

Ecografía y Doppler oftálmicos

Luciana Sánchez, Marcos Dellamea, John Feinner Hurtado, María Julia Zunino, Francisco Togni, Mariano Sosa

Servicio de Diagnóstico, Hospital de Clínicas José de San Martín, Buenos Aires

Recibido: 9 de enero de 2016.

Aceptado: 28 de enero de 2016.

Correspondencia:

Luciana Sánchez
Salta 1135
3432 Bella Vista, Corrientes
Argentina
lulutcht@hotmail.com

Oftalmol Clin Exp (ISSN 1851-2658)
2016; 9(3): 88-97.

Resumen

La ecografía convencional y Doppler son herramientas diagnósticas útiles en la evaluación de enfermedades oculares y orbitarias, basadas en la capacidad de combinar la imagen bidimensional en escala de grises y el análisis funcional del flujo sanguíneo. Su uso se ha ido incrementando en los últimos años y hoy es un pedido habitual en el algoritmo diagnóstico.

Se trata de una técnica prometedora aunque poco conocida en la práctica ecográfica diaria, por lo que en este trabajo se intenta familiarizar al ecografista con los hallazgos típicos en las patologías más frecuentes ejemplificando con imágenes esos hallazgos.

La ecografía oftálmica es de gran utilidad en el estudio del exoftalmos uni o bilateral, en el enoftalmos, en la diferenciación tisular de tumores, en la localización de cuerpos extraños, en las patologías de la retina, del vítreo, de la papila y del nervio óptico. A esto se le suma el aporte del Doppler en la evaluación de la vasculatura retrobulbar de gran implicancia clínica en el diagnóstico de fistulas carótido-cavernosas, síndrome ocular isquémico en pacientes con estenosis carotídea significativa, neuropatía óptica isquémica anterior, retinopatía diabética, glaucoma, trombosis de venas retinales, oclusión de la arteria central de la retina y la evaluación de enfermedades sistémicas con repercusión hemodinámica ocular.

Palabras clave: ecografía oftálmica, Doppler oftálmico, tumores orbitarios, glaucoma, neuropatía óptica, oclusión arterial.

Ophthalmic ultrasonography and Doppler

Abstract

Conventional and Doppler ultrasonography are useful diagnostic tools for the evaluation of ocular and orbital diseases, based on the capacity to combine grayscale bidimensional images with blood flow functional analysis. Use of this technique has spread in recent years and today it is usually ordered as part of the diagnostic algorithm.

It is a promising technique, though rather unknown in daily ultrasound practice. Therefore, the goal of this paper is to familiarize the ultrasonographer with the typical findings that are made in the most common disorders by using illustrative images of these findings.

Ophthalmic ultrasonography is very useful for the examination of uni- or bilateral exophthalmos, in enophthalmos, in the differentiation of tissue tumors and localization of foreign bodies, as well as in retinal, vitreous, optic disc and optic nerve disorders. This is supplemented by the contribution of Doppler in the evaluation of the retrobulbar vasculature, of great clinical significance in the diagnosis of carotid-cavernous fistulas, ocular ischemic syndrome in patients with significant carotid stenosis, anterior ischemic optic neuropathy, diabetic retinopathy, glaucoma, retinal vein thrombosis, central retinal artery occlusion and evaluation of systemic diseases with ocular hemodynamic effects.

Keywords: ophthalmic ultrasonography, Doppler ultrasonography, orbital tumors, glaucoma, optic neuropathy, arterial occlusion.

Ecografia e Doppler oftálmicos

Resumo

A ecografia convencional e o Doppler são ferramentas diagnósticas úteis na avaliação de doenças oculares e orbitárias, baseadas na capacidade de combinar a imagem bidimensional em escala de cinzas e o análise funcional do fluxo sanguíneo. Seu uso tem se incrementado nos últimos anos e hoje é um pedido habitual no algoritmo diagnóstico.

Embora pouco conhecida na prática ecográfica diária, se trata de uma técnica prometedora. Por isso, neste trabalho se tenta familiarizar o ultrasonografista com os achados típicos nas patologias mais frequentes exemplificando com imagens esses achados.

A ecografia oftálmica é de grande utilidade no estudo do exoftalmos uni ou bilateral, no enoftalmos, na diferenciação tissular de tumores, na localização de corpos estranhos, nas patologias da retina, do vítreo, da papila e do nervo óptico. Ao anterior se adiciona a contribuição do Doppler na avaliação de vasculatura retrobulbar de grande implicância clínica no diagnóstico de fistulas carótido-cavernosas (FCC), síndrome ocular isquêmica em pacientes com estenose carotídea significativa, neuropatia óptica isquêmica anterior, retinopatia diabética, glaucoma, trombose de veias retinianas, oclusão da artéria central da retina e a avaliação de doenças sistêmicas com repercussão hemodinâmica ocular.

Palavras chave: ecografia oftálmica, Doppler oftálmico, tumores orbitários, glaucoma, neuropatia óptica, oclusão arterial.

Introducción

Las imágenes ecográficas obtenidas en escala de grises permiten el estudio del globo ocular y otras estructuras orbitarias, mientras que el análisis con Doppler color y espectral permite la evaluación de las estructuras vasculares retrobulbares y la vascularización de tumores¹.

El examen se realiza con un transductor lineal de alta frecuencia (7-9 MHz) con el paciente en decúbito dorsal con los ojos cerrados. El abordaje es transpalpebral con visualización de imágenes longitudinales y transversales, generalmente en forma bilateral y comparativa.

