la carótida interna, como una estructura tubular anecoica, con un diámetro mayor que el de la carótida común, colapsable al aplicar cierto grado de presión sobre el transductor, llegando en muchas ocasiones a colapsarse totalmente, y de paredes muy finas (**figuras 74 y 75**). Habitualmente no suelen tener válvulas.





FIGURA 74.
Fuente: elaboración propia.

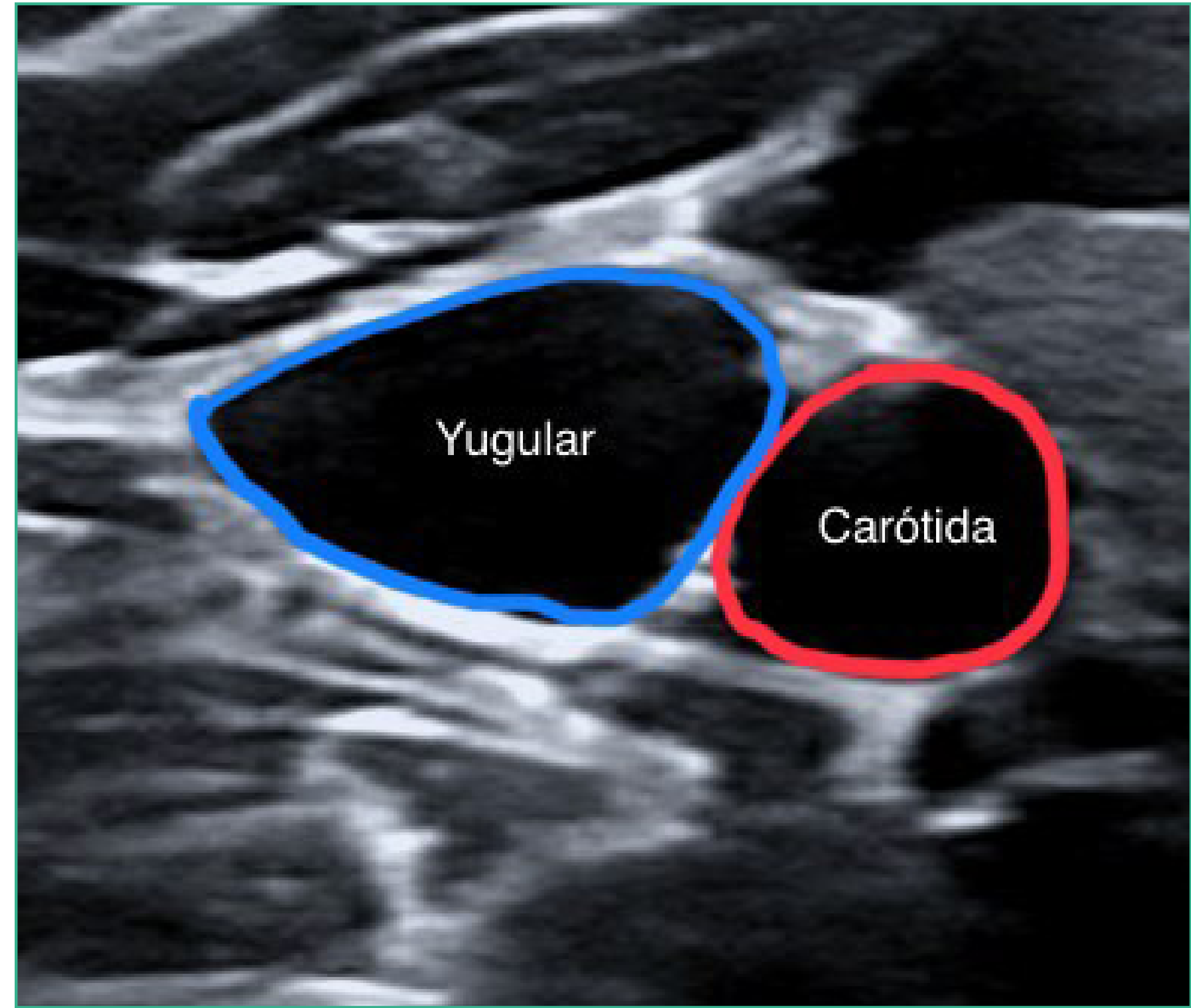


FIGURA 75.
Fuente: elaboración propia.

Una vez localizada realizamos cortes transversales y longitudinales en modo B a lo largo de toda su longitud, analizando su diámetro, su morfología, su colapsabilidad y comprobando la ausencia de material ecogénico en su interior.

Posteriormente introduciremos el color para visualizar el flujo y finalmente realizaremos un análisis espectral de dicho flujo.

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS NORMALES EN LAS VENAS YUGULARES

Una vez localizada, observamos que se trata de una estructura tubular anecoica, que transcurre paralela a la carótida común con un diámetro mayor que el de esta, colapsable al aplicar cierto grado de presión el transductor y de paredes muy finas. Presenta un latido transmitido de la carótida común.

Habitualmente no suelen tener en su interior válvulas. Su diámetro máximo espiratorio normal no suele rebasar los 7-10 mm.

La valoración clínica de la ingurgitación venosa yugular es un elemento subjetivo y puede resultar complejo, especialmente en pacientes obesos, por lo que su estudio mediante ecografía representa una herramienta útil y complementaria a la exploración física habitual. Consiste en la medición del diámetro del vaso en reposo y durante una maniobra de Valsalva.

Técnica para la obtención de imágenes

Colocamos al paciente en decúbito supino con la cabeza, en posición neutra sin ningún tipo de inclinación, colocamos la sonda de forma transversal sobre el músculo esternocleidomastoideo a unos 2 cm por encima de la clavícula. El mentón del paciente debe estar en posición media. En este corte observamos claramente la yugular interna y la carótida interna. Localizamos la zona de mayor diámetro de la yugular y activamos el modo M del ecógrafo y registramos un ciclo respiratorio y medimos el diámetro máximo al final de la espiración (**figura 76**).

Si el diámetro espiratorio máxima de la yugular interna es inferior a 7 mm, se relaciona con una presión venosa central baja, por debajo de los 10 cm de agua.

Si por el contrario el diámetro espiratorio máximo es superior a 12,5 mm hablamos de una presión venosa central elevada.

Esta ventana puede resultar especialmente útil en aquellos pacientes en los que no pueda determinar la presión venosa central a nivel de la cava inferior.

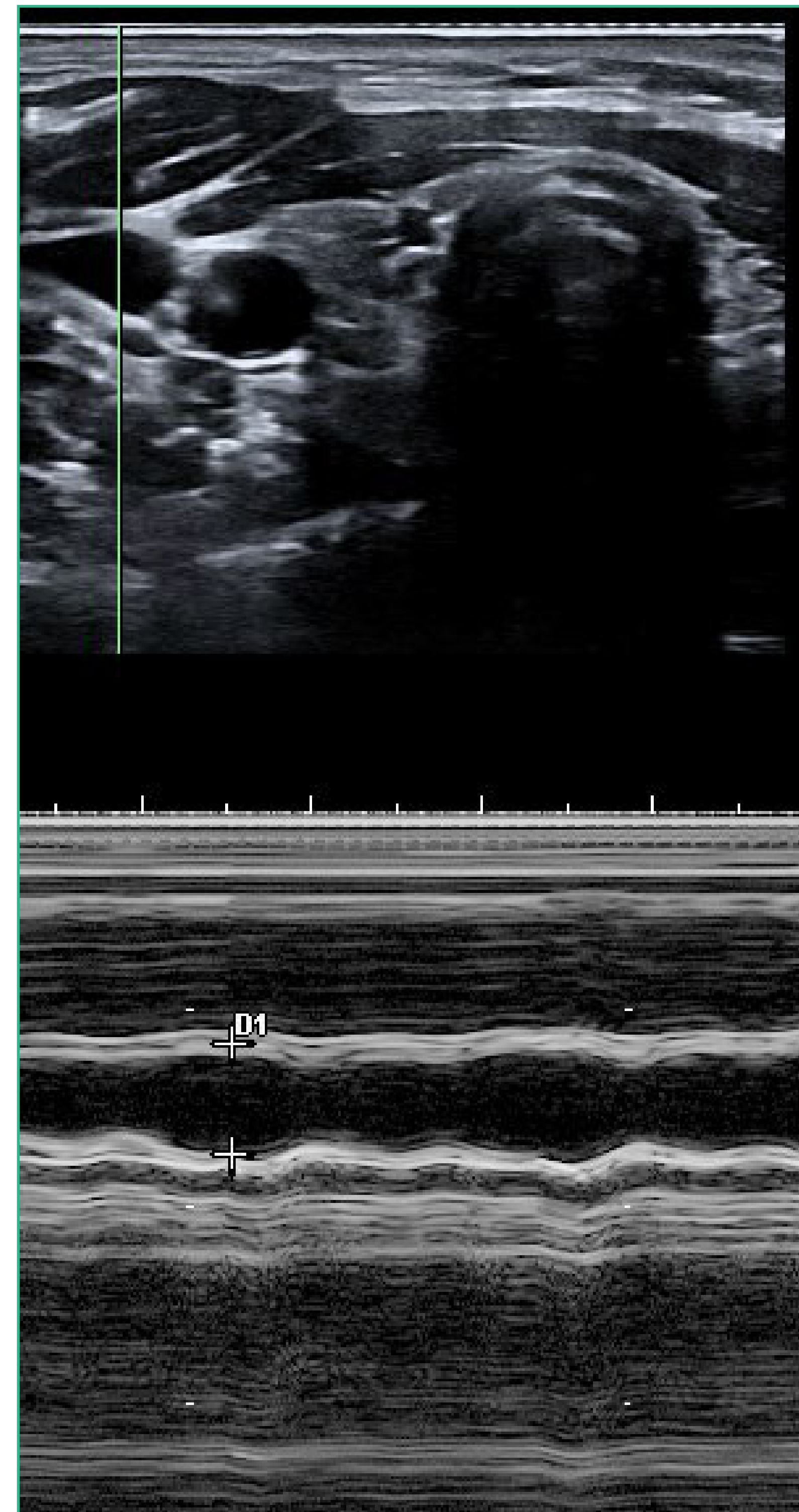


FIGURA 76.

Fuente: elaboración propia.



PRINCIPALES HALLAZGOS PATOLÓGICOS EN LOS TRONCOS SUPRAAÓRTICOS

Los principales hallazgos patológicos que nos podemos encontrar son los siguientes:

- Aumento de grosor de la capa íntima-media (GIM).
- Presencias de placas de ateroma.
- Estenosis carotídeas significativas.
- Oclusión total de arteria carótida.
- Aneurismas y pseudoaneurismas de la carótida.
- Disección de la arteria carótida interna.
- Endarterectomía e injertos.
- Tumores del cuerpo carotídeo.

Determinación del GIM

La imagen ecográfica en modo B de la carótida está formada por dos líneas ecogénicas paralelas, una más interna que corresponde a la interfase entre la luz vascular y la íntima, y otra más externa que corresponde a la interfase que existe entre la media y la adventicia. Estas interfases son también conocidas como líneas de Pignoli (**figuras 77 y 78**).

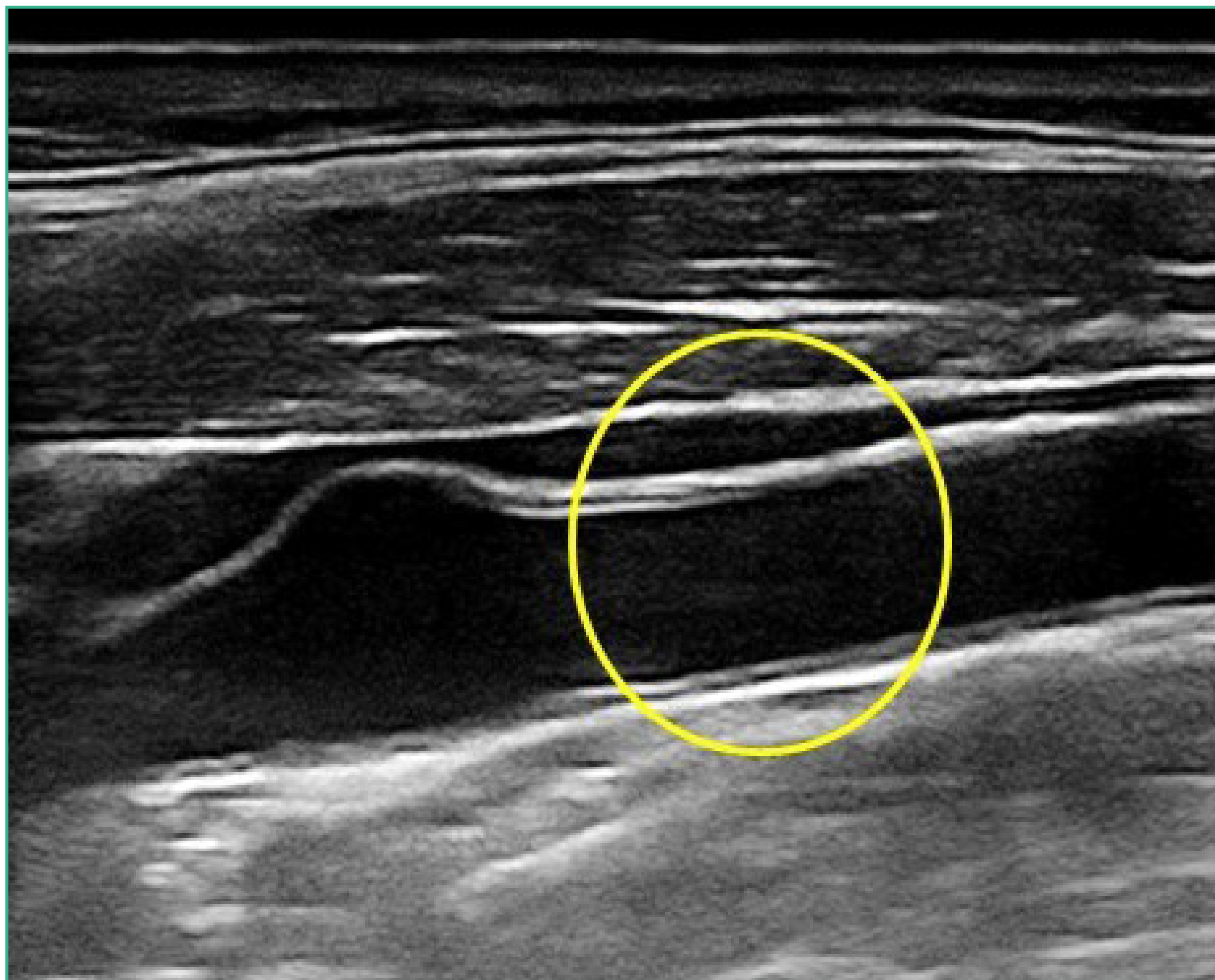


FIGURA 77.
Fuente: elaboración propia.

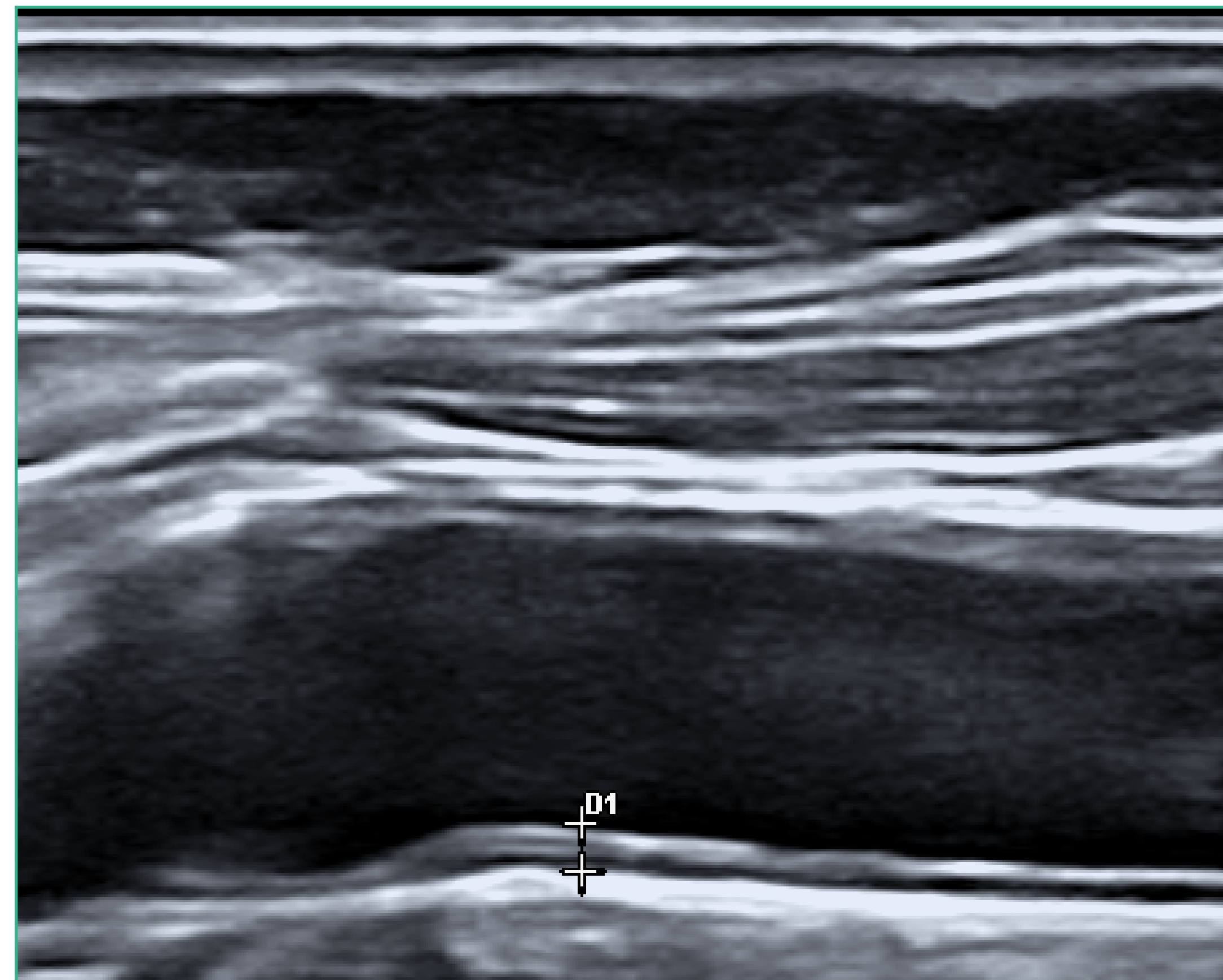


FIGURA 78.
Fuente: elaboración propia.



A la distancia existente entre las interfases luz vascular-íntima y media-adventicia se le denomina GIM (Grosor Íntima Media; en inglés IMT, *Intima Media Thickness*). Generalmente este grosor no debe ser mayor de 0,75 mm (figura 77).

El engrosamiento del GIM está considerado como un signo precoz de arterioesclerosis y factor de riesgo para el ictus y la cardiopatía isquémica.

Un centímetro antes de la bifurcación y una vez obtenida una imagen optima podemos medir el GIM por su gran interés como factor de riesgo cardiovascular ya que su aumento nos obliga a reclasificar el riesgo cardiovascular del paciente manejarlo como en prevención secundaria.

El GIM se incrementa con la edad (aproximadamente 0,03 mm/año) como consecuencia del espesamiento de las capas íntima y media, aun en ausencia de aterosclerosis. El engrosamiento se hace más acusado a partir de la 5.^a década de la vida en los varones y de la 6.^a en las mujeres.

Se han realizado estudios poblacionales en individuos sanos para poder definir el punto de corte del GIM y establecer cuál es el valor normal y el patológico. Valores de GIM iguales o mayores al percentil 75 para la edad y sexo se consideran elevados e indican riesgo aumentado de enfermedad cardiovascular. Valores entre el percentil 25 y el 75 se consideran promedio y no modifican el riesgo CV.

Valores menores o iguales al percentil 25 son considerados indicativos de bajo riesgo, pero aún no está claro si justifica una terapéutica preventiva menos agresiva.

Desde el punto de vista técnico, se recomienda la utilización de un software que permita el cálculo automático del GIM, siendo importante que posibilite editar y corregir puntos en los que la medición no ha sido buena. La medida automatizada aumenta la reproducibilidad y la precisión (hasta cuatro veces superior al sistema de medición manual), a la vez que permite una lectura independiente del examinador; por tanto, se recomienda frente a la medición manual punto a punto.

Según las guías de la Sociedad Europea de Hipertensión, se considera patológico un GIM mayor de 0,90 mm.

Según la mayoría de los estudios poblacionales se considera patológico un GIM superior al percentil 75 para la edad y sexo de la población de referencia.



Placa

De acuerdo con la mayoría de los consensos de las sociedades de ecocardiografía, los criterios ecográficos para considerar que existe una placa aterosclerótica carotídea son:

- Engrosamiento focal mayor de 1,5 mm. Para algunos autores 1,2-1,3 mm.
- Engrosamiento focal mayor del 50% del GIM circundante.
- Protrusión en la luz vascular mayor de 0,5 mm.

En la carótida se localizan a nivel de la bifurcación y en arteria vertebral se suelen localizar a nivel de su origen, aunque pueden verse en otras localizaciones.

Las placas pueden ser blandas, densas calcificadas, ulceradas o hemorrágicas. La placa blanda tiene poca impedancia acústica, al igual que los trombos, ecogénicamente son uniformes, homogéneas y su superficie es lisa (figura 79).