La arteria oftálmica es la única colateral de la arteria carótida interna, se ubica medial al nervio óptico desde el ápex en sentido anterior, es de baja resistencia (IR 0,75) y su velocidad pico sistólica normal es de 37 +/- 7 cm/seg.¹

La arteria central de la retina se ubica en el centro de la vaina del nervio óptico, es de baja resistencia (IR 0,72) y su velocidad pico sistólica normal es de 9,5 +/- 1,5¹.

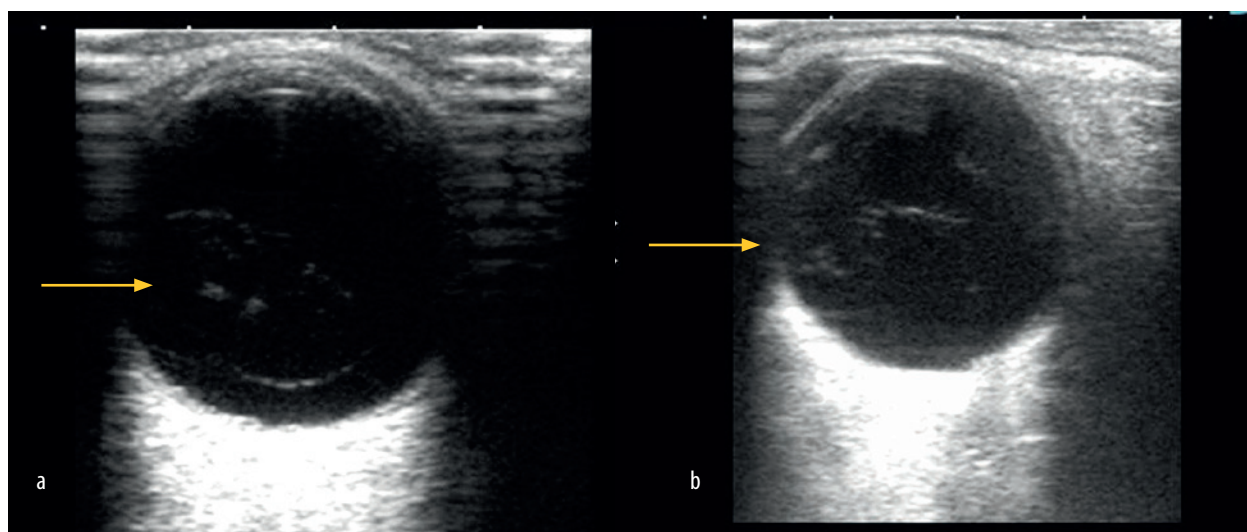


Figura 1. DPV. Se observan finas membranas de baja ecogenicidad (a) que modifican su ubicación con los movimientos oculares (b).

Las arterias ciliares posteriores largas (visibles) se ubican posteriores al margen posterior del globo ocular y cercanas al nervio óptico; presentan normalmente un índice de resistencia menor al de la arteria central de la retina (IR 0,68) y sus velocidades pico sistólicas normales son $11,3 \pm 2,2$.

El drenaje venoso se realiza a través de la vena central de la retina, venas oftálmicas superior e inferior y de las venas vorticosas¹.

Patologías oculares

Desprendimiento posterior del vítreo

Se produce cuando el líquido del vítreo atraviesa la corteza disecando el vítreo cortical de la retina. Puede ser completo o incompleto. Este último adopta formas de embudo. Con ecografía puede verse una membrana delgada de muy baja ecogenicidad (hialoides posterior) flotando en el interior del humor vítreo (fig. 1)^{2,5}.

Desprendimiento de retina

Consiste en la separación de la retina neurosensorial del epitelio pigmentario de la retina. Puede

ser por paso de líquido desde el vítreo a través de una ruptura (regmatógeno), por acumulación de líquido por procesos inflamatorios o vasculares (seroso) o por tracción por membranas y bandas adherenciales presentes en las retinopatías (traccional). Con ecografía la retina se visualiza como una membrana hiperecogénica y ligeramente gruesa, lo que la diferencia del desprendimiento posterior del vítreo. Puede ser lisa o con ondulaciones. La presencia de vascularización de la membrana también confirma su origen^{3,5}.

Desprendimiento coroideo

Generalmente posquirúrgico o postraumático. En ecografía se presenta como una membrana gruesa, ecogénica que configura una imagen biconvexa⁴⁻⁵.

Hemorragia vítrea

Puede ser secundaria a ruptura de vasos retinales, traumatismo, retinopatías o tumores. Ecográficamente se evidencian finos ecos internos que van aumentando progresivamente su ecogenicidad hasta formar coágulos de fibrina. Estos se adhieren a la pared posterior perdiendo movilidad (fig. 2)⁶.

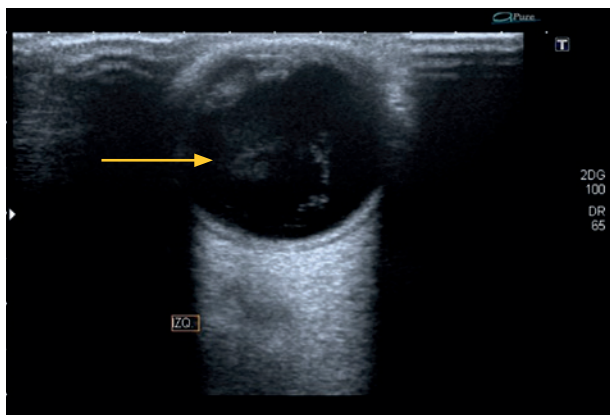


Figura 2. Hemorragia vítrea en evolución: se observan membranas de mediana ecogenicidad que corresponden a coágulos de fibrina.