La placa densa tiene una gran impedancia acústica y son brillantes, altamente ecogénicas en la escala de grises (figura 80).

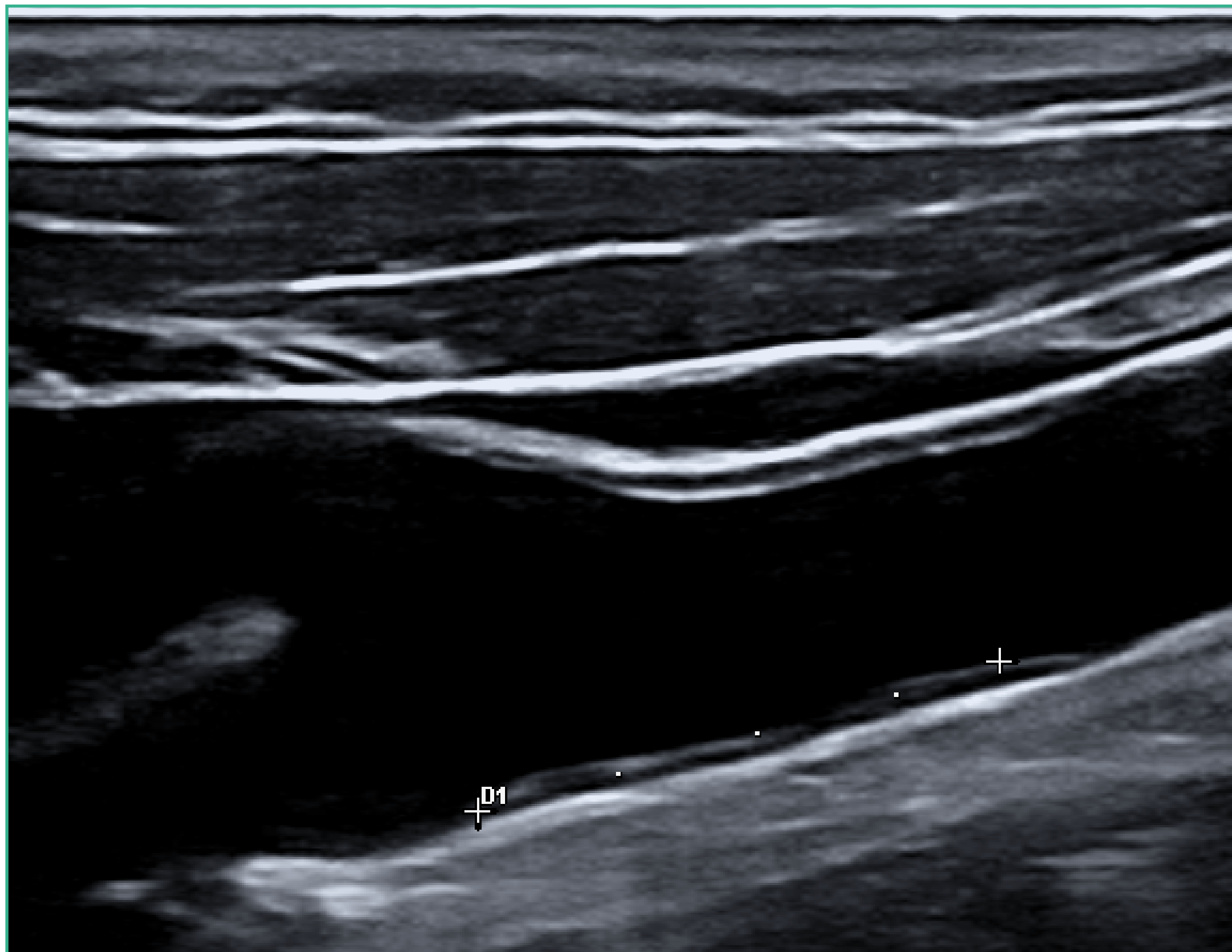


FIGURA 79.

Fuente: elaboración propia.

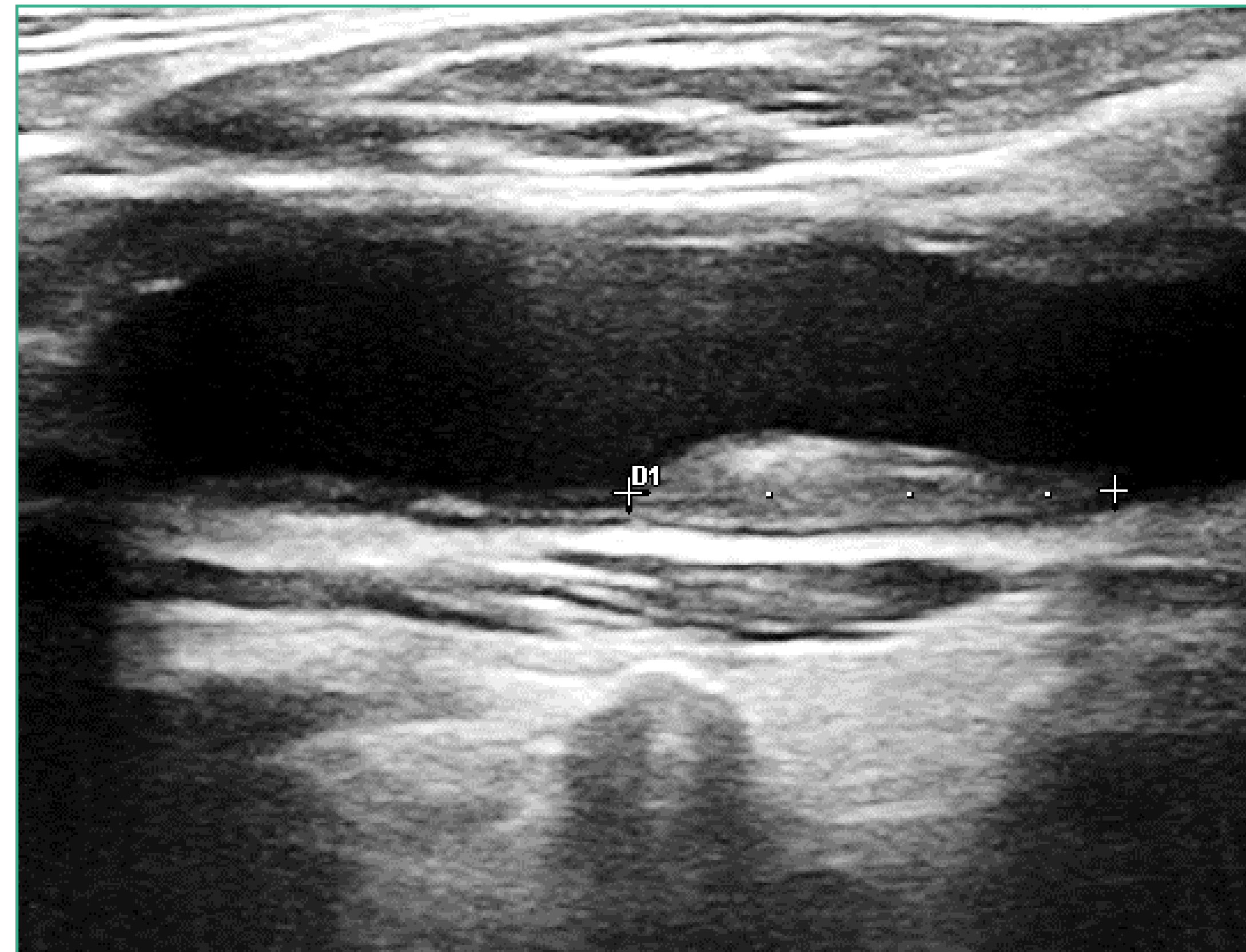


FIGURA 80.

Fuente: elaboración propia.

La placa calcificada tiene una alta ecogenicidad y produce una sombra acústica posterior por su elevada impedancia acústica, lo que impide determinar el grado de estenosis que producen (figura 81).

La placa ulcerada puede romper la íntima y adoptar una apariencia irregular o bien puede verse como un cráter en el interior de la lesión, (una interrupción abrupta en el contorno de la placa). La ulceración puede manifestarse como una mínima irregularidad o como un gran cráter.

Cuando se produce una hemorragia en el seno de una placa, esta tiene un aspecto más sonoluciente (figura 82).

En líneas generales los patrones ecográficos de las placas se clasifican en homogéneas y heterogéneas. Las homogéneas tienen ecos uniformes y las heterogéneas tiene ecos mixtos con áreas hipoeecogénicas que representan hemorragias.

Las superficies de las placas pueden ser lisas o irregulares. Las placas heterogéneas suelen ser inestables.

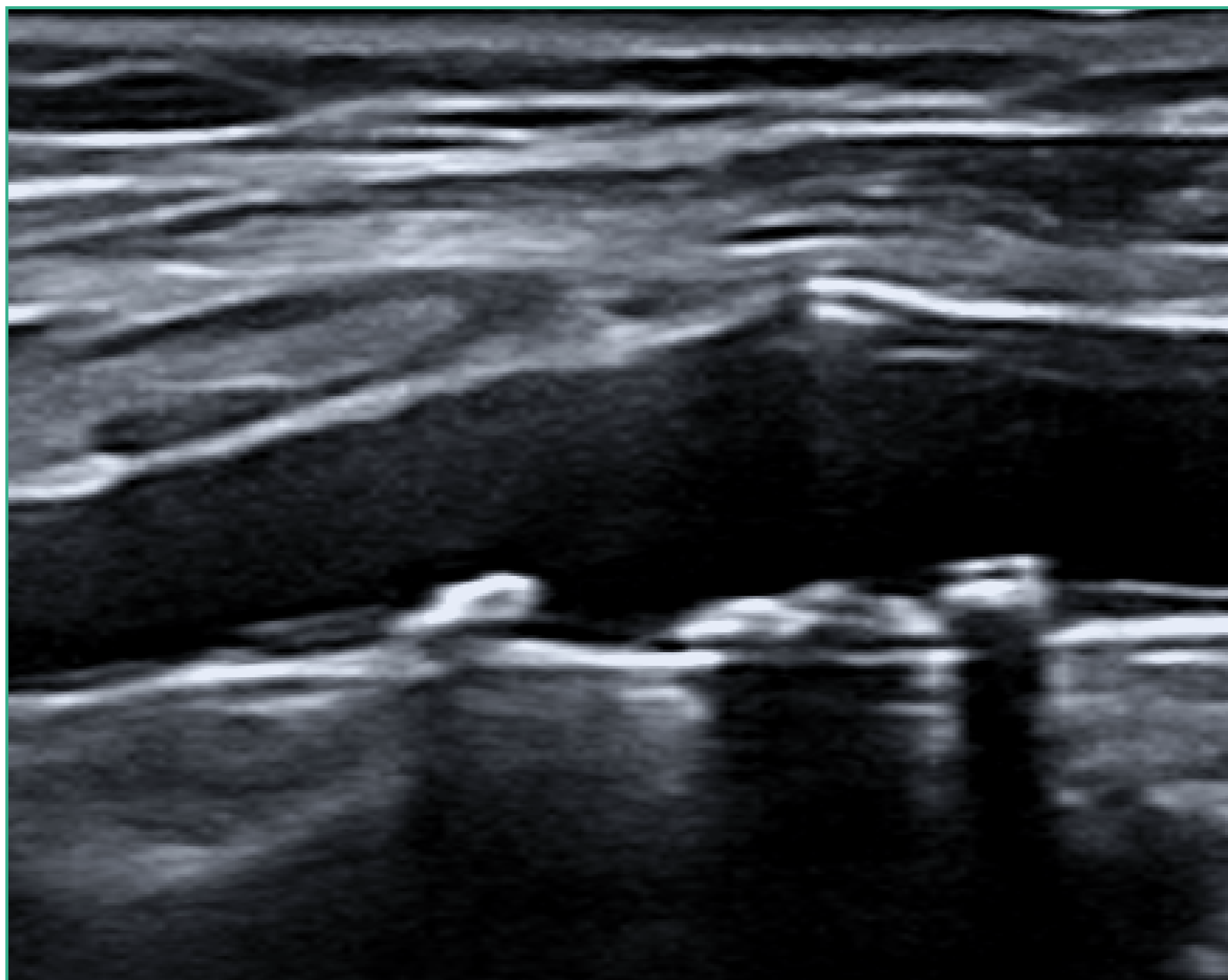


FIGURA 81.

Fuente: elaboración propia.

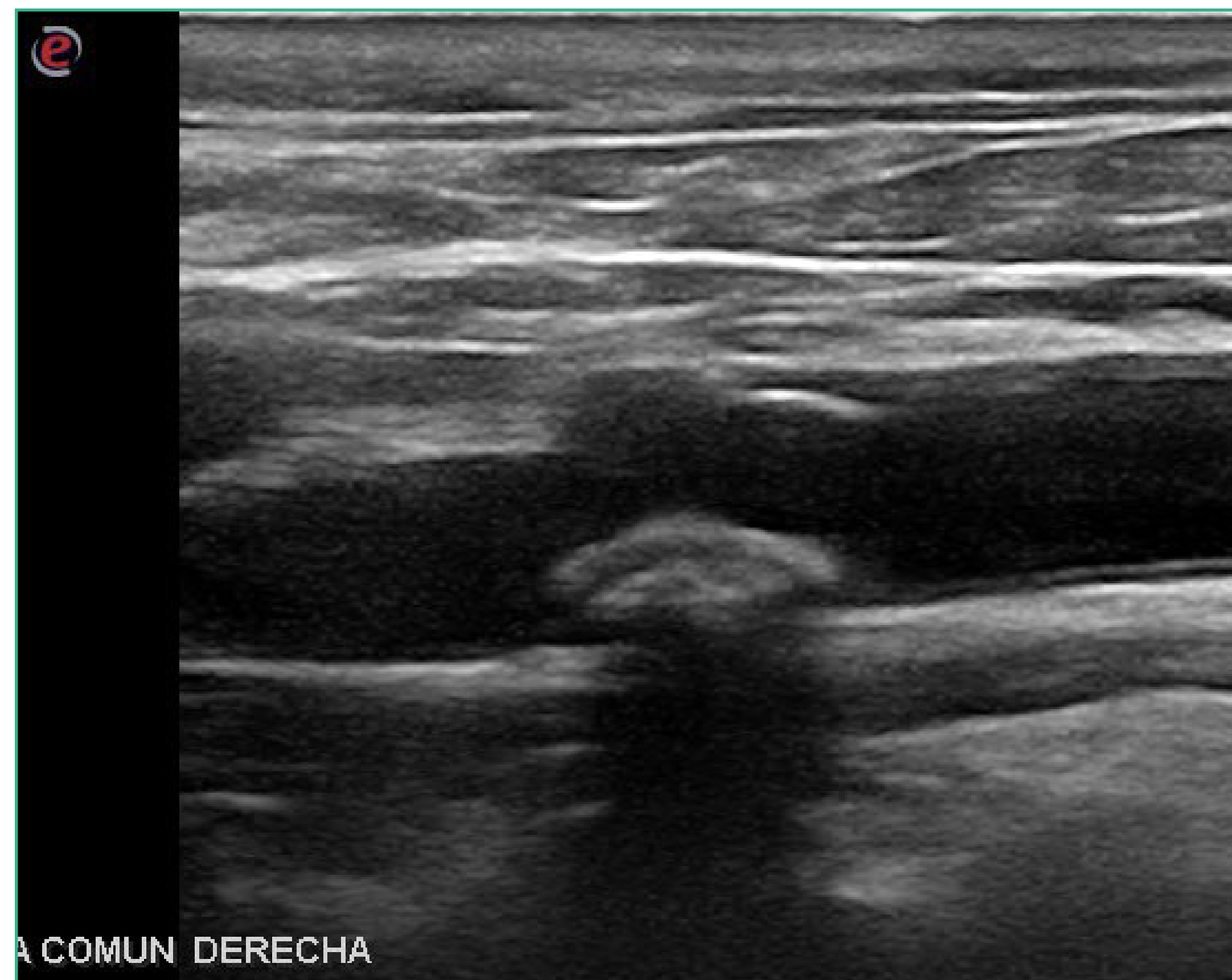


FIGURA 82.

Fuente: elaboración propia.



Cuando en el estudio ecográfico de los troncos supraaórticos encontramos una placa aterosclerótica debemos localizarla en longitudinal y en transversal, describir el tipo de placa atendiendo a sus características ecográficas, delinear el contorno de su superficie prestando especial atención a las irregularidades de la pared y medir la reducción de la luz (figura 83).

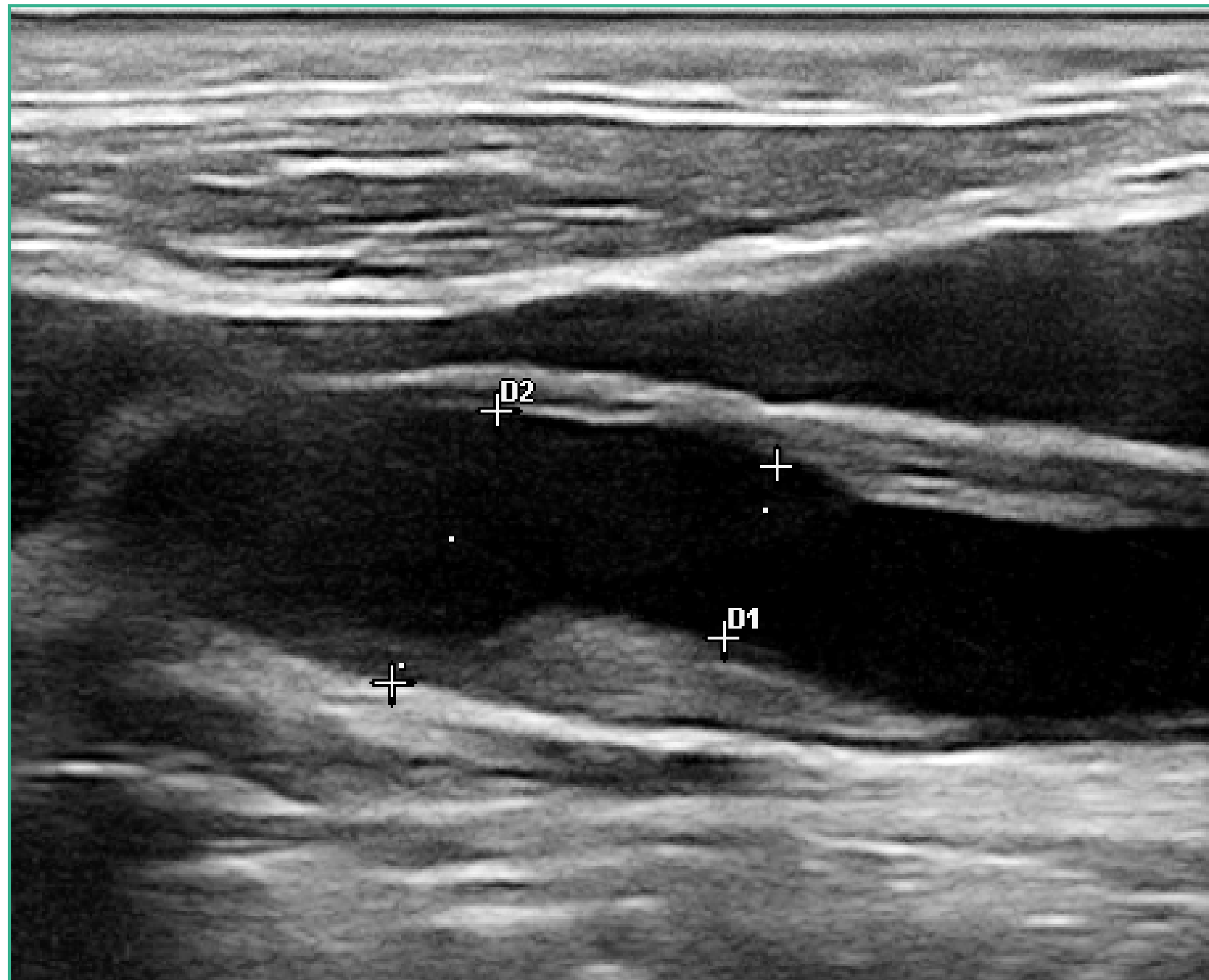


FIGURA 83.
Fuente: elaboración propia.

En el Doppler color, en el área de la placa no se ve señal de color, pero adyacente a ella suele haber turbulencias. Las placas hipoecogénicas y los trombos no se ven con facilidad en el estudio con escala de grises, por lo que el Doppler color es el método de elección para demostrar el defecto de llenado.

En el estudio Doppler en la zona de la placa pueden observarse turbulencias, y si la placa condiciona una estenosis, existirán una elevación de los picos de velocidad y turbulencia postestenótica (figura 84).

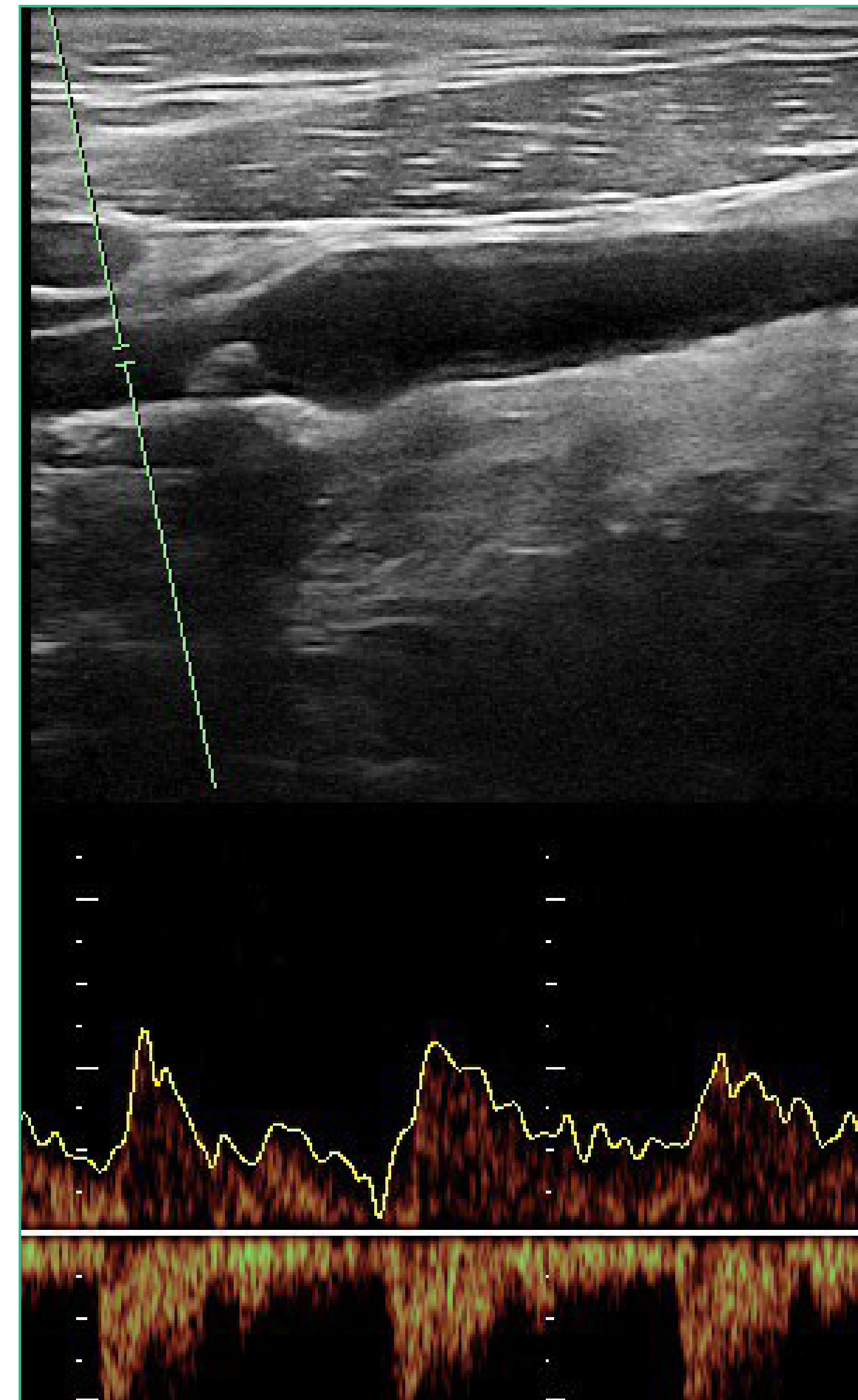


FIGURA 84.
Fuente: elaboración propia.

Estenosis

El crecimiento de las placas ateroscleróticas condiciona un estrechamiento de la luz vascular produce un descenso gradual del flujo sanguíneo que no produce síntomas hasta que no se alcanza un umbral crítico.

Este descenso significativo del flujo y de la presión ocurre con la obliteración del al menos el 75% del área seccional o del 50% del diámetro de la luz. La longitud y el diámetro del segmento estenótico y la irregularidad de la superficie de la íntima, influye de forma relevante sobre la severidad de las manifestaciones clínicas.

Ecográficamente en modo B las estenosis suelen observarse como placas o tejido que protruyen hacia la luz del vaso y permite valorar su tamaño, localización características ecográficas.

El cálculo de los porcentajes de estenosis de los tramos estrechados se realiza sobre imágenes transversales. Se mide el diámetro de la luz residual y el diámetro externo.

El análisis espectral con Doppler pulsado, los registros deben obtenerse con un ángulo que se encuentre entre 45 y 60°. Se debe medir las velocidades pico sistólicas y tele diastólica en el punto de máxima estenosis y postestenosis (**figura 85**).

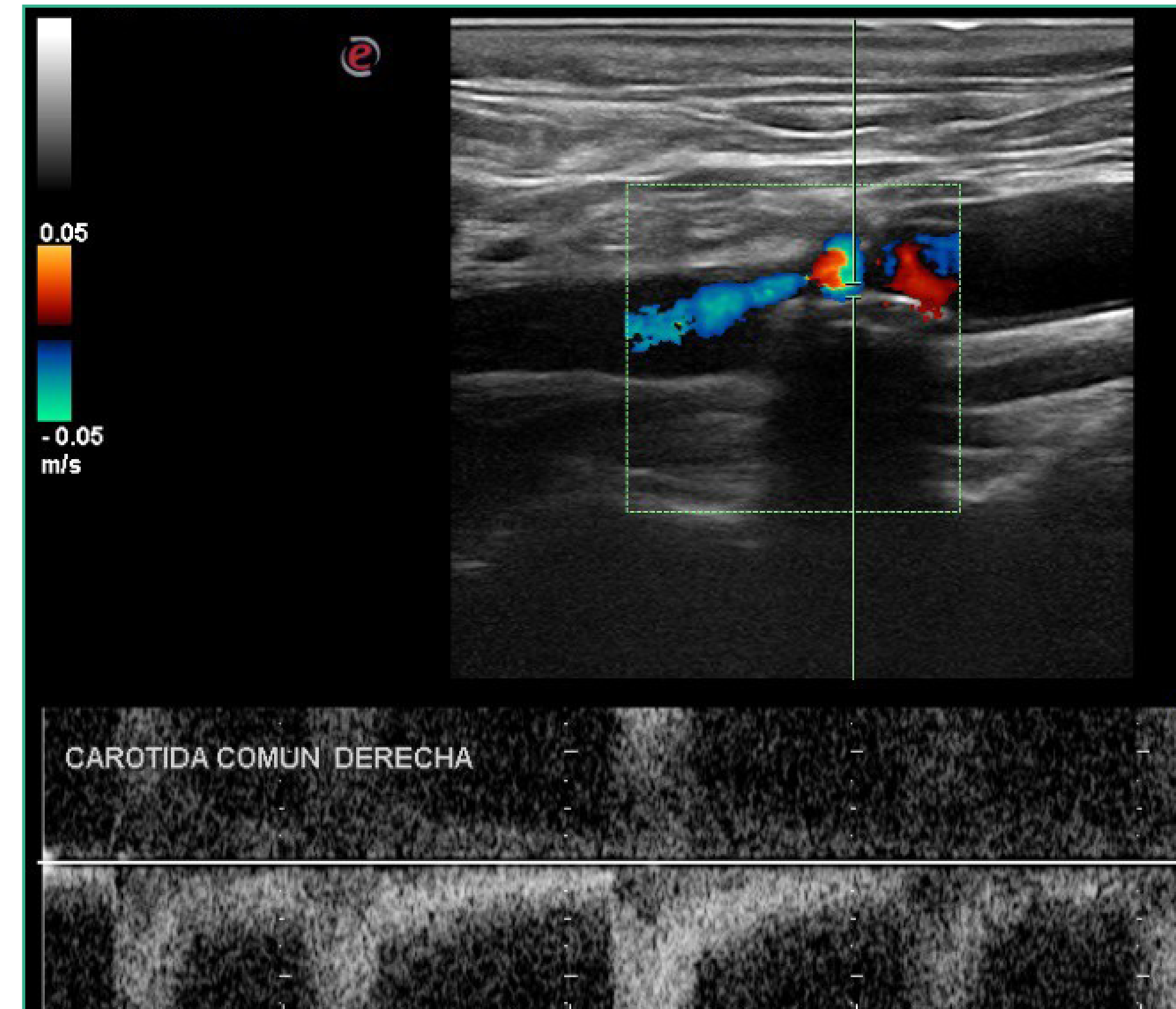


FIGURA 85.

Fuente: elaboración propia.



Los criterios para cuantificar el grado de estenosis de la carótida interna incluyen la velocidad pico sistólica y el porcentaje de estenosis visible, así como el cociente de la velocidad pico sistólica entre la arteria carótida interna y la carótida común (tabla 5).

La velocidad pico sistólica cuantifica con precisión las estenosis de alto grado. El incremento de la velocidad es directamente proporcional al grado de estenosis y es más pronunciado en el punto de estenosis y distal a él.

TABLA 5. Criterios diagnósticos para estenosis de ACVI con ecografía Doppler.

	Parámetros primarios		Parámetros adicionales	
	VPS de ACI	Placa (% reducción de diámetro)	Cociente VPS ACI/ACC	VTD ACI (cm/seg)
Normal	<125	Ninguno	<2,0	>40
<50%	<125	<50	<2,0	>40
50-69%	125-130	>50	2,0-4,0	40-100
>70%	>230	>50	>4,0	>100
Suboclusiones	Alto, bajo o indetectable	Visible	Variable	Variable
Oclusión completa	Indetectable	Visible, luz no detectable	No aplicable	No aplicable

Fuente: Grant E, Benson C, Moneta G, et al. Carotid Artery Stenosis: Gray-Scale and Doppler US Diagnosis - Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. Radiology. 2003 Nov;229(2):340-6. <https://doi.org/10.1148/radiol.2292030516>



Oclusión

La mayoría de las oclusiones vasculares son trombóticas o embólicas. Las oclusiones trombóticas suelen reflejar la presencia de arteriosclerosis y tienden a ocurrir en la bifurcación de la carótida común y en el sistema vertebrobasilar. Si existe una oclusión o una estenosis de alto grado de la arteria carótida interna distal, la arteria carótida común tendrá una señal marcadamente pulsátil con un mínimo o ausente flujo diastólico. Al aproximarse al vaso ocluido, la onda queda severamente amortiguada hasta que se convierte en un registro mínimo. Justo antes de la entrada al vaso ocluido, el flujo se invierte y se registra una onda negativa. En el vaso ocluido no existe señal.

El Doppler color es capaz de mostrar tanto el flujo invertido antes de la entrada del vaso ocluido como la ausencia de flujo en su interior. Ecográficamente las oclusiones agudas tienden a ser más hipoecogénicas y las crónicas tienden a tener más detritus ecogénicos.

En las oclusiones crónicas el vaso puede ser difícil de definir si la gama de grises se mezcla con la de las estructuras adyacentes.

En el Doppler color hay ausencia de color en el vaso ocluido al no tener flujo y el Doppler pulsado en el vaso ocluido no capta señal alguna.

Con el color se observa una terminación abrupta de este, y generalmente puede observarse un flujo inverso en el punto de la oclusión hacia la carótida externa.

Aneurismas

Son relativamente infrecuentes. Pueden existir en la bifurcación carotídea, en la carótida interna, externa, subclavia y tronco braquiocefálicos. Las causas más frecuentes de aneurismas extracraneales son la aterosclerosis, las infecciones los traumatismos y la cirugía carotídea previa.

Los aneurismas verdaderos producen una dilatación de las tres capas de la pared arterial. Morfológicamente pueden ser fusiformes o saculares. Suelen ser unilaterales y asociarse a endocarditis bacterianas o septicemias.

Los pseudoaneurismas no tienen una verdadera pared arterial y suelen ser el resultado de un traumatismo o de una cirugía previa. Suelen estar por fuera de la pared arterial y habitualmente junto a endarterectomía o en la anastomosis de un injerto.



Los aneurismas y pseudoaneurismas pueden romperse o actuar como fuente de trombos. Clínicamente se presentan como masas pulsátiles asintomáticas o estar asociadas a un soplo o a dolor.

Ecográficamente se ven como una masa anecoica pulsátil contigua al vaso nativo, con el que están comunicados. Pueden contener trombos murales ecogénicos. Puede verse un flujo lento y turbulento dentro de la lesión. El vaso nativo suele tener una señal espectral normal.

Disección

La disección de la arteria carótida suele ser unilateral. Aunque puede ocurrir espontáneamente en el contexto de una displasia fibromuscular o necrosis quística de la media lo habitual es que sea consecuencia de un traumatismo en una persona joven.

Ecográficamente se observa una luz verdadera y otra falsa con una membrana separándolas (*flap intimal*) que debe identificarse tanto en el plano longitudinal como en el transversal para no ser confundido con un artefacto.

El Doppler color revela la presencia de dos luces la verdadera con flujo anterógrado y la falsa con flujo inverso.

La onda Doppler en la disección de la arteria carótida, muestra un aumento de la velocidad en la luz verdadera debido a su estrechamiento, turbulencias en la luz falsa con ensanchamiento espectral, y espigas en la señal Doppler debidas al movimiento de la membrana.

Endarterectomía e injertos

La endarterectomía carotídea es la técnica quirúrgica más frecuente en patología vasculocerebral extracraneal. Tiene por objeto eliminar las placas estenóticas o ulceradas y cerrar la arterioectomía sin producir estenosis y sin desarrollar trombos durante el procedimiento.

Tras la restauración del flujo sanguíneo, para el seguimiento posterior se emplea el Doppler color para verificar la permeabilidad de las arterias carótidas común, interna y externa.

Entre las complicaciones están la estenosis, hematomas, hipertensión, pseudoaneurismas, trombosis.



PRINCIPALES HALLAZGOS PATOLÓGICOS EN LAS VENAS YUGULARES

Los hallazgos patológicos más relevantes en el estudio de la yugular interna son fundamentalmente su dilatación, la flebectasia y la presencia de trombos en su luz, en relación con procesos infecciosos, tumorales, o bien con la instrumentación de la misma por diversos motivos (catéteres, presencia de reservorios).

En cuanto a la dilatación de la vena yugular interna, habitualmente se debe al aumento de la presión venosa central que retrógradamente influye en la misma. La causa más frecuente suele ser la insuficiencia cardíaca (figuras 86 y 87).

La flebectasia es una dilatación fusiforme congénita de la vena yugular que aparece como una masa blanda y compresible en el cuello durante el esfuerzo o tras la maniobra de Valsalva. Esta entidad se ha descrito en casi todas las venas de la región cervical.

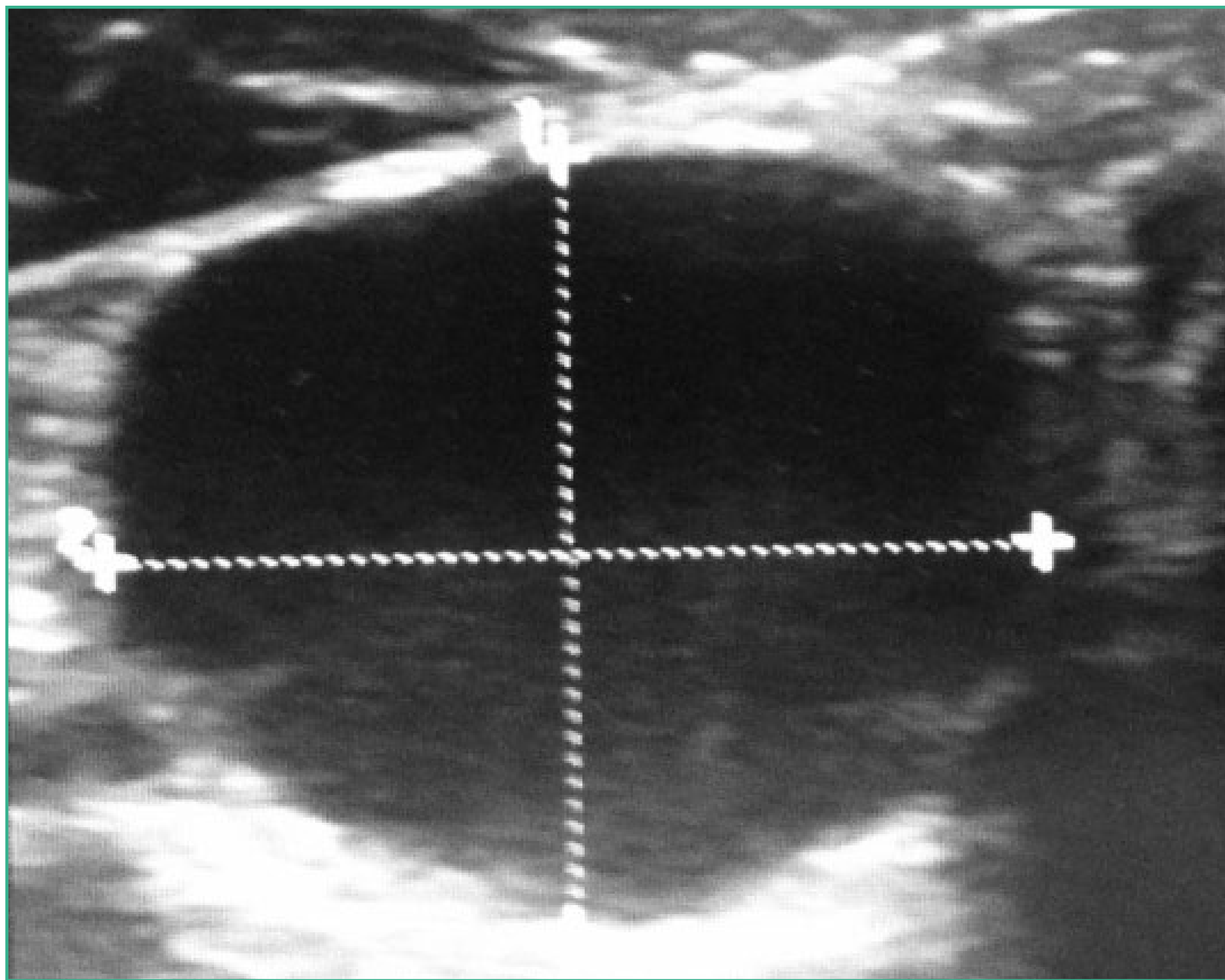


FIGURA 86.

Fuente: elaboración propia.

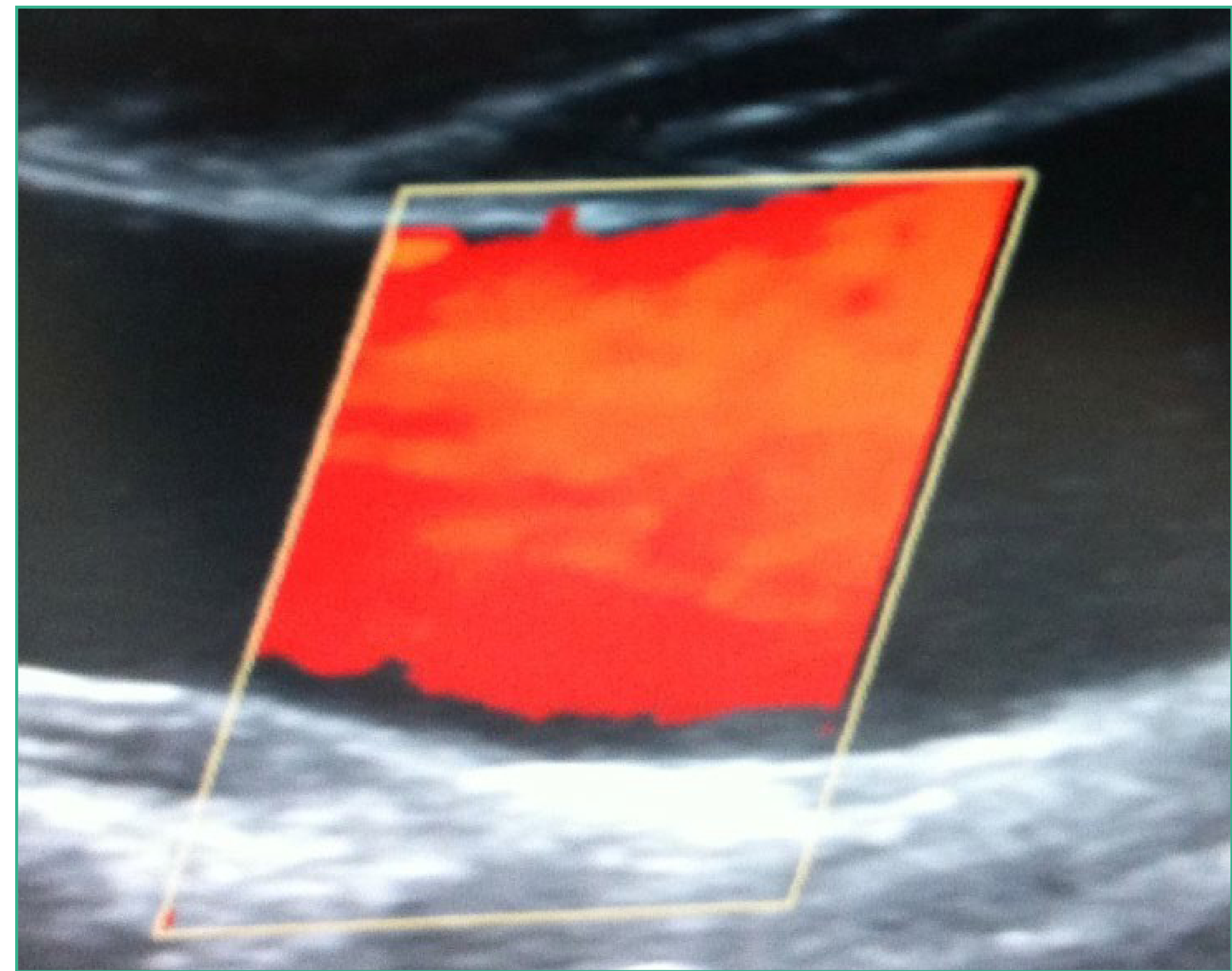


FIGURA 87.