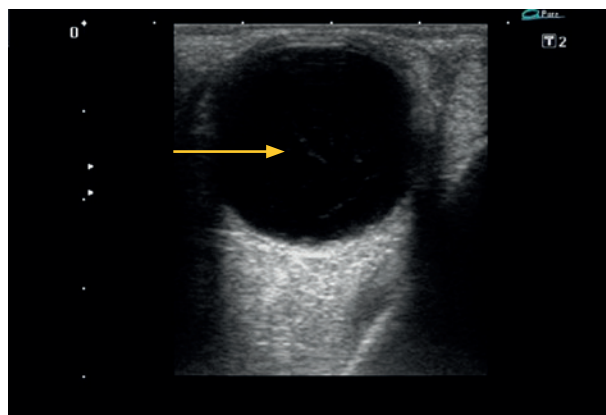


Figura 3. Uveítis. Se observan finos ecos internos dispersos móviles.

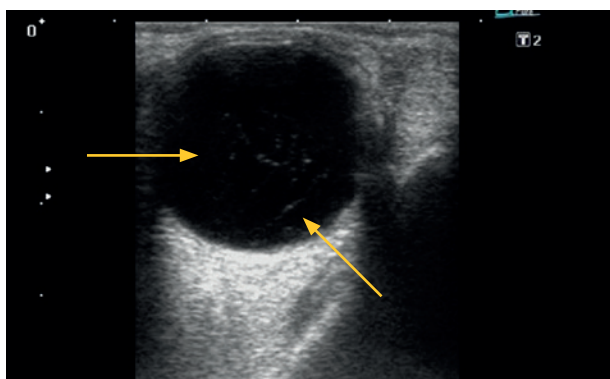


Figura 4. Hemovítreo y DPV en paciente con retinopatía diabética. Se observan ecos de membrana con tendencia a la adherencia posterior.

Endoftalmitis

Es la infección de la cámara vítrea. Se presenta como ecos internos puntiformes de baja ecogenicidad que evolucionan a pseudomembranas que no presentan adhesión a la región posterior⁷.

Uveítis

Es el compromiso inflamatorio de la membrana hialoides. Presenta finos ecos internos de ecogenicidad intermedia sumamente inespecíficos (fig. 3)⁷.

Retinopatía diabética

La retinopatía diabética proliferativa fibromuscular progresiva se produce por proliferación

neovascular en la papila óptica en las zonas hipoperfundidas de la superficie vítrea posterior. Suele cursar con hemorragia vítrea formando membranas, adherencias y posible desprendimiento del vítreo con los hallazgos ecográficos correspondientes (fig. 4)⁸.

Cuerpo extraño intraocular

La ecografía permite detectar el cuerpo extraño y evaluar lesiones asociadas. Los metálicos suelen ser irregulares e hiperecogénicos con sombra acústica posterior. En caso de cristales, su visualización depende de la incidencia del haz por lo que se solicita al paciente realizar movimientos del globo ocular para lograr su identificación⁹.

Patología papilar

Dentro de las lesiones que comprometen a la papila óptica, la más importante es su sobrelevación, que protruye hacia la cámara vítrea y generalmente se debe a edema de papila, lo que obliga a descartar la presencia de un tumor que comprima al nervio óptico¹.

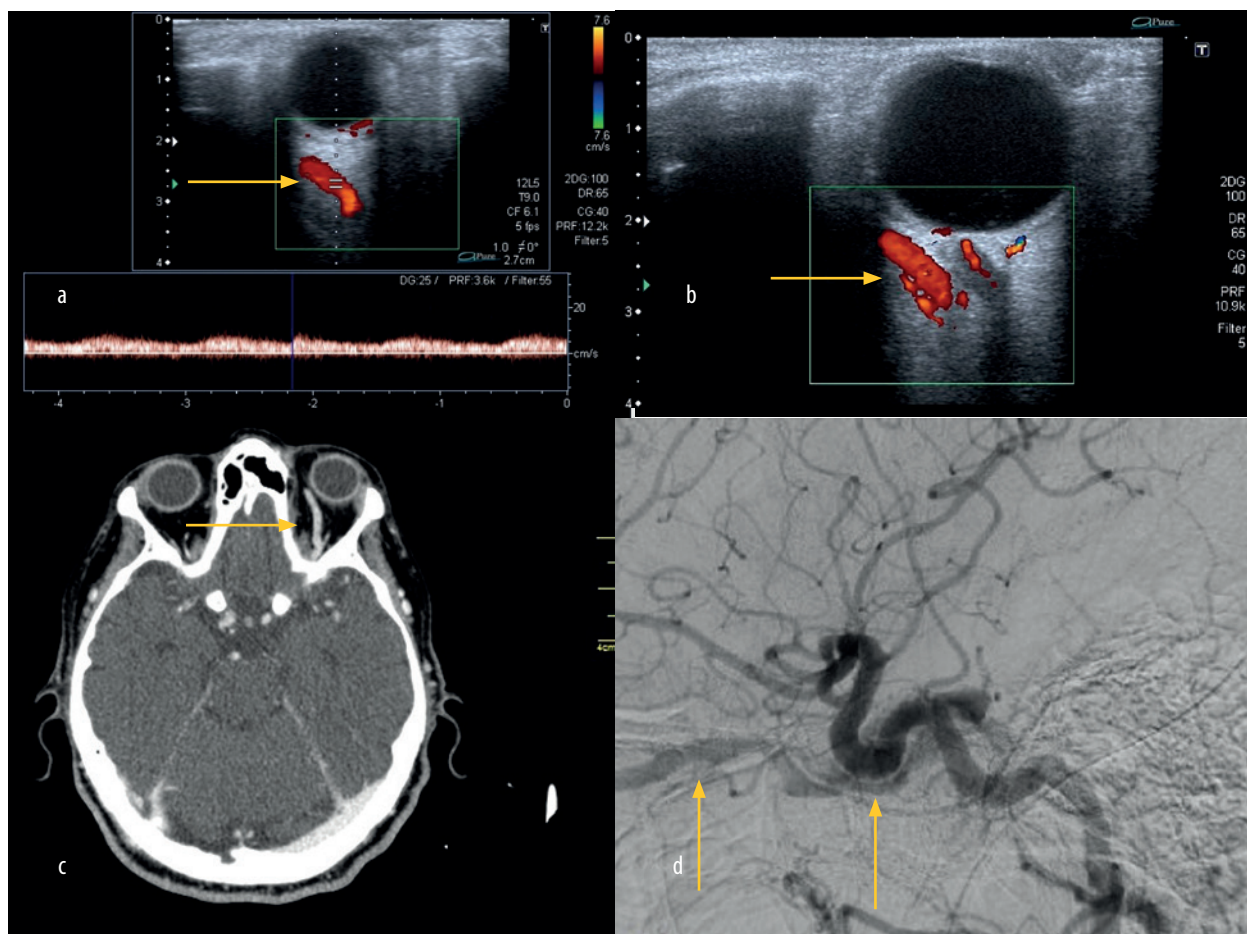


Figura 5. Fístula carótido cavernosa indirecta. Dilatación de la vena oftálmica superior con flujo arterializado (a y b). En angiografía se observa su opacificación arterial (c) y en angiografía digital se reconoce pasaje de contraste desde la CI hacia el seno cavernoso (d).

Patología tumoral

Dentro de los tumores intraoculares se encuentran el melanoma corioideo, el retinoblastoma y la metástasis. Estos presentan una ecogenicidad variable e intensa vascularización al Doppler color. Su diferencia principal radica en la edad de afectación y la presencia de enfermedad neoplásica conocida extraocular. La evaluación de la vascularización se utiliza como parámetro para el control postratamiento. La presencia de tumores intraoculares se asocia con la disminución de la velocidad de flujo de la arteria central de la retina, arterias ciliares posteriores y arteria oftálmica.

Los tumores orbitarios representan una amplia variedad de lesiones de diversos orígenes y, si bien la ecografía puede ser el método de estudio inicial, su evaluación excede ampliamente a este método¹⁰.

Patología vascular

Fístula

La fístula carótido-cavernosa es la comunicación anormal entre la arteria carótida interna y el seno cavernoso. Puede ser traumática o espontánea.