Fuente: elaboración propia.



Habitualmente cursa de forma asintomática y es una entidad muy poco frecuente.

La trombosis de la vena yugular es una causa muy infrecuente de trombosis venosa y supone menos del 5% de las manifestaciones de la enfermedad tromboembólica.

Se ha relacionado con infecciones locales, estados de hipercoagulabilidad, neoplasias, instrumentación de la vena por diversos motivos y también se han descritos casos de origen idiopático.

Actualmente las causas más frecuentes son los catéteres venosos centrales y los tumores.

En la **figura 88**, se observa la ausencia de flujo en la yugular interna y presencia del mismo en la carótida común. Se trata de una trombosis de la yugular interna en un paciente con una neoplasia de lengua intervenida.

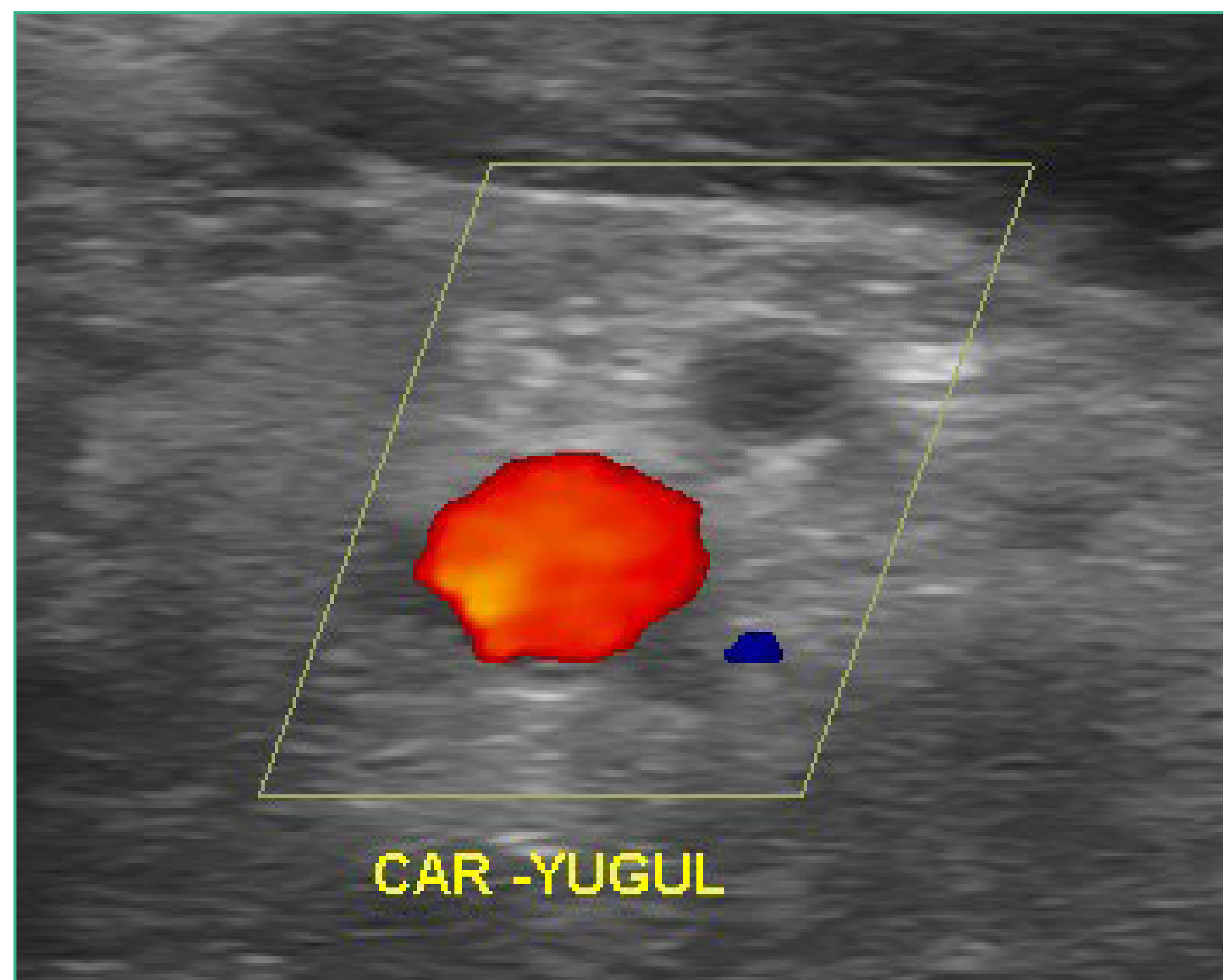


FIGURA 88.

Fuente: elaboración propia.

En la **figura 89** se observa una ausencia total de flujo en la yugular interna con material ecogénico organizado en su interior que corresponde a un trombo mural. En la **figura 90** observamos otro trombo mural con forma de semiluna en la luz de la yugular interna.

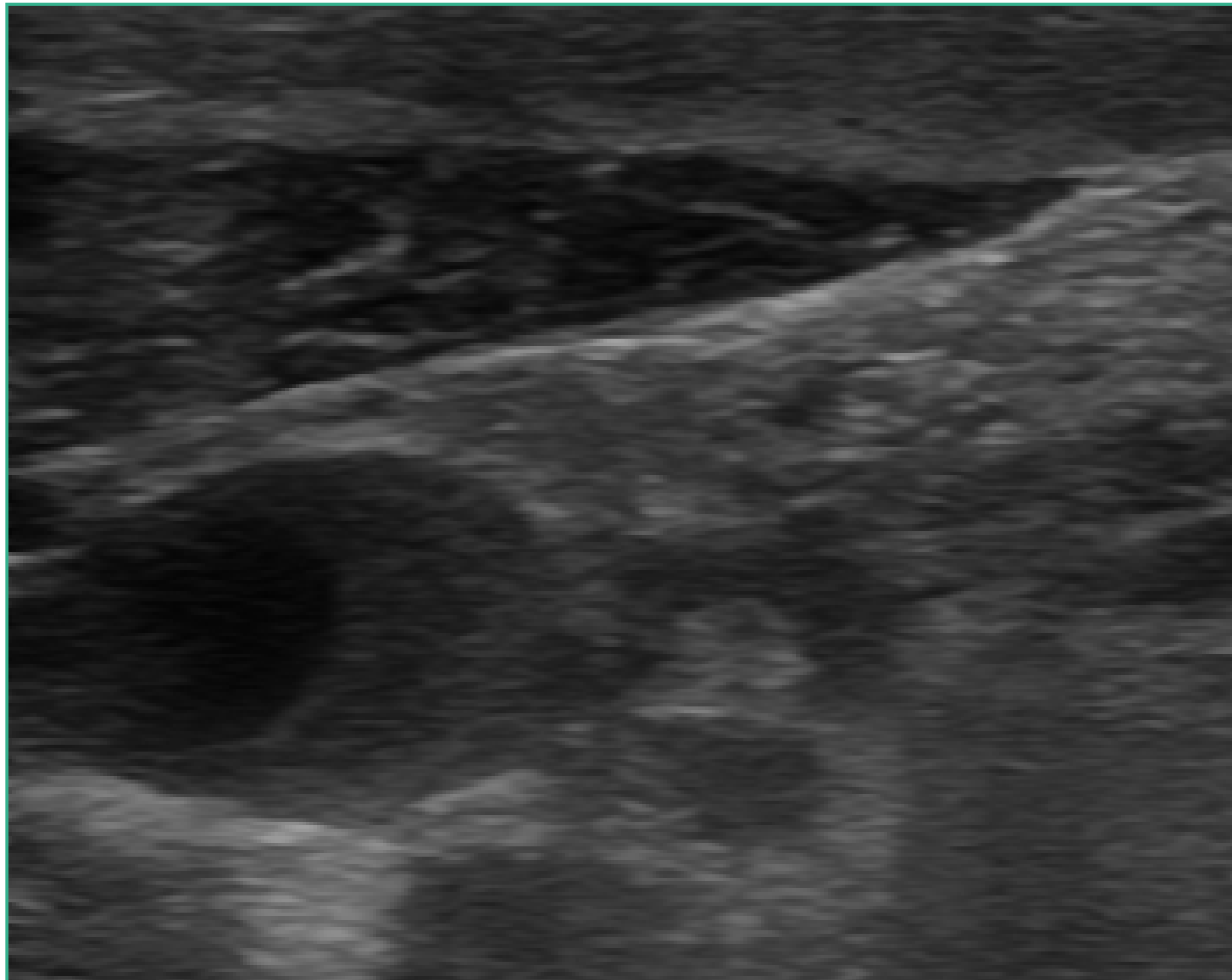


FIGURA 89.
Fuente: elaboración propia.

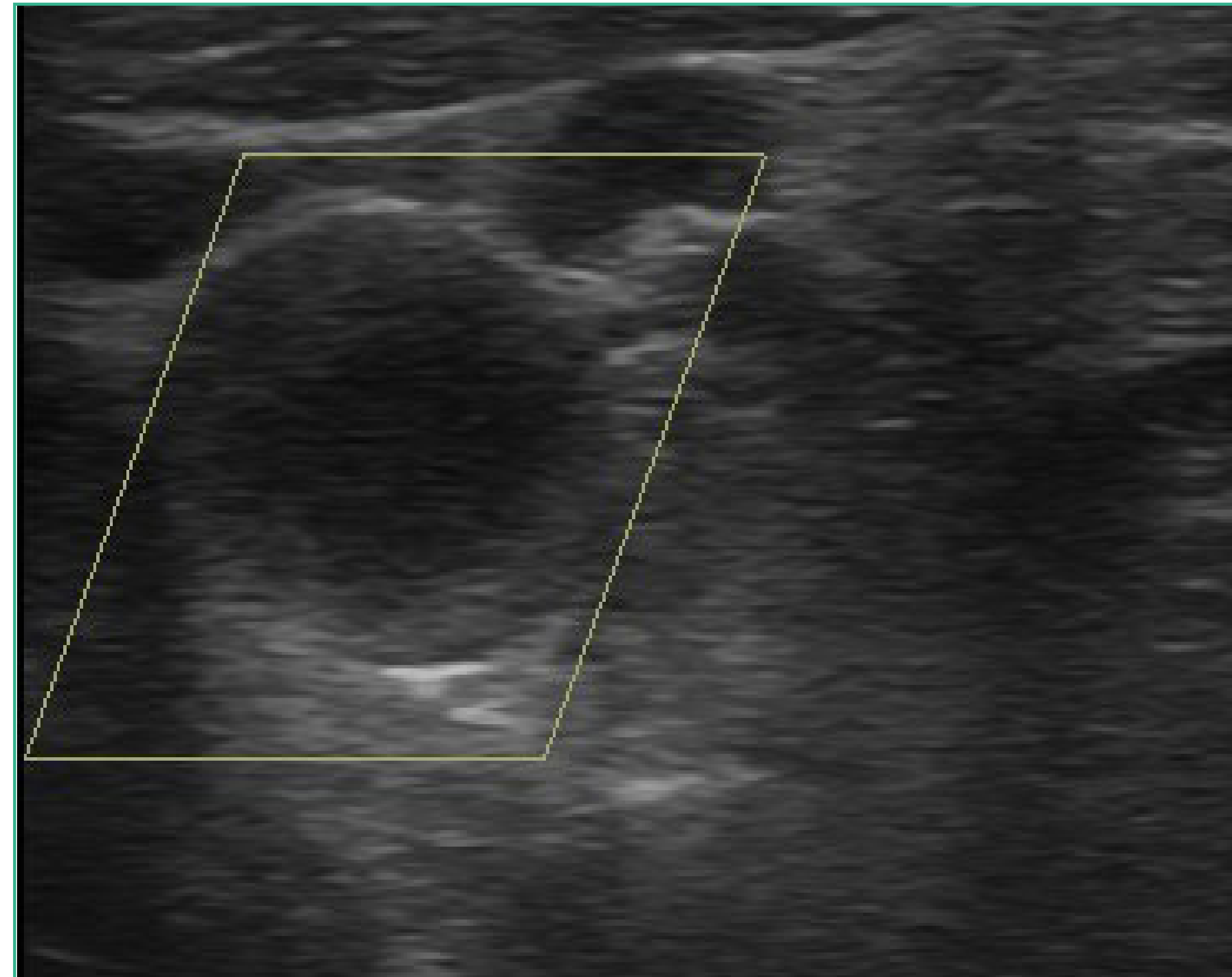


FIGURA 90.
Fuente: elaboración propia.



PUNTOS CLAVE

- ✓ El equipo ecográfico para realizar un estudio de los troncos supraaórticos debe disponer de una sonda lineal de alta resolución (7 MHz o más), Doppler color y pulsado que permita realizar mediciones de flujos y velocidades.
- ✓ Se aconseja seguir siempre la misma sistemática.
- ✓ La estimación de la estenosis de la carótida interna se debe fundar en parámetros hemodinámicos.
- ✓ En el cálculo de velocidades hay que tener presente la corrección del ángulo de incidencia del haz de ultrasonidos para evitar errores.
- ✓ En la valoración morfológica es importante la calidad de la imagen ecográfica y la experiencia del explorador.
- ✓ La descripción morfológica de la placa debe incluir la ecogenicidad, textura y superficie de la misma.
- ✓ Hay que incluir siempre la valoración de las subclavias y las arterias vertebrales.
- ✓ Hay que considerar siempre las variantes anatómicas.
- ✓ Valorar siempre en las arterias vertebrales la permeabilidad, dirección del flujo y características de la onda espectral.
- ✓ El estudio de las venas yugulares debe incluir un análisis morfológico de la luz, su colapsabilidad, la ausencia de material ecogénico en su interior y el análisis espectral de su flujo.



BIBLIOGRAFÍA

Devesa RM, Solla JM. Teoría y práctica de la ecografía abdominal. Madrid: Panamericana, SEMG; 2011.

Soni NJ, Arbtfield R, Koroy P. Ecografía a pie de cama. Fundamentos de la ecografía clínica. Barcelona: Elsevier España; 2016.

Allan P, Dubbins PA, McDicken N, Pozniak MA. Ecografía Doppler Clínica. Barcelona: Elsevier España; 2009.

Rumack CM, Wilson SRS, Charboneau JW, Johnson JA. Diagnóstico por ecografía. 3a ed. Barcelona: Elsevier; 2006.

Block B. Color Atlas of Ultrasound Anatomy. Stuttgart: Thieme; 2004.

Ordoñez Gil FJ, Gómez Carbonel MR. Manual de técnica ecográfica. De la física a la práctica. Barcelona: Elsevier; 2014.

Horvath E, Majlis S, Rossi R, Franco C, Niedmann JP, Castro A, Dominguez M. An Ultrasonogram Reporting System for Thyroid Nodules Stratifying Cancer Risk for Clinical Management. J Clin Endocrinol Metab. 2009 May;94(5):1748-51. [doi:10.1210/jc.2008-1724](https://doi.org/10.1210/jc.2008-1724). Epub 2009 Mar 10.

Kwak JY, Han KH, Yoon JH, et al. Thyroid Imaging Reporting and Data System for US Features of Nodules: A Step in Establishing Better Stratification of Cancer Risk. Radiology. 2011;260 (3):892-9. [doi:10.1148/radiol.11110206](https://doi.org/10.1148/radiol.11110206). Epub 2011 Jul 19.



TÓRAX

ECOGRAFÍA DEL TÓRAX

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, los pulmones se han considerado como un órgano no abordable por ecografía, dada la limitación de los ultrasonidos para atravesar el aire o los huesos, que son los principales enemigos de la ecografía.

Un pulmón aireado no puede, por tanto, visualizarse por ecografía; la práctica totalidad del haz de ultrasonidos, al entrar en contacto con el aire, se refleja dando lugar a una imagen artefactual en forma de línea horizontal hiperecogénica, denominada línea pleural, a la altura de la pleura.

Dicha imagen es un artefacto dinámico (tiene un movimiento llamado de deslizamiento o *sliding* pleural), debido al desplazamiento normal existente entre la pleura parietal y visceral, que deben estar en contacto para que dicho movimiento se produzca.

Cabe resaltar que la línea pleural que observamos en la ecografía pulmonar es un artefacto ecográfico, y no una imagen anatómica de la pleura, que no se visualiza por ecografía. Al ser un artefacto no se pueden medir ni tan hablar de engrosamiento pleural en la ecografía.

En condiciones de aireación, el pulmón sano se comporta como un espejo ecográfico: el haz de ultrasonidos se refleja al entrar en contacto con el aire y se generan artefactos de reflexión en profundidad que llamamos líneas A (**figura 1**).

La imagen ecográfica que se forma con un transductor convex entre los arcos costales y su sombra acústica, la pared torácica, la línea pleural y las líneas A en el pulmón correctamente aireado, por similitud se denomina signo del murciélago (**figura 2**).

Estas líneas A son hiperecogénicas, horizontales, paralelas entre sí, y se encuentran siempre a la misma distancia entre ellas; que, además, es la misma distancia que hay entre la línea pleural y la superficie de la sonda.

Estas líneas A no indican patología, sino que nos hablan de un pulmón sano y perfectamente aireado en el punto en que lo estamos estudiando. A este patrón ecográfico se le denomina patrón A o de aireación.





FIGURA 1.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 2.

Fuente: elaboración propia.

La presencia de líquido en el espacio intersticial, por la causa que fuera (inflamación, congestión, fluidos etc.), va a permitir el paso de los ultrasonidos. En el síndrome intersticial, la presencia de fluido o tejido inflamatorio en el espacio intersticial, antes de ser reflejados por el aire. Esta situación nos va a generar otro artefacto ecográfico que llamamos línea B (figura 3).

Estas líneas B son verticales, hiperecogénicas, con forma de cola de cometa, nacen de la línea pleural y llegan al final de la pantalla sin atenuarse, borran las líneas A y se mueven sincrónicamente con el deslizamiento pleural. A este patrón ecográfico se le denomina Patrón B o intersticial).

Cuando los alveolos pulmonares están ocupados por líquido (condensación), el haz de ultrasonidos va a poder atravesarlos sin que el aire los refleje por lo que se genera una imagen anatómica del pulmón. El líquido presente en los alveolos hace que el pulmón se comporte como un órgano sólido, de ecogenicidad similar a la del hígado, y en cuyo interior se puede visualizar, en ocasiones, el broncograma. A este patrón ecográfico se le denomina Patrón C o de consolidación.

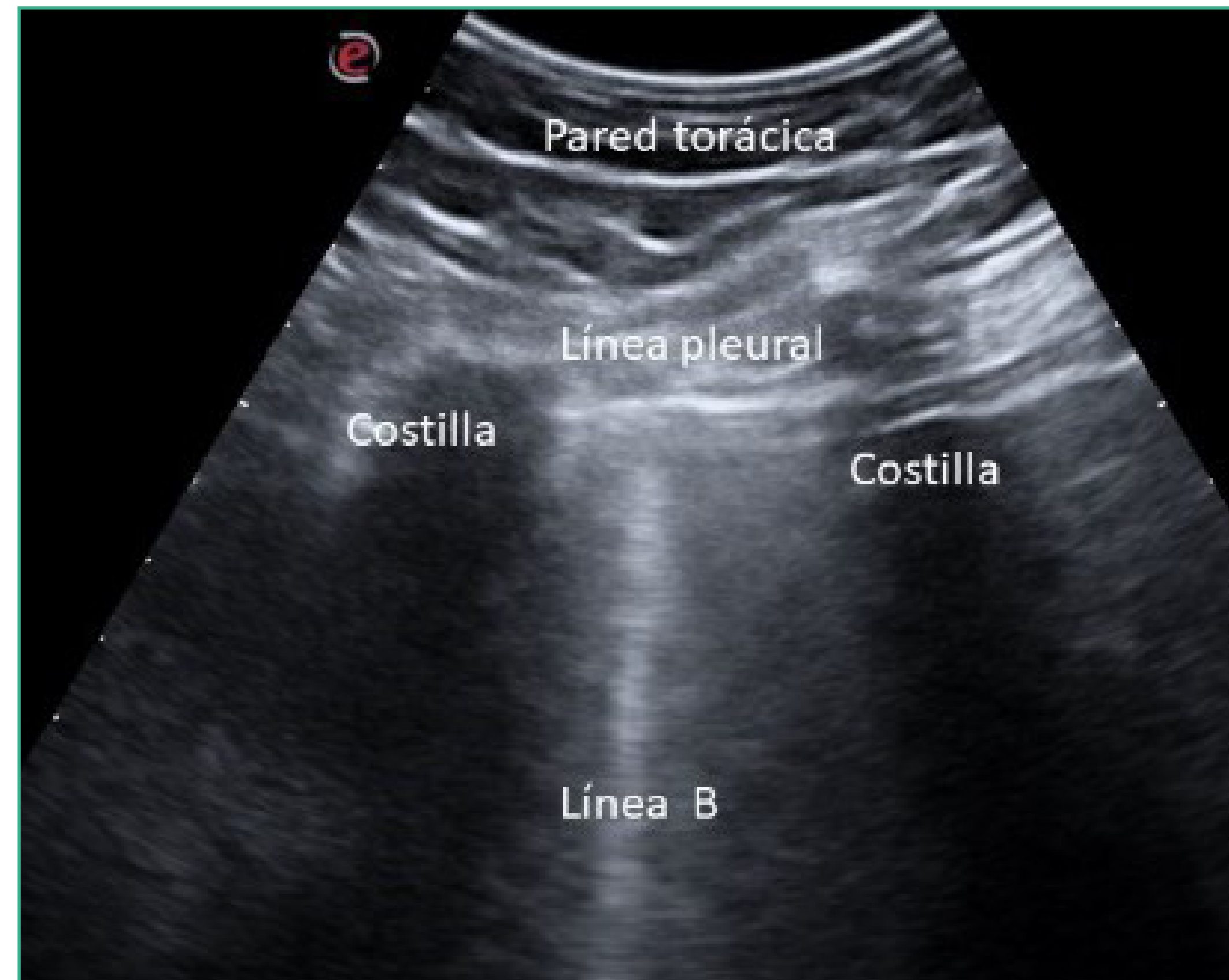


FIGURA 3.

Fuente: elaboración propia.

Las bases de la ecografía pulmonar, los patrones ecográficos y las áreas de exploración sistemática se publicaron en el Documento de consenso internacional de expertos en ecografía pulmonar publicado en 2012.

En la ecografía torácica se suelen usar sondas lineales de 5 MHz para el estudio de lesiones superficiales, dado que permite su mejor definición. Para el estudio de las bases pulmonares y zonas más profundas se emplean sondas convexas de 3,5 MHz que permiten una mayor penetración del haz de ultrasonidos.

La ecografía del tórax es especialmente útil para guiar biopsias de lesiones pulmonares periféricas, mediastínicas o situadas en la pared torácica. También es útil para guiar la toracocentesis, minimizando los riesgos de neumotórax, punción vascular y hemorragia.

Para su realización no exige ninguna preparación previa. El estudio del paciente se debe realizar en decúbito supino y en posición semisentada. Se emplean maniobras inspiratorias para mejorar la visión de áreas periféricas.

El transductor se debe colocar en sentido longitudinal o paralelo a las costillas para evitar la interferencia de sus sombras.



La sistemática de una ecografía pulmonar establece que se deben estudiar 12 áreas torácicas, 6 en cada hemitórax, 8 antero-laterales y 4 posteriores (figuras 4 y 5).

La exploración comenzaría por la zona anterosuperior y acabaría por la lateroinferior, con cortes longitudinales y transversales.

A veces es necesario el estudio de las zonas dorsales, para lo que es precisa una ligera inclinación del enfermo a decúbito lateral, si está crítico, o en sedestación, con los brazos apoyados, si su situación lo permite.

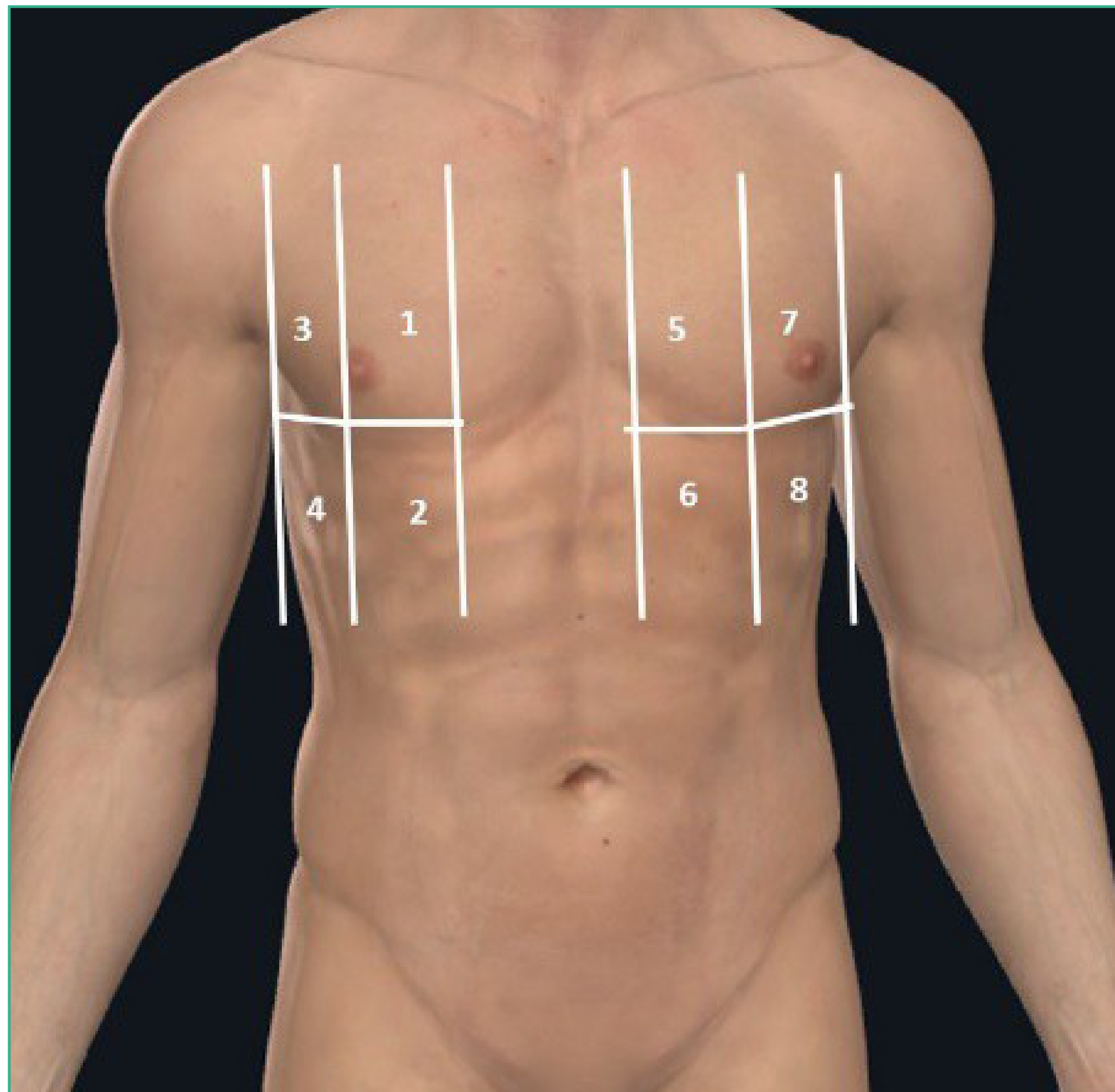


FIGURA 4.
Fuente: elaboración propia.

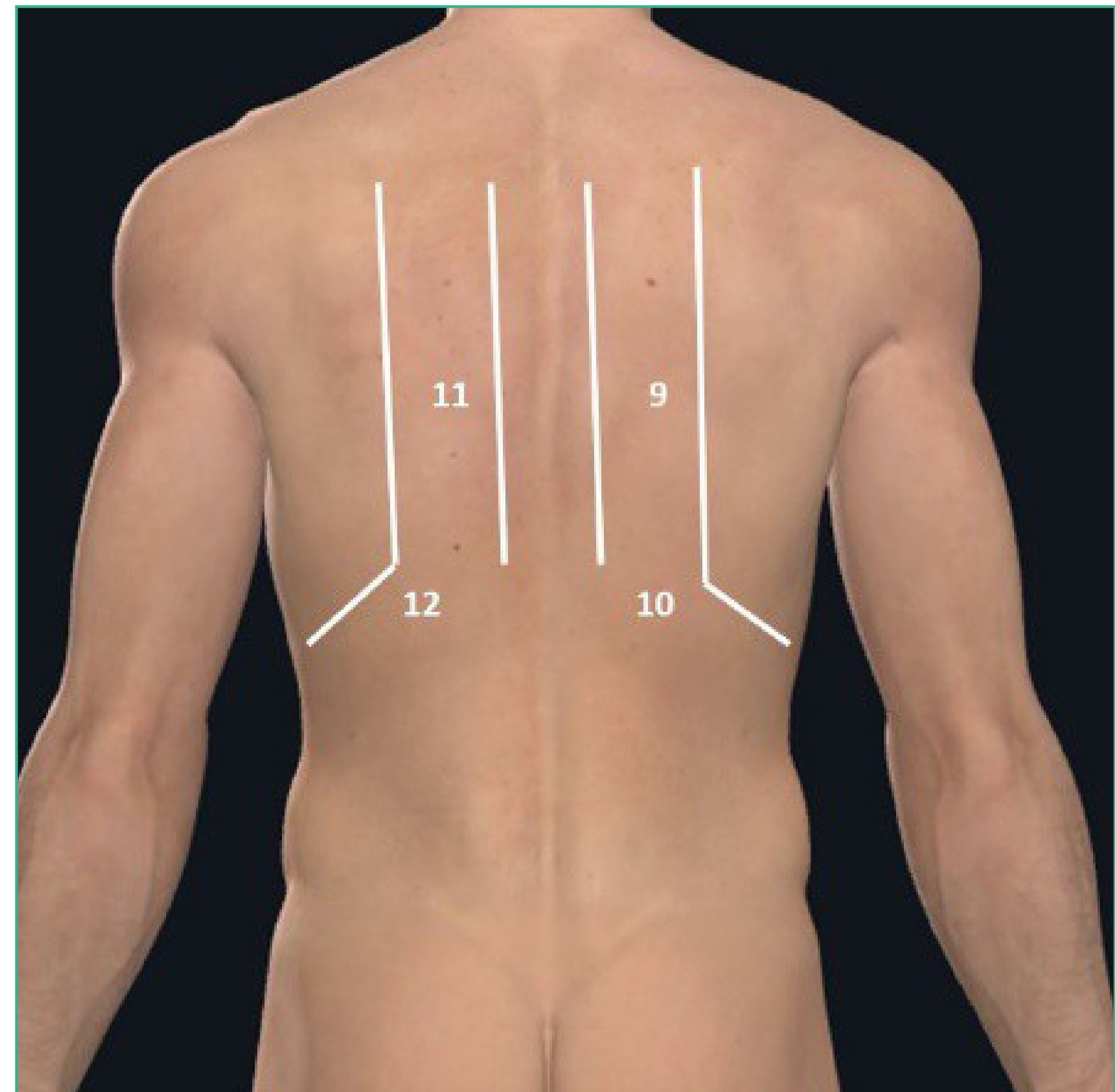


FIGURA 5.
Fuente: elaboración propia.



INDICACIONES

- Detección de derrames pleurales.
- Guía para toracocentesis.
- Caracterización de lesiones de la pared torácica o paradiafragmáticas.
- Guía para biopsias de lesiones pulmonares periféricas o mediastínicas.
- Detección de neumotórax.
- Diagnóstico y seguimiento de enfermedades del parénquima pulmonar periférico, pleura, diafragma y mediastino.
- Estudio de disneas agudas de origen incierto.

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS NORMALES

La pared torácica aparece como una serie de capas de tejidos blandos de distinta ecogenicidad. La más superficial corresponde a la piel. Inmediatamente por debajo se identifican la grasa subcutánea.

Bajo la piel, el tejido celular subcutáneo podemos ver las costillas como líneas hiperecogénicas arqueadas que dejan sombra acústica posterior y entre las cuales se observan los músculos intercostales.

Bajo ellas, el pulmón ventilado contiene aire que impide el paso del sonido, dando lugar a un artefacto dinámico justo a la altura de la pleura que aparece como una línea hiperecogénica que se mueve con los movimientos respiratorios al estar unidas las pleuras parietal y la visceral. A ese movimiento se le llama *sliding*. Existen artefactos normales que permiten saber que la pleura no se encuentra alterada, como son las líneas A, que son líneas horizontales paralelas a la pleura, equidistantes unas de otras y debidas a un artefacto de reverberación y son indicativas de normalidad y las líneas B, que son perpendiculares, nacen de la línea pleural y cortan a las líneas A, sin atenuarse y son debidas a un artefacto de cola de cometa. Las líneas B aparecen como consecuencia de la acumulación de líquido en el tejido pulmonar y su presencia se considera patológica cuando aparecen en número superior a tres por campo. Los movimientos respiratorios permiten observar cómo se mueve la pleura parietal sobre la visceral.



La imagen ecográfica obtenida mediante una sonda lineal en la que se observan las costillas y su sombra acústica, la pared torácica, la línea pleural y las líneas A, algunos autores, por similitud, le han dado el nombre de signo del avestruz, y representa una imagen del pulmón normal (figuras 6 y 7).

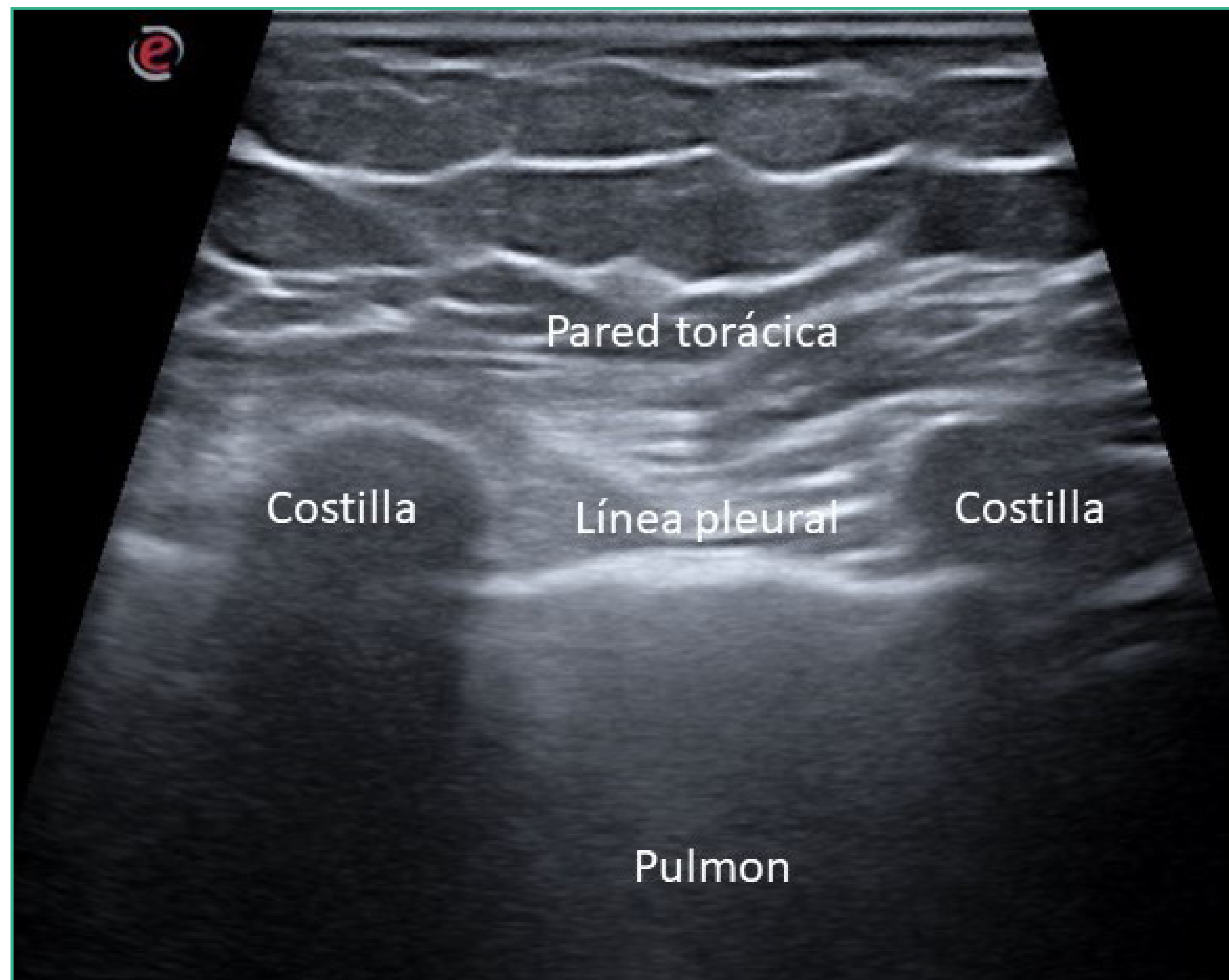


FIGURA 6.
Fuente: elaboración propia.

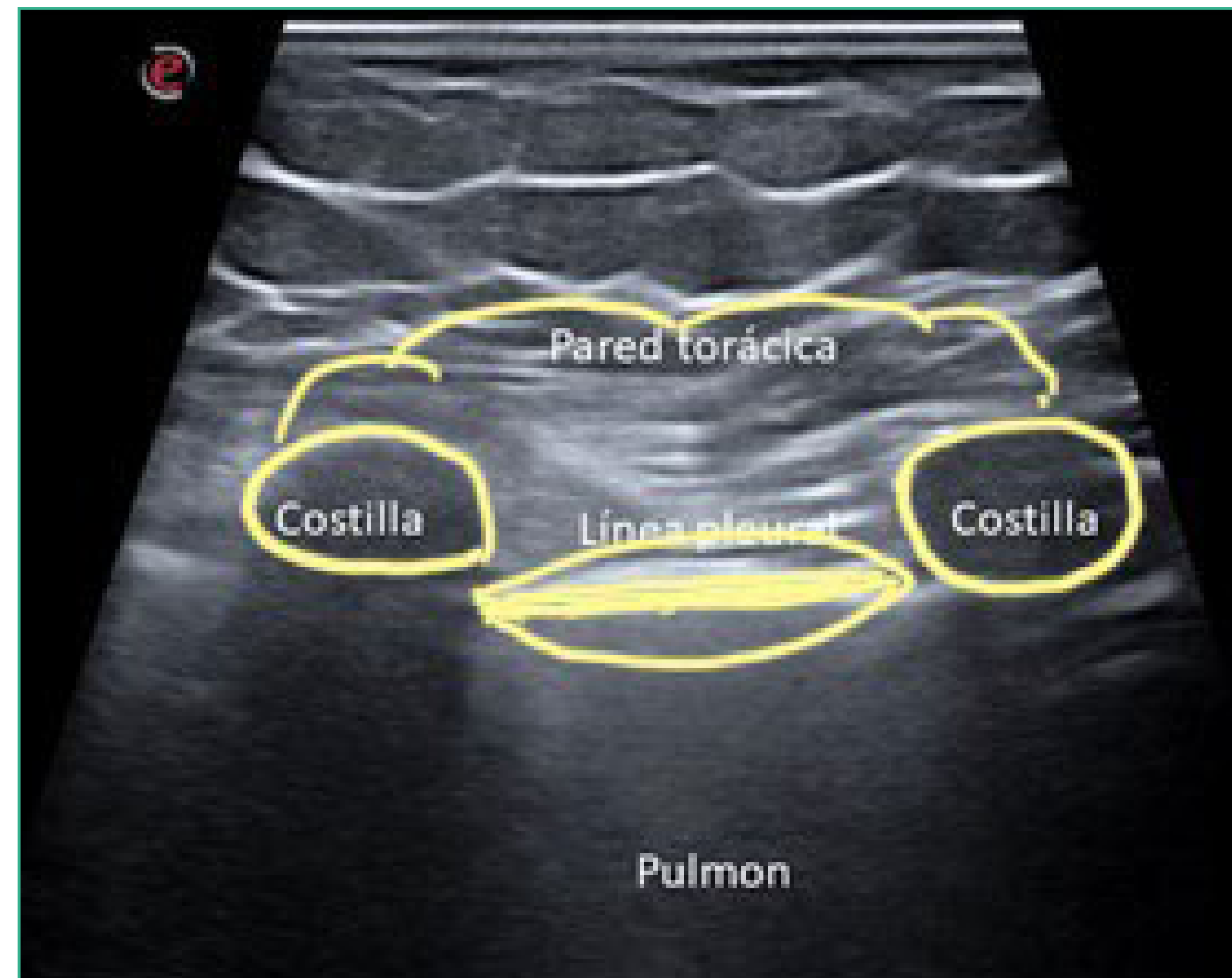


FIGURA 7. Signo del avestruz.
Fuente: elaboración propia.

Usando el modo M, en condiciones normales, al no haber movimiento del tejido de la pared torácica y sí haber deslizamiento de la pleura, se observa un patrón lineal-granular conocido como “signo de la orilla del mar” en el que aparece una imagen lineal horizontal en superficie debido a la ausencia de movimiento de la pared y, bajo esta y hasta el final de la imagen, un patrón granular correspondiente al movimiento pleural (**figura 8**).

Cuando el paciente está en apnea voluntaria o no, no debería haber movimiento pleural, sin embargo, los latidos cardíacos se transmiten a través del pulmón hasta la pleura, produciendo un movimiento de la misma con cada movimiento cardíaco, con lo que el patrón que se obtiene en el modo M es el conocido como “pulso pulmón”, que consiste en zonas de patrón lineal-granular interrumpidas con zonas de patrón lineal-lineal (el que se obtiene en modo M cuando no hay movimiento pleural).