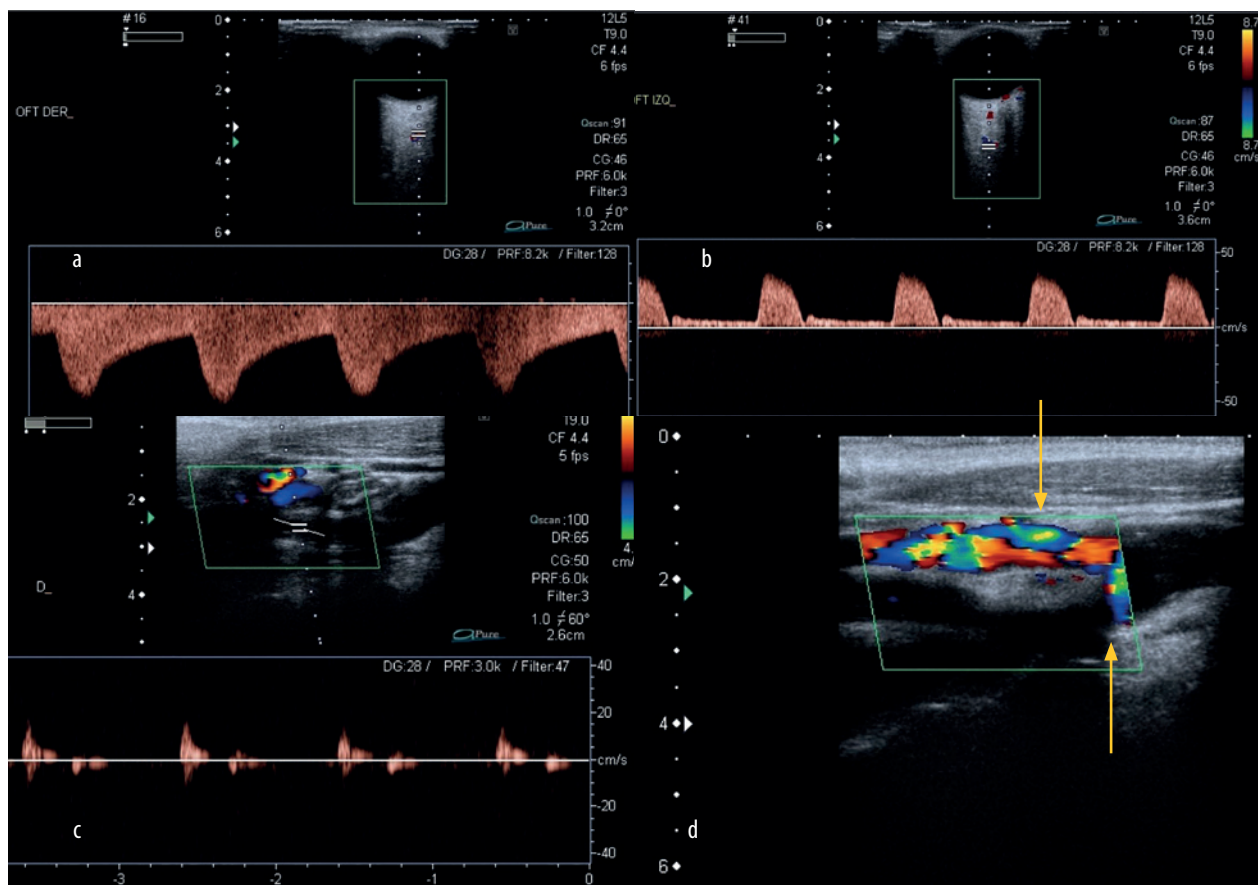


Figura 6. Oclusión de la arteria carótida interna. Se reconoce inversión del flujo de la arteria oftálmica derecha (a) en comparación con su contralateral (b), en consecuencia a una ausencia de flujo a nivel de la ACE compatible con oclusión total (c) y presencia de flujo turbulento a nivel de la AEC (d).

nea, directa o indirecta a través de vasos meníngeos. Las fistulas de alto flujo (directas) presentan síntomas más marcados.

Los hallazgos ecográficos son dilatación de la vena oftálmica superior con inversión de su flujo que se vuelve anterógrado y espectro de tipo arterializado (fig. 5)¹¹.

Síndrome isquémico ocular crónico

Es la hipoperfusión ocular crónica secundaria a enfermedad oclusiva carotídea, la cual tiene que ser cercana al 90% para producirla. El hallazgo característico es la inversión de la onda de flujo de la arteria oftálmica al Doppler espectral, secundaria al flujo colateral proveniente de la arteria carótida externa (fig. 6)¹².

Neuropatía óptica isquémica

Resulta secundaria al compromiso aterosclerótico de la circulación ciliar posterior con infarto parcial del nervio óptico. El hallazgo característico al Doppler color es la disminución o ausencia de flujo con aumento del índice de resistencia a nivel de las arterias ciliares posteriores. Los vasos centrales de la retina permanecen conservados (fig. 7)¹³.

Retinopatía diabética

Se caracteriza por una microangiopatía que evoluciona a una fase proliferativa de neovascularización que afecta a la retina o a la papila. El edema macular es el hallazgo más frecuente y es la principal causa de ceguera. Con ecografía Doppler se