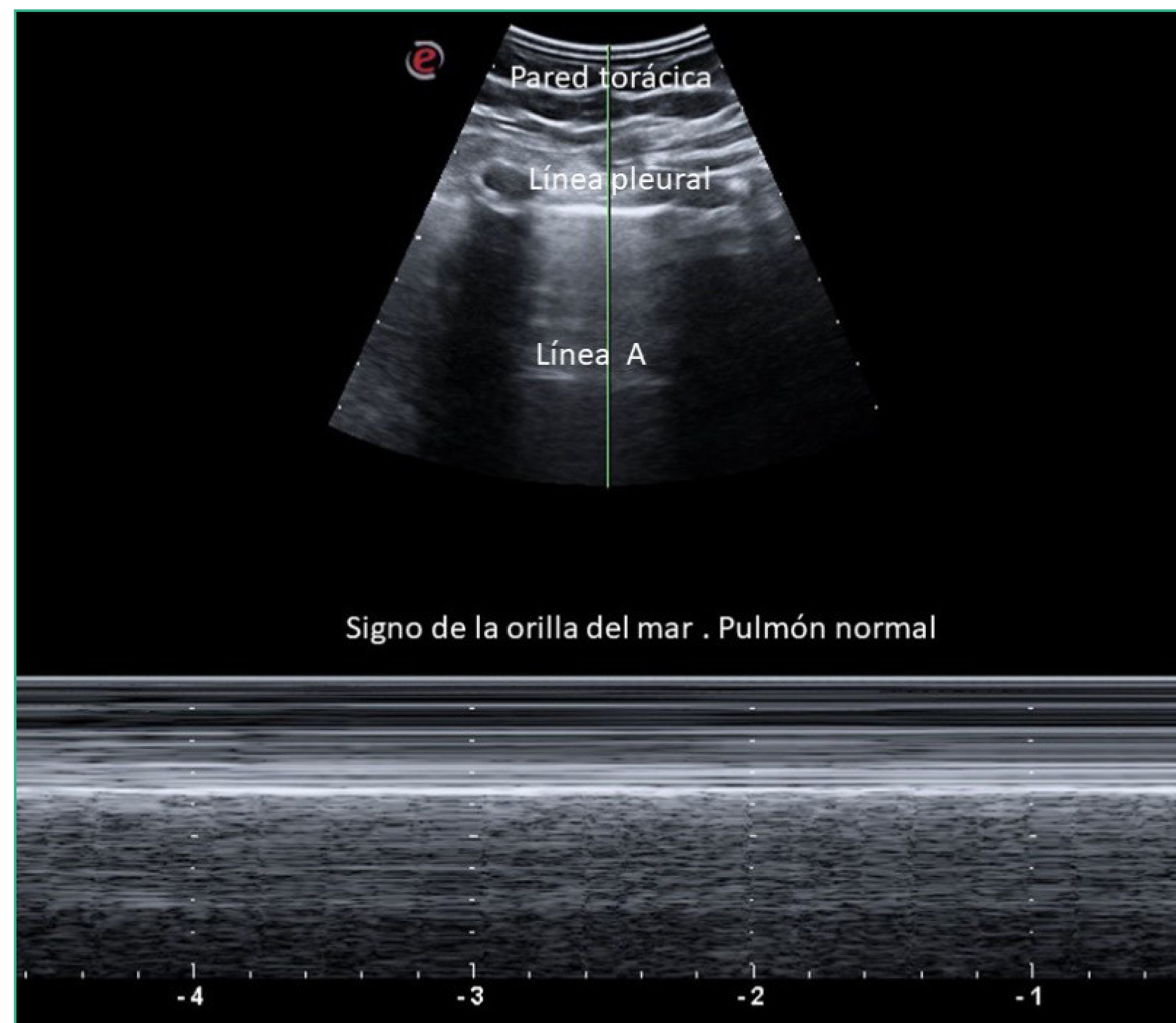


FIGURA 8. Signo de la orilla del mar.
Fuente: elaboración propia.

PRINCIPALES HALLAZGOS PATOLÓGICOS

Derrame pleural

La ecografía es el método más simple y eficaz para detectar un derrame pleural. Puede observarse por vía intercostal o a través del hipocondrio derecho tras el diafragma (**figuras 9 y 10**). La ecografía permite detectar derrames pleurales desde los 3 ml, que se observan como una zona anecogénica que rodea al tejido pulmonar, aunque en el caso de derrames complejos o loculados, el aspecto es el de una zona de ecos difusos de baja amplitud en el primer caso, y múltiples septos internos en el segundo.



FIGURA 9.
Fuente: elaboración propia.

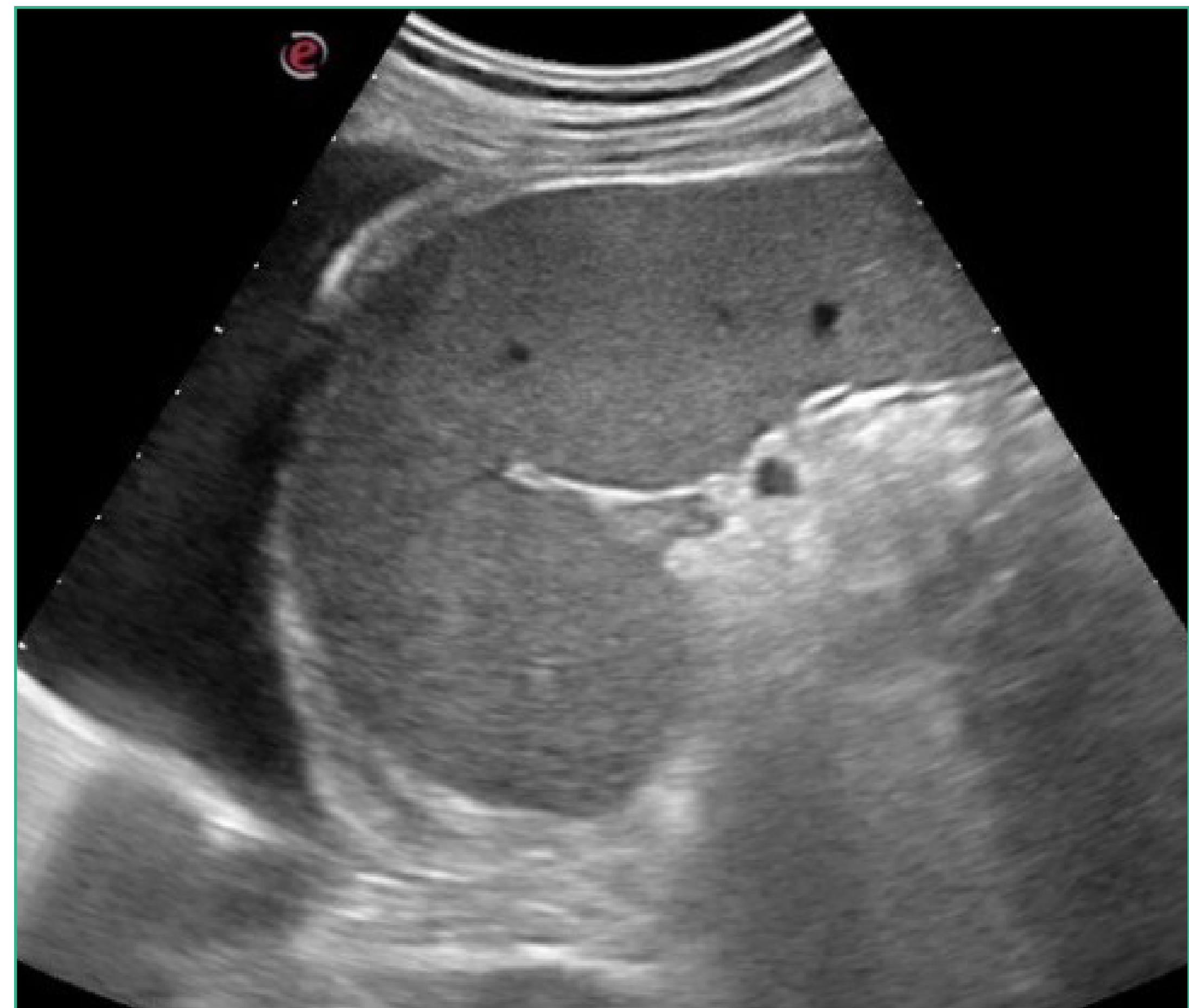


FIGURA 10.
Fuente: elaboración propia.

La ecografía no puede diferenciar entre derrames por trasudado o exudado, aunque en el caso de los derrames complejos es más probable que se trate de exudado. También se puede observar el pulmón atelectásico que a veces se confunde con un derrame complejo y, para diferenciarlo, podemos tener en cuenta que el pulmón atelectásico se aprecia como una zona ecogénica tras la zona de derrame, en el que se puede encontrar broncograma aéreo, que en la ecografía se detecta como líneas hiperecogénicas con o sin sombra posterior; con Doppler color encontramos circulación en el pulmón colapsado (figura 11).

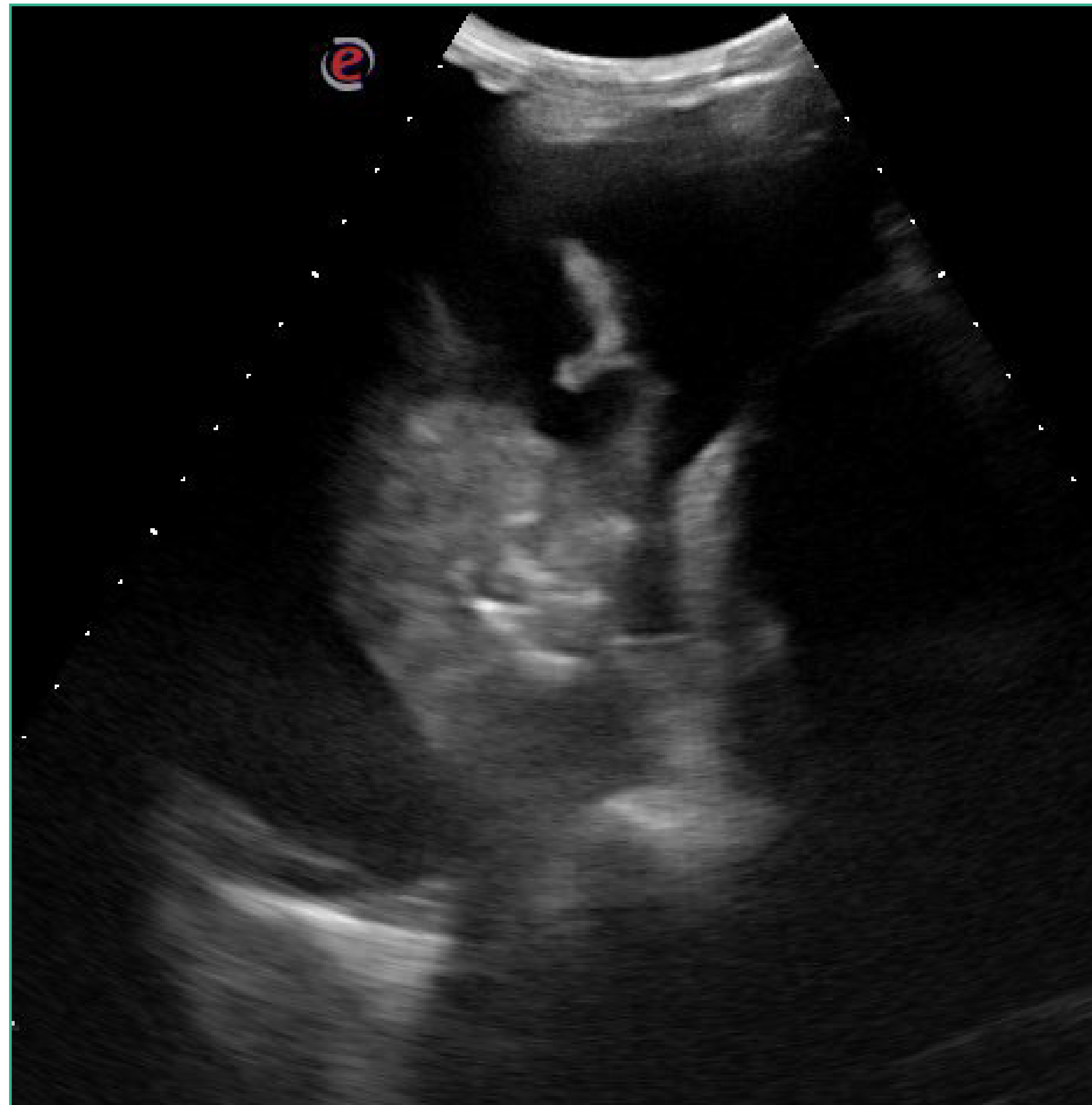


FIGURA 11.

Fuente: elaboración propia.

Neumotórax

La ecografía tiene una sensibilidad similar al TAC para la detección de neumotórax y muy superior a la de la radiografía de tórax, en la que hasta un 30- 50% de los neumotórax traumáticos pueden pasar desapercibidos. Cuando se produce un neumotórax, el aspecto normal de la pleura parietal deslizándose sobre la visceral desaparece, y desaparecen también las líneas A y B. Un signo 100% específico de neumotórax es el conocido como “punto pulmón”, que consiste en la alternancia de zonas de imagen normal con líneas A y zonas de no deslizamiento pleural. Usando el modo M, cuando se produce un neumotórax, desaparece el movimiento pleural y, por tanto, el signo de la orilla del mar, y la imagen presenta un patrón lineal en toda la profundidad de la imagen que se conoce como “patrón estratosférico” o “en código de barras” (este signo tiene una especificidad del 95% para el diagnóstico de neumotórax) (figuras 12-14).

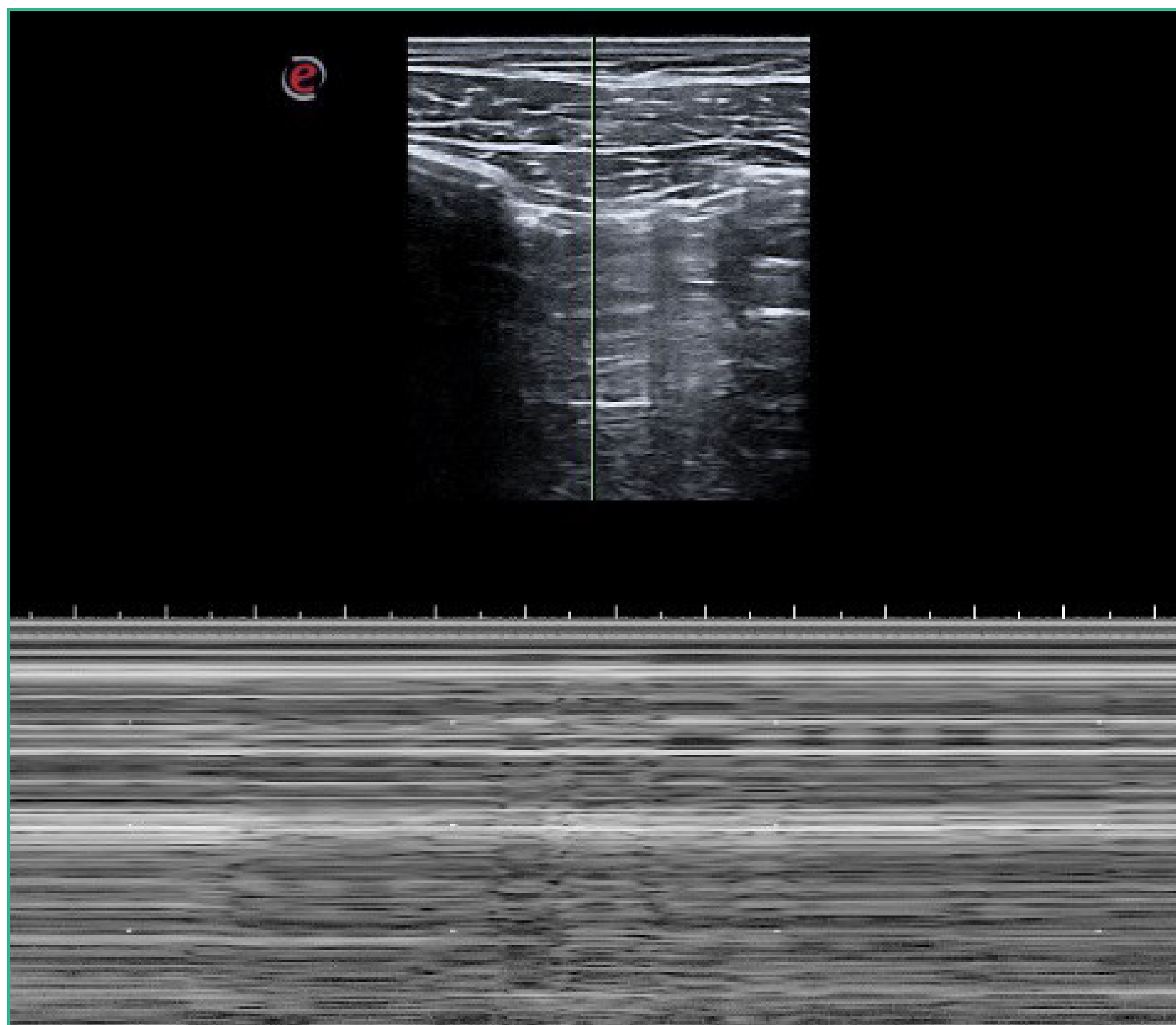


FIGURA 12.
Fuente: elaboración propia.

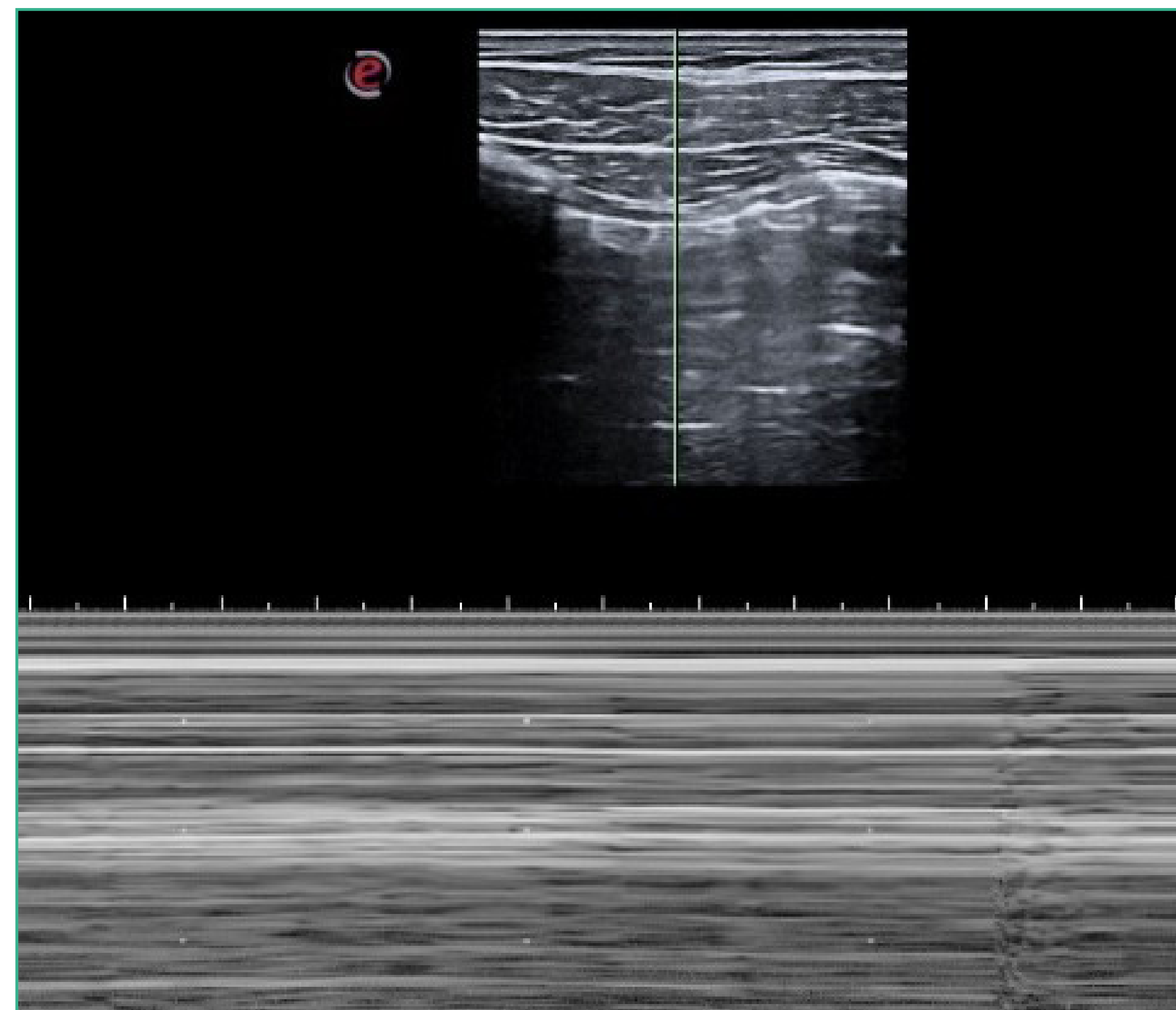


FIGURA 13.
Fuente: elaboración propia.