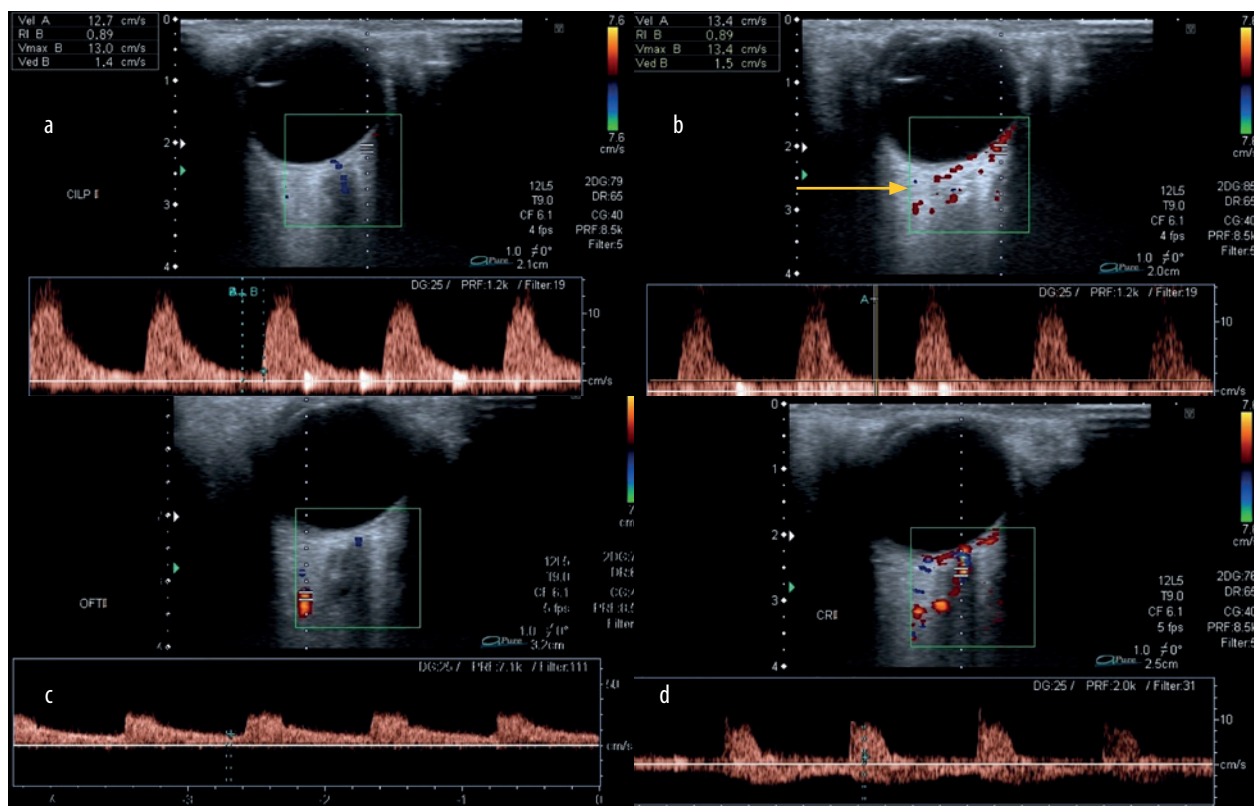


Figura 7. Neuritis óptica isquémica. Se observa aumento del índice de resistencia en las arterias ciliares posteriores de 0,89 (a y b) con espectro normal en la arteria oftálmica (c) y arteria central de la retina (d).

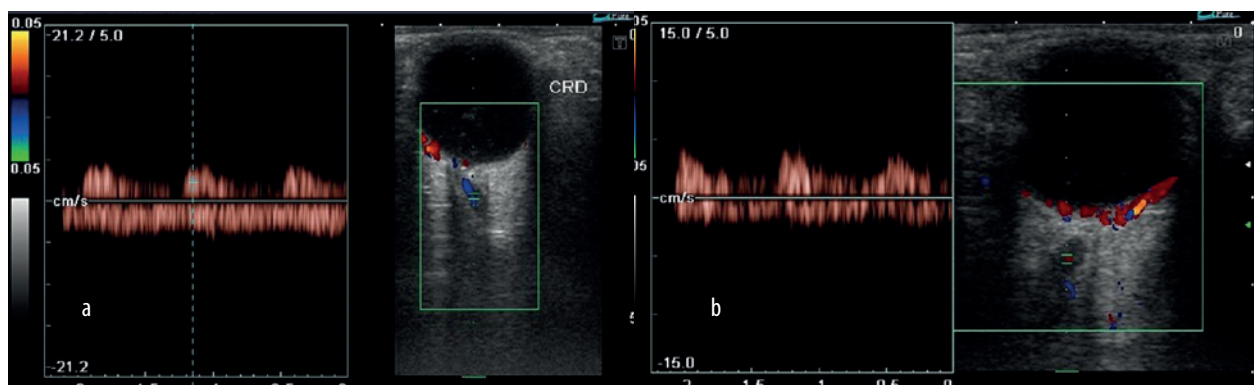


Figura 8. Retinopatía diabética. Se identifica disminución de las velocidades sistó-diaastólicas de la arteria central de la retina derecha (a) e izquierda (b) en un paciente diabético con retinopatía preproliferativa.

identifica reducción de las velocidades sistó-diaastólicas de la arteria central de la retina (fig. 8)¹⁴.

Glaucoma

Es el aumento de la presión intraocular que genera una neuropatía óptica. Se clasifican en pri-

marios y secundarios, y dentro de los primarios se dividen en los de ángulo abierto o de ángulo cerrado. Ecográficamente se observa alteración de la circulación retrobulbar. En los de evolución aguda se reconoce una incisura protodiaastólica y disminución de la velocidad del flujo diaastólico a nivel de la arteria centra de la retina y de las arte-

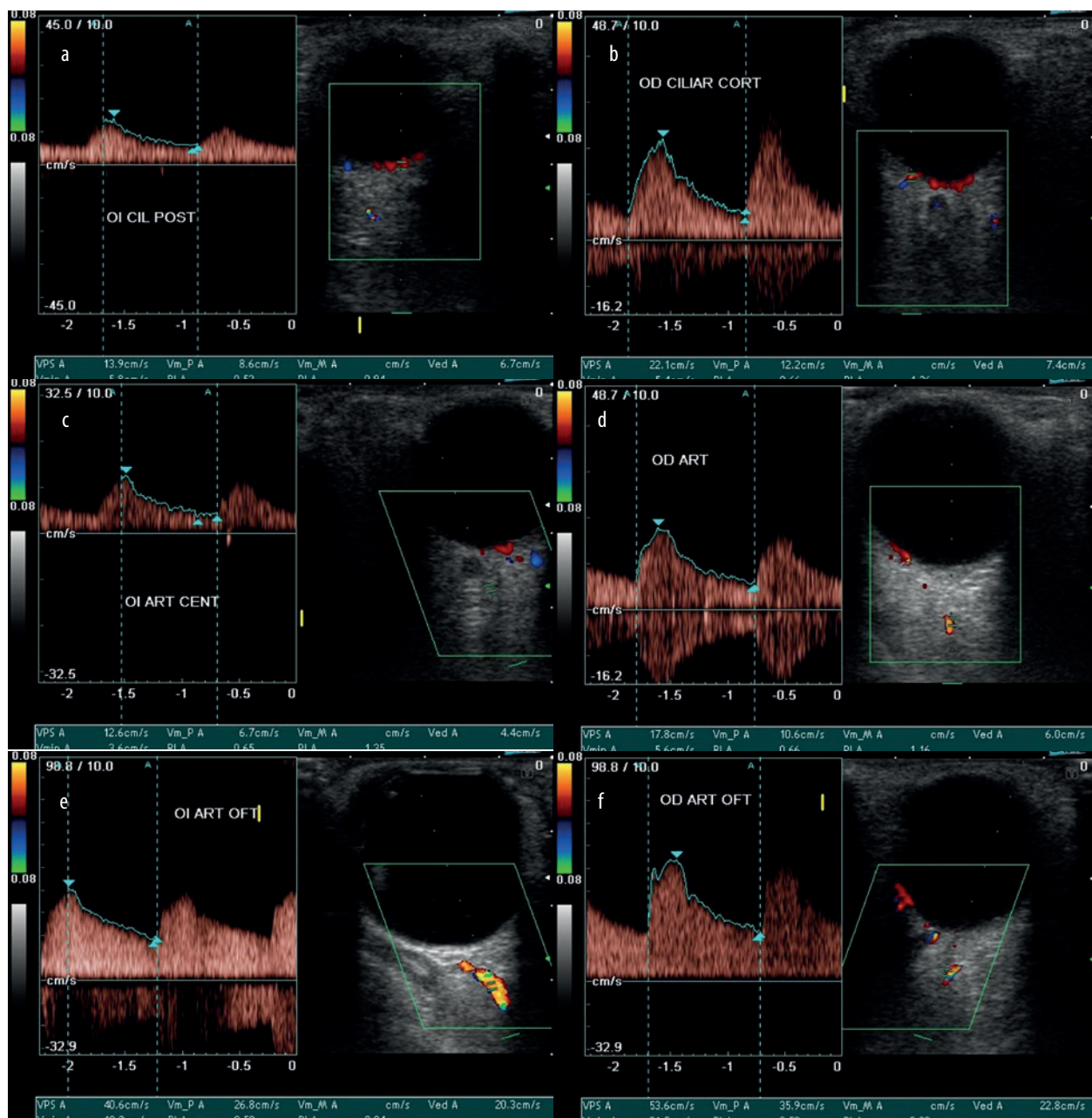


Figura 9. Glaucoma. Se observan bajas velocidades en las arterias retrobulbares del ojo izquierdo (a, c y e) con incremento de las mismas a nivel del ojo derecho en tratamiento con vasodilatadores (b, d y f) respectivamente.

rias ciliares posteriores con aumento del índice de resistencia; en los de evolución crónica disminuyen las velocidades sistólicas y diastólicas (fig. 9)¹⁵.

Trombosis de la vena central de la retina

Puede ser de origen isquémico o no isquémico. La forma isquémica podría ser resultado

de la compresión extrínseca de la vena por parte de la arteria central de la retina aterosclerótica a nivel de la lámina cribosa. Con ecografía Doppler se observa disminución o ausencia de flujo a nivel de la vena afectada. La arteria central de la retina presenta disminución de la velocidad sistólica y ausencia del flujo diastólico con consiguiente aumento del IR¹⁶.