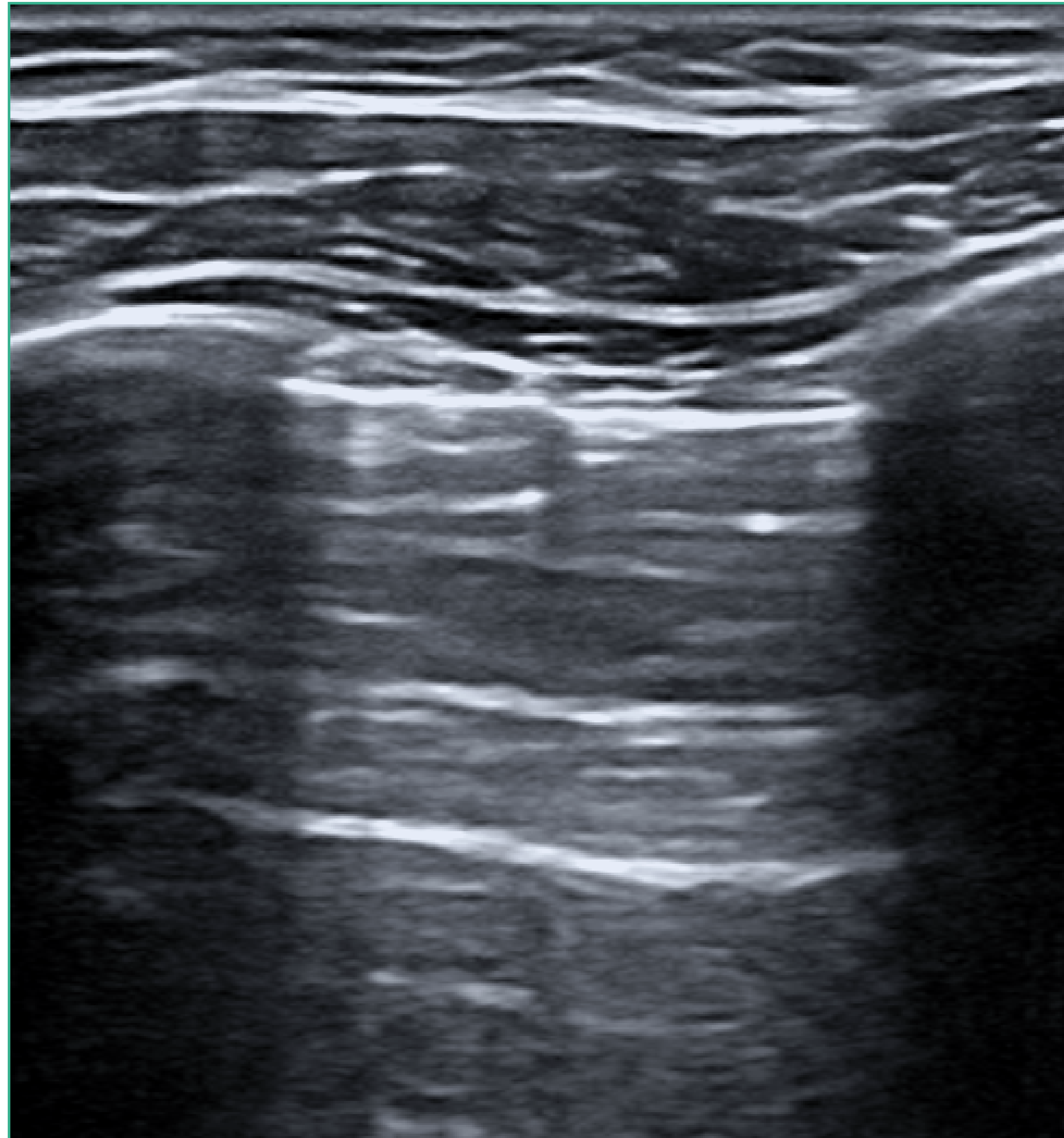


FIGURA 14.
Fuente: elaboración propia.

Síndrome intersticial

Cuando se produce acumulación de líquido en el espacio intersticial, como en la insuficiencia cardíaca, se produce un mayor número de líneas B en la ecografía torácica, lo que nos permite distinguir situaciones que pueden dar lugar a confusión. Así, en el caso de la insuficiencia cardíaca suelen observarse las líneas B múltiples difusas y bilaterales, mientras que en el asma o EPOC no suelen observarse (figura 15).

En el distrés respiratorio, las líneas B van a estar presentes de forma irregular, de forma no homogénea, de forma parcheado alternando zonas afectadas con otras zonas sanas. Además, la pleura suele estar comprometida a diferencia de la insuficiencia cardíaca en la que la pleura suele estar indemne. El contexto clínico es de vital importancia para una correcta interpretación de la ecografía pulmonar.

Contabilizar las líneas B es de suma importancia a la hora de realizar una ecografía pulmonar. Actualmente, muchos equipos ecográficos disponen de un *software* que permite contar de forma automática las líneas B.



FIGURA 15.

Fuente: elaboración propia.

En la **tabla 1** se recogen la relación entre el número de líneas B y la cantidad de líquido en el pulmón y, por ende, la severidad de cuadro, que lo clasifica en una puntuación de severidad que va de 0 a 3.

TABLA 1.

Puntuación	Número de líneas B	Agua pulmonar extravascular
0	<5	Sin síntomas
1	6-15	Leve
2	16-30	Moderado
3	>30	Severo

Condensación pulmonar

La presencia de líquidos (agua, sangre o pus) en el espacio alveolar, el haz de ultrasonidos no a ser reflejado por el aire, al estar este desplazado por el líquido, y se va a dibujar la imagen anatómica del pulmonar con una ecogenicidad similar a la de hígado. A este patrón ecográfico también se le conoce por el nombre de hepatización pulmonar. Es el llamado patrón C o de condensación (**figura 16**). Si la condensación en subpleural o de localización periférica se va a apreciar ecográficamente mucho mejor que si es más profunda.



FIGURA 16.
Fuente: elaboración propia.

En la consolidación pulmonar a veces podemos áreas hiperecogénicas persistentes o no que corresponden con el broncograma aéreo, presente en la mayoría de los procesos neumónicos.

En las neumonías también es posible observar el signo del desgarro que corresponde con la interfase de contacto entre el pulmón sano y la zona de condensación.

Las neumonías profundas y próximas al hilio no se pueden estudiar de forma adecuada mediante la ecografía pulmonar al no ser accesibles, no así las periféricas.

Ecografía pulmonar en COVID-19

Por su relevancia y repercusión a nivel mundial (pandemia), es importante destacar que la afectación pulmonar por COVID-19 se presenta como un amplio espectro de alteraciones ecográficas evolutivas en el tiempo y que podemos estudiar mediante ecografía pulmonar.

Los hallazgos ecográficos en estos pacientes suelen ser más precoces que los radiológicos, de modo que es posible la detección precoz de las lesiones pulmonares y orientar mejor y de forma precoz el manejo de estos pacientes.

Habitualmente, la infección por el virus SARS-CoV-2 se presenta en forma parcheada, con una distribución heterogénea en las distintas áreas torácicas, con espacios intercostales severamente afectados alternando con otros con otros aparentemente conservados.

La afectación intersticial, ecográficamente se traduce en irregularidades de la línea pleural, con una marcada disminución del *sliding* o deslizamiento pleural, presencia de líneas B (a veces coalescentes, que dibujan una imagen denominada de pulmón blanco) y consolidaciones subpleurales.

En la afectación alveolar neumónica se observan focos de consolidación. En ocasiones, puede asociarse un derrame pleural.

En general, las áreas torácicas posteriores y periféricas son las más afectadas, aunque puede haber afectación exclusivamente anterior o lateral.

La ecografía pulmonar sistemática en estos pacientes ha demostrado que permite estratificar la gravedad del daño pulmonar y, combinada con la clínica, al ser reproducible, inocua, barata y poder realizarse a la cabecera del paciente, puede contribuir a estimar el pronóstico del paciente y apoyar la toma de decisiones terapéuticas.



El deterioro clínico de estos pacientes puede ser rápido, y la ecografía pulmonar es dinámica y cambiante, por lo que es muy recomendable la monitorización ecográfica tanto en el ámbito hospitalario como en atención primaria que es donde se atiende al 80% de los pacientes COVID-19.

Enfisema subcutáneo

El enfisema subcutáneo, va a producir un artefacto típico, que llamamos líneas E, en cola de cometa, hiperecogénicas, perpendiculares a la línea pleural, que a diferencias de las líneas B, parten de tejido celular subcutáneo y atraviesa todo el parénquima pulmonar a modo de rayo láser (figura 17).

Lesiones de la pared torácica

Se valoran igual que las de pared abdominal, combinando los hallazgos clínicos con los ecográficos.

Por otra parte, las masas mediastínicas, de vértices pulmonares y las pulmonares periféricas que improntan en la pared torácica, tras ser valoradas por radiografía o TAC pueden ser observadas en ecografía que, en este caso, tiene el papel de servir para la guía de biopsias.

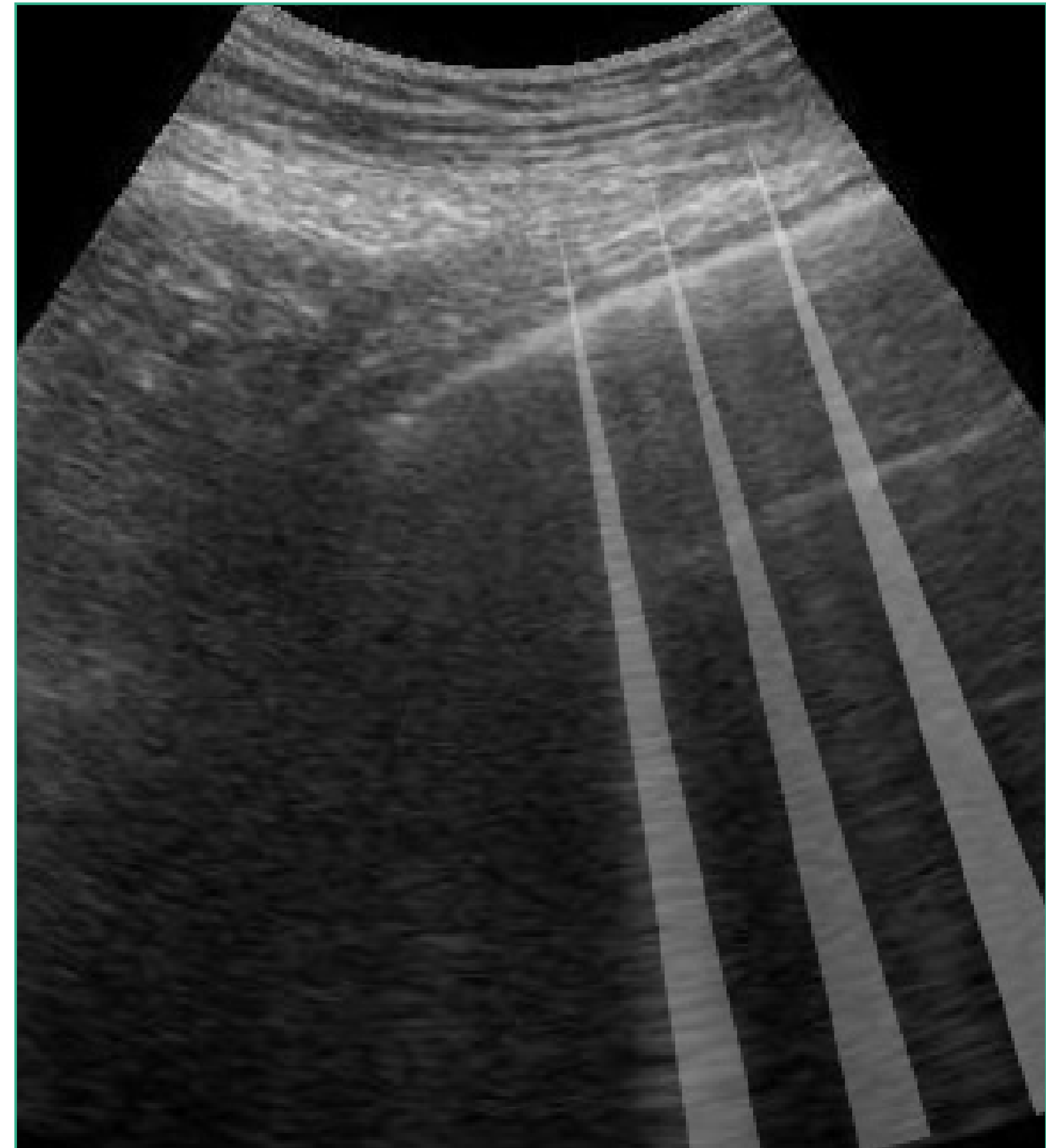


FIGURA 17.

Fuente: elaboración propia.

ESTUDIO ECOGRÁFICO DEL DIAFRAGMA

RECUERDO ANATÓMICO

El diafragma es una estructura muscular en forma de cúpula que separa la cavidad torácica de la abdominal. Está innervado por el nervio frénico. Su parte central es tendinosa y es denominada “centro frénico”, desde donde parten fibras musculares de forma radial hacia el esternón, las costillas y las vértebras lumbares.

La inserción del diafragma es más alta en la parte anterior que posterior. Su inserción a nivel de la parte inferolateral de la caja torácica es denominada “zona de aposición” (figura 18).

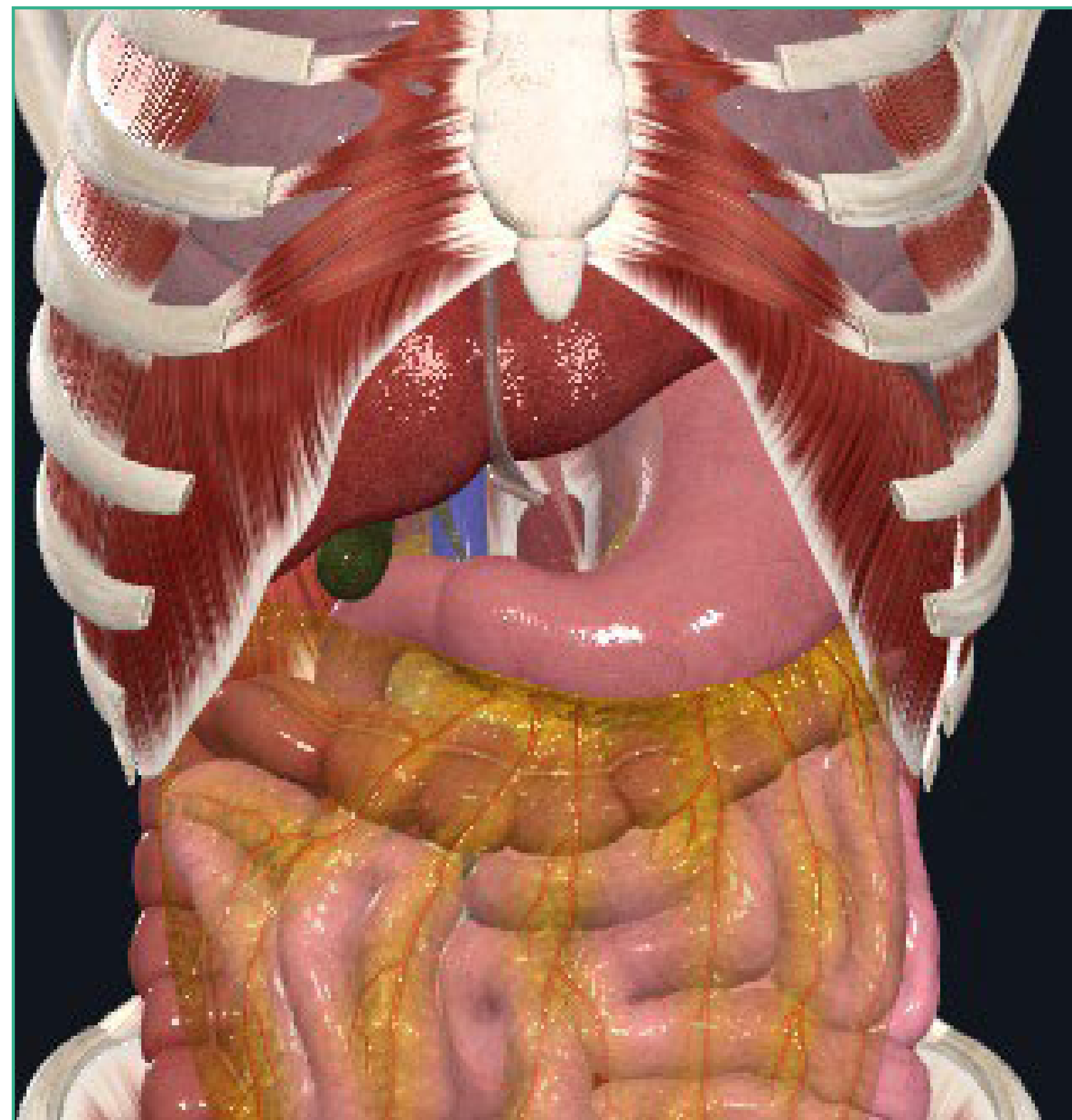


FIGURA 18.

Fuente: elaboración propia.



Durante la inspiración el diafragma se contrae y provoca un desplazamiento caudal del mismo, lo que genera un aumento en la presión de la cavidad abdominal a nivel de la zona de aposición incrementando de esta manera el diámetro transversal del tórax.

El diafragma es el principal músculo inspiratorio, capaz de incrementar un 75% del volumen pulmonar durante una respiración normal, mientras que los músculos intercostales, escalenos y esternocleidomastoideo aportan tan solo un 25%.

Su disfunción puede provocar insuficiencia respiratoria y en casos más severos ocasionar hipoxemia especialmente en pacientes de alto riesgo.

Dentro de las causas que generan disfunción diafragmática podemos mencionar:

- Lesiones del nervio frénico.
- Postoperatorios de cirugía torácica y abdominal.
- Enfermedades neuromusculares, metabólicas o infecciosas.
- Ventilación mecánica prolongada.

EVALUACIÓN ECOGRÁFICA DEL DIAFRAGMA

La utilidad de la ecografía en modo B y M para el estudio cualitativo de la cinética diafragmática fue reportado por primera vez por Harper en el año 1975.

Las sondas de alta frecuencia 7-15 MHz son de elección para el estudio del espesor diafragmático debido a que ofrecen mayor resolución en campos proximales, mientras que las sondas convexas de 3-5 MHz o sectoriales de 2-5 MHz, al poseer baja frecuencia permiten el estudio de la excursión diafragmática.

El estudio ecográfico de la función diafragmática no requiere ninguna preparación previa y se realiza con el paciente en decúbito supino, emplearemos tanto el modo B como el modo M y realizaremos una evaluación de la excursión diafragmática mediante una sonda de baja frecuencia y estudiaremos el grosor del diafragma mediante una sonda de alta frecuencia.



Evaluación de la excursión diafragmática

Para estudiar la excursión diafragmática utilizaremos una sonda convex 3-5 MHz o sectorial 2-5 MHz.

Existen tres abordajes diferentes:

- Abordaje subcostal anterior a nivel de la línea medio clavicular y axilar anterior (figura 19).



FIGURA 19.

Fuente: elaboración propia.

- Abordaje subxifoideo utilizada fundamentalmente en pacientes delgados y pediátricos (figura 20).
- Abordaje subcostal posterior a nivel de la línea axilar media (figura 21).

Si utilizamos modo B observaremos una línea hiperecoica que representa al diafragma, que normalmente se aproximara a la sonda cuando el paciente inspira y se alejara en espiración, mientras que con el modo M observaremos un movimiento sinusoidal, con ascenso durante la inspiración y descenso en espiración (figuras 22-25).



FIGURA 20.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 21.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 22.

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 23.

Fuente: elaboración propia.

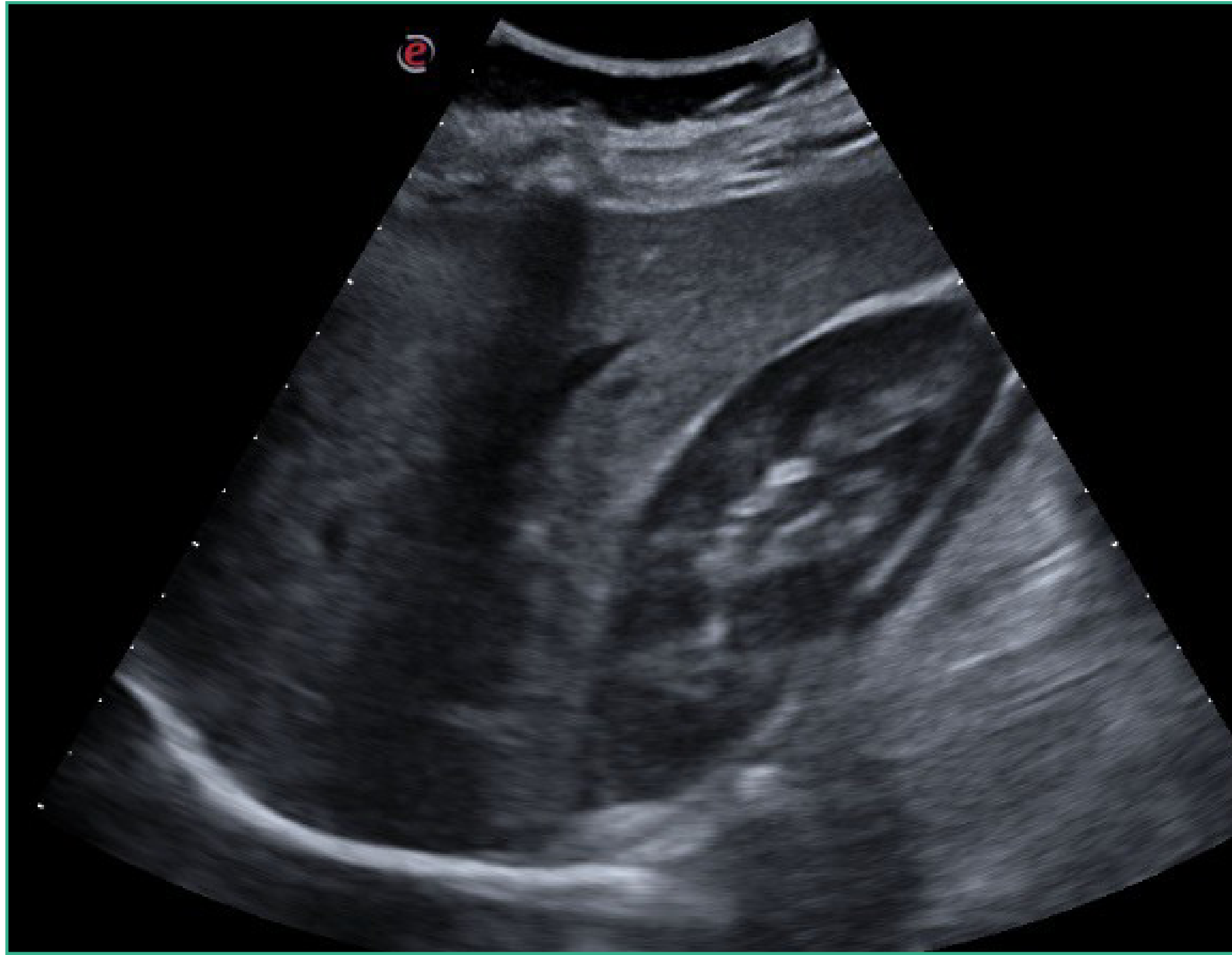


FIGURA 24.