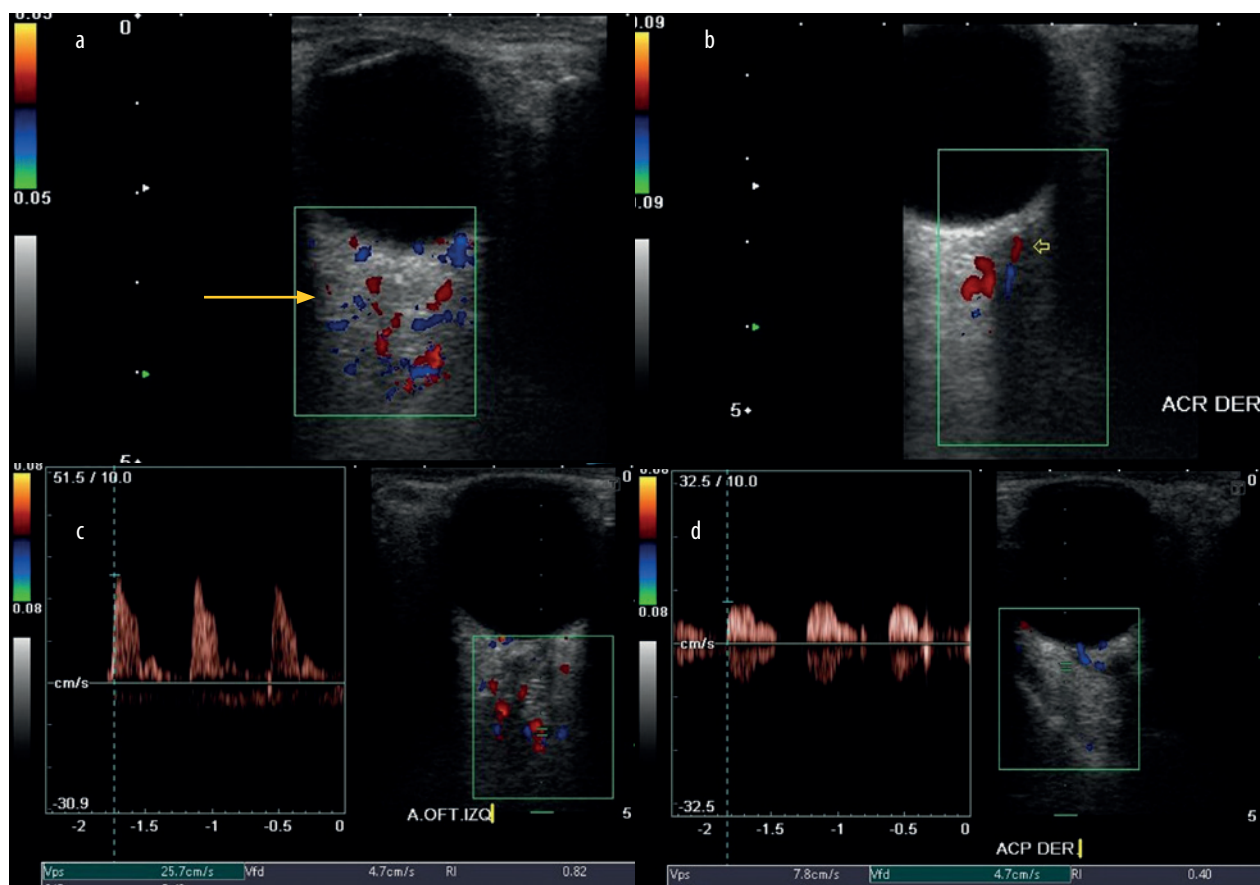


Figura 10. Oclusión de la arteria central de la retina. Se observa ausencia de flujo a nivel de la ACR izquierda con presencia de circulación colateral múltiple (a) en forma comparativa con su contralateral (b), con consecuente aumento del flujo a nivel de la AO izquierda (c) en comparación con su contralateral (d).

Oclusión de arteria central de la retina

Puede ser de origen embólico o no embólico y se asocia a pérdida permanente de la visión en forma frecuente. El material embolígeno puede identificarse como hiperecogénico retrobulbar, ya sea dentro de la arteria central de la retina o en las ciliares posteriores. Se observa disminución o ausencia de flujo a nivel de los vasos comprometidos (fig. 10)¹⁷.

Conclusión

Siendo un método accesible, económico, inocuo y fácil de realizar en pacientes con apertura

ocular reducida o medios opacos que dificultan la realización del fondo de ojo, la ecografía ocular con Doppler se convierte en una técnica eficaz para el diagnóstico y el seguimiento de las patologías oftálmicas.

Referencias

1. Cejas C, Benavides S, Sanguinetti MM, Zuk C, Saubidet G. *Ecografía y Doppler ocular y orbitario*. Buenos Aires: Ediciones Journal, 2004.
2. Kakehashi A, Takezawa M, Akiba J. Classification of posterior vitreous detachment. *Clin Ophthalmol* 2014; 8: 1-10.

3. Cabric E, Salihefendic N, Zildzic M, Licanin Z, Smajlovic F. Early ultrasonographic diagnosis of retinal detachment: multidisciplinary approach and benefit. *Med Arh* 2010; 64: 41-3.
4. Wu J, Zou L, Wu Z, Cheng L. High frequency color Doppler image of choroidal detachment. *Yan Ke Xue Bao* 2000; 16: 61-64.
5. Jianu SN. Aportul ecografiei Doppler color in diagnosticul ecourilor membraniforme intraoculare [Ecografía Doppler color en el diagnóstico de ecos membranosos]. *Oftalmologia* 2009; 53: 69-73.
6. Andzhelova DV. [Results of regional ocular hemodynamics examination in patients with vitreous hemorrhage]. *Vestn Oftalmol* 2013; 129: 14-18.
7. Kohanim S, Daniels AB, Huynh N, Elliott D, Chodosh J. Utility of ocular ultrasonography in diagnosing infectious endophthalmitis in patients with media opacities. *Semin Ophthalmol* 2012; 27: 242-5.
8. Salz DA, Witkin AJ. Imaging in diabetic retinopathy. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2015; 22: 145-50.
9. Nie S, Wang Z, Liu W, Liang X. Clinical application of X-ray, B-scan and CT in the diagnosis of ocular foreign bodies. *Eye Sci* 2013; 28: 11-14.
10. Dudea SM, Seceleanu A, Botar-Jid C, Chioresan A, Miha C. Ultrasonografia Doppler in patologia tumorală oculo-orbitală [Evaluación de ultrasonografía Doppler en tumores intraoculares y orbitarios]. *Oftalmologia* 2007; 51: 87-92.
11. Fel A, Szatmary Z, Sourour N, Bodaghi B, LeHoang P, Touitou V. Fistules carotido-caverneuses: correlation anatomo-clinique. *J Fr Ophtalmol* 2014; 37: 462-8.
12. Hu HH, Sheng WY, Yen WY, Lai ST, Teng MM. Color Doppler imaging of orbital arteries for detection of carotid occlusive disease. *Stroke* 1993; 24: 1196-1203.
13. Mamikonian VR *et al.* [Peculiarities of ocular blood flow in ischemic optic neuropathy and normal tension glaucoma]. *Vestn Oftalmol* 2013; 129: 3-8.
14. Meng N, Liu J, Zang Y, Ma J, Li H, Qu Y. Color Doppler imaging analysis of retrobulbar blood flow velocities in diabetic patients without or with retinopathy: a meta-analysis. *J Ultrasound Med* 2014; 33: 1381-9.
15. Abegão Pinto L, Vandewalle E, Willekens K, Marques-Neves C, Stalmans I. Ocular pulse amplitude and Doppler waveform analysis in glaucoma patients. *Acta Ophthalmol* 2014; 92: e280-5.
16. Flaharty PM, Phillips W, Sergott RC, Stefanyszyn M, Bosley T, Savino PJ. Color Doppler imaging of superior ophthalmic vein thrombosis. *Arch Ophthalmol* 1991; 109: 582-3.
17. Padrón-Pérez N, Aronés JR, Muñoz S, Arias-Barquet L, Arruga J. Sequential bilateral retinal artery occlusion. *Clin Ophthalmol* 2014; 8: 733-8.