Fuente: elaboración propia.

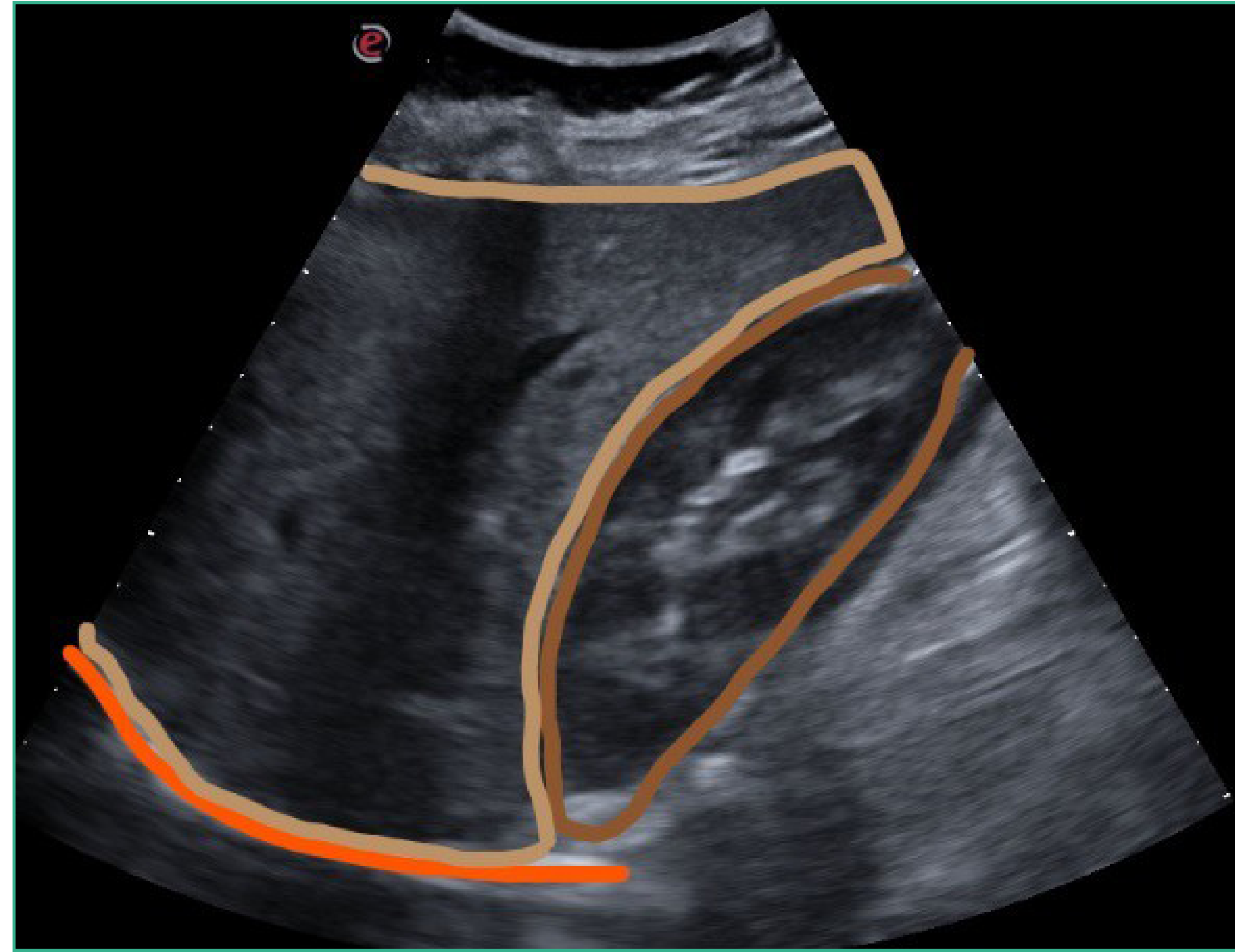


FIGURA 25.

Fuente: elaboración propia.

Debido a la excelente ventana acústica que ofrece el hígado, el hemidiafragma derecho es posible de visualizar de manera más fácil y constante, a diferencia del lado izquierdo, donde la menor ventana acústica del bazo, en algunas oportunidades, dificulta su examinación, al igual que el artefacto generado por el aire en la cámara gástrica. La presencia de derrame pleural o consolidaciones como neumonías o atelectasias optimizan la ventana acústica a nivel del abordaje subcostal posterior y anterior, lo que permiten visualizar el diafragma en toda su extensión.

Para evaluar la excursión diafragmática y evitar mediciones erróneas, es importante localizar la mejor imagen en modo B orientando el transductor hacia la parte posterior del diafragma para luego trazar el modo M lo más perpendicular posible a la parte posterior del mismo (figuras 26-28).

La evaluación de la excursión se puede realizar en tres momentos: durante respiración tranquila, profunda (figuras 26-28) y solicitando al paciente que realice una inspiración voluntaria rápida por la nariz con la boca cerrada, permite evaluar la fuerza contráctil del diafragma y detectar rápidamente parálisis diafragmática cuando se observa un movimiento paradójico o ausencia de movimiento.





FIGURA 26.
Fuente: elaboración propia.

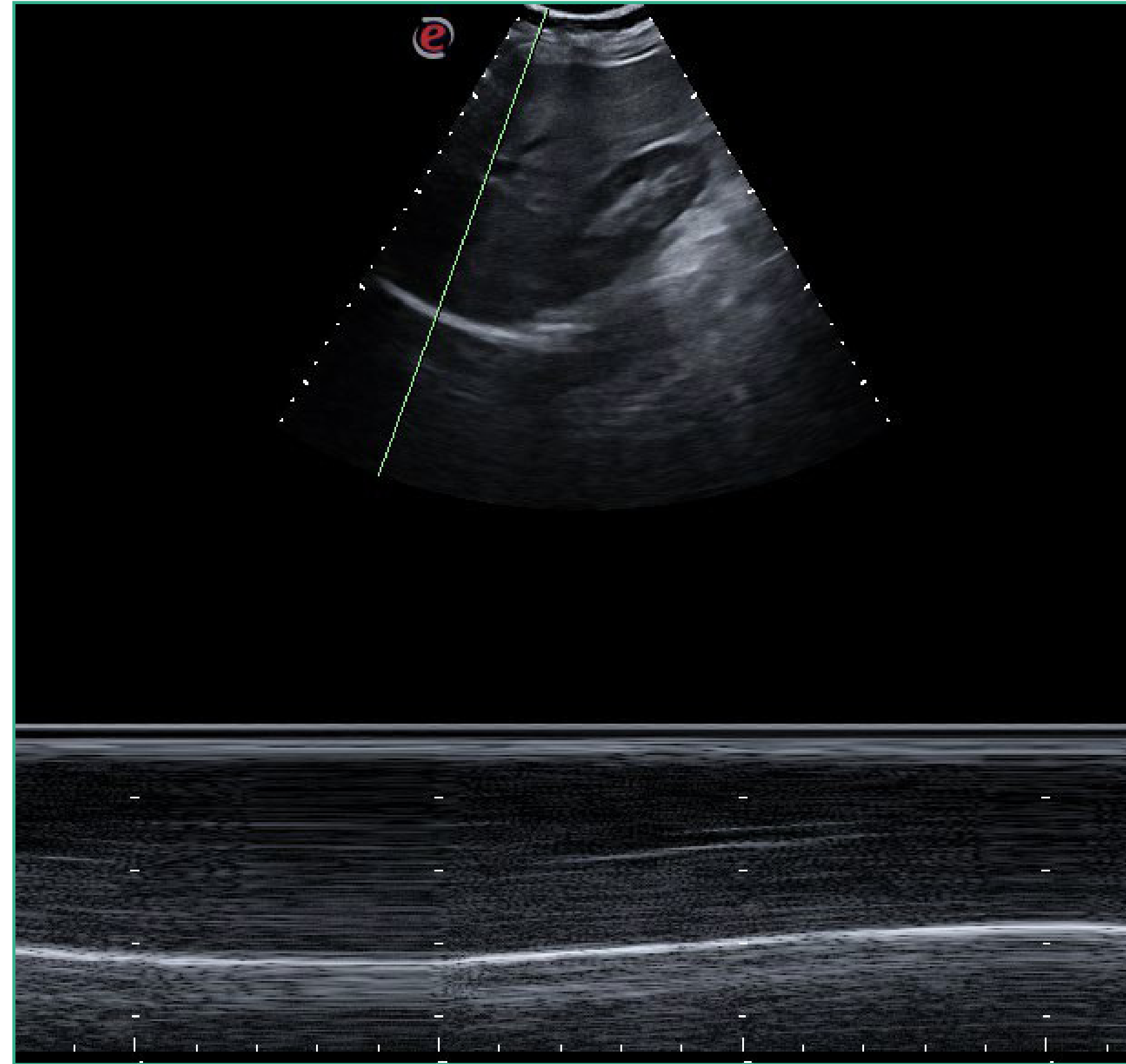


FIGURA 27.
Fuente: elaboración propia.

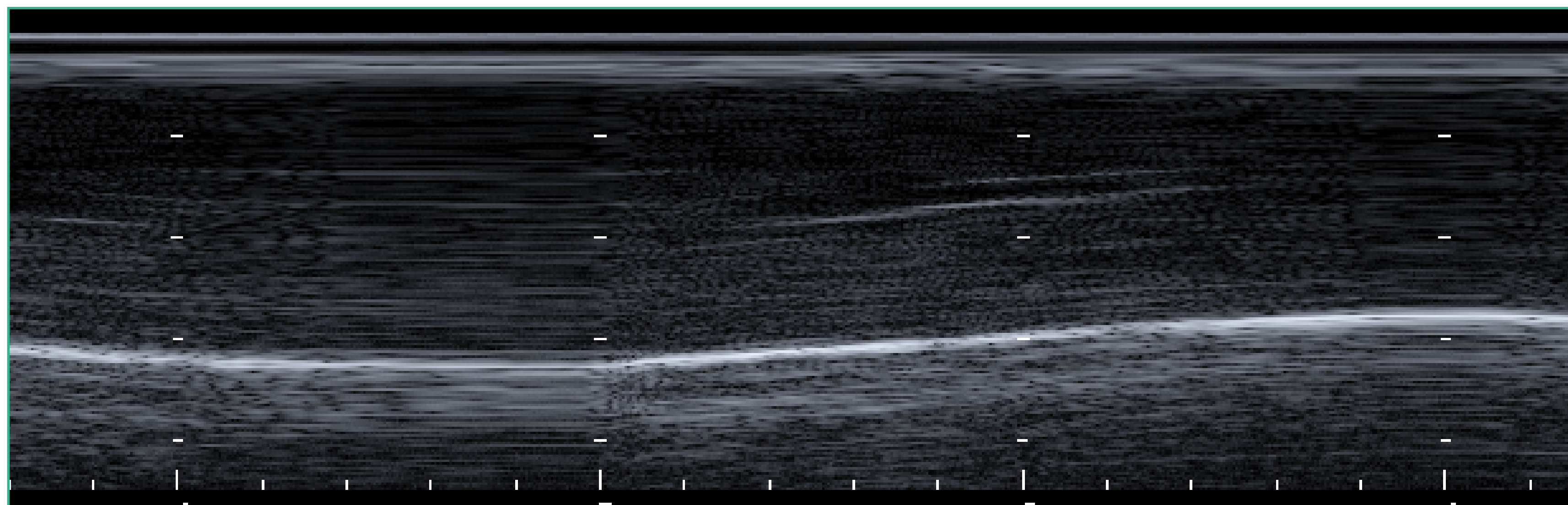


FIGURA 28.
Fuente: elaboración propia.



El punto de corte para definir disfunción diafragmática es una excursión <1 cm durante respiración tranquila.

La dirección del trazado en modo M en el hemidiafragma paralizado permite distinguir entre paresia o parálisis observando el movimiento caudal o craneal respectivamente.

Normalmente existe una asimetría en excursión máxima de ambos diafragmas, siendo mayor excursión en el hemidiafragma izquierdo y menor en el derecho; no obstante, la excursión del hemidiafragma derecho no debe ser inferior al 50% del desplazamiento máximo del izquierdo

Evaluación del engrosamiento diafragmático

Para evaluar el engrosamiento del diafragma utilizaremos una sonda lineal de alta frecuencia (7-15 MHz).

Abordaje intercostal: con el paciente en decúbito supino se posiciona la sonda en el 8°-9° espacio intercostal a nivel de la línea medio-axilar (figura 29). Este nivel constituye la llamada “zona de aposición”, ya que el diafragma se yuxtapone con la caja torácica.



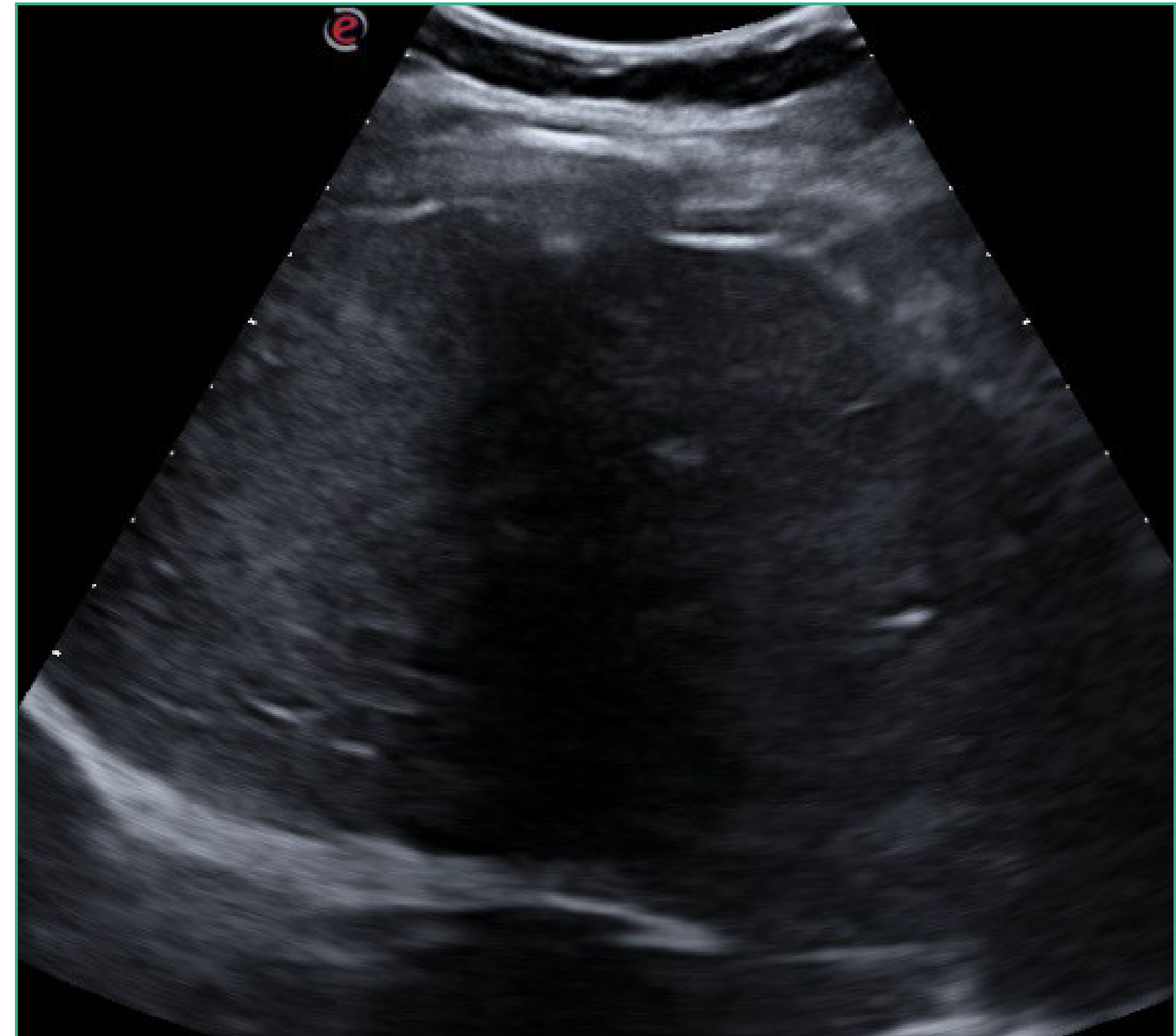
FIGURA 29.
Fuente: elaboración propia.

Observaremos al diafragma como una estructura compuesta por tres capas: dos capas hiperecoicas corresponden a la pleura diafragmática y al peritoneo, entre medio de ambas el músculo diafragmático se observa como una estructura hipoecoica (**figuras 30-32**). Durante la inspiración a capacidad pulmonar total observaremos un incremento en el grosor diafragmático y una disminución del mismo al final de la espiración, al alcanzar el volumen residual, utilizando tanto modo B o M.

El grosor diafragmático normal medido en la zona de aposición al final de una espiración normal es de 2,2-2,8 mm, durante una inspiración máxima puede alcanzar 4 mm o más, en tanto que valores <2 mm indican atrofia diafragmática. Utilizando el modo M, o bien congelando la imagen en modo B (**figuras 31 y 32**) es posible medir la velocidad de contracción diafragmática a través de la ventana subcostal.

**FIGURA 30.**

Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 31.**

Fuente: elaboración propia.





FIGURA 32.
Fuente: elaboración propia.

La misma se calcula mediante el cociente entre la excursión diafragmática durante la inspiración y el tiempo inspiratorio y se expresa en cm/segundos.

Durante una ventilación normal la velocidad de contracción diafragmática es de 1,5 cm/seg, mientras que valores <1 cm/seg son indicadores de disfunción diafragmática.



PUNTOS CLAVE

- ✓ Tradicionalmente se ha considerado que solamente era útil para el estudio de lesiones que estén en contacto con la pleura o con la pared torácica, sin embargo, en los últimos años se le ha visto mucha más utilidad en el estudio del parénquima pulmonar.
- ✓ Es de gran utilidad para biopsiar lesiones pulmonares periféricas, pleurales y de la pared costal.
- ✓ Es el método más simple y eficaz para detectar un derrame pleural. Permite diagnosticar derrames pleurales a partir de 3 ml de volumen.
- ✓ Tiene una sensibilidad, similar al TAC para la detección de neumotórax y muy superior a la radiografía de tórax.
- ✓ Es una técnica sencilla, inofensiva, interactiva de bajo coste, reproducible y bien tolerada.
- ✓ Permite el diagnóstico y seguimiento de las lesiones pleurales y parenquimatosas pulmonares periféricas.
- ✓ Es útil para el estudio de diafragma en su movilidad y grosor.
- ✓ No exige una preparación previa del paciente.
- ✓ Se puede repetir las veces que sea necesario ya que su uso no comporta ningún tipo de riesgo.
- ✓ Se puede realizar a la cabecera del paciente.



BIBLIOGRAFÍA

- Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al.; International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILCLUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012 Apr;38(4):577-91. doi:10.1007/s00134-012-2513-4. Epub 2012 Mar 6.
- Díaz S, Conangla L, Sánchez IM, Pujol J, Tarrazo JA, Morales JM. Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica en Medicina Familiar: ecocardiografía y ecografía pulmonar. *Aten Primaria.* 2019 Mar;51(3):172-83. doi:10.1016/j.aprim.2018.11.008
- Long L, Zhao HT, Zhang ZY, Wang GY, Zhao HL. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:e5713. doi:10.1097/MD.00000000000005713
- Conangla L, Teixido D. Ecografía pulmonar en la COVID-19. *AMF.* 2020;16(7):2637. Disponible en: <https://amf-semfyc.com/es/web/articulo/ecografia-pulmonar-en-la-covid-19>.
- Ruiz Villandiego I, Díaz Manga R, Gómez Molinero M, Riquelme Montaña P. Bases físicas de la ecografía. Imágenes esenciales, aparatología. *Rev Esp Patol Torac.* 2016;2(28, Supl. 1):4-14. Disponible en: <https://www.rev-esp-patol-torac.com/ultimonumero.php?id=261&y=2016>
- del Castillo Otero D, Arenas Gordillo M. Ecografía torácica. *Rev Esp Patol Torac.* 2016;2(28, Supl. 1):15-32. Disponible en: <https://www.rev-esp-patol-torac.com/ultimonumero.php?id=261&y=2016>

