

Ecografía ocular en pediatría

TERESA BERROCAL Y BEATRIZ RODRÍGUEZ-VIGIL

Radiología Pediátrica. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España.
tberrocal.hulp@salud.madrid.org; Beatrizrodriguezvigil@hotmail.com

El ultrasonido se viene utilizando en oftalmología desde sus más tempranas aplicaciones en medicina. En la actualidad se considera la primera modalidad de imagen en el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades oculares. En algunas situaciones, como en presencia de un medio opaco (opacificación corneal, miosis, catarata o hemorragia vítrea), representa el único método para obtener información sobre el estado del globo ocular y en otras constituye una exploración complementaria al examen clínico y oftalmológico^{1,2}. Resulta algo más limitada para el estudio de las afecciones orbitarias, especialmente en los procesos que producen invasión de las estructuras óseas (neoplasias, infecciones, entre otros) o a distancia, cuya valoración definitiva debe realizarse mediante tomografía computarizada (TM) o resonancia magnética (RM). Esto no significa que no sea una modalidad de primer orden en la práctica diaria. En los casos en los que no es capaz de ofrecer un diagnóstico específico, a menudo permite excluir ciertas patologías o categorizar la lesión en un grupo específico de alteraciones (lesión quística, vascular, etc.)¹⁻³. Permite evaluar de forma rápida y fiable las características de la lesión, tanto topográficas como morfológicas y cuantitativas: localización, extensión, contornos, estructura interna, reflectividad y atenuación del sonido^{2,3}. El Doppler color y pulsado proporciona información adicional sobre el estado de los vasos orbitarios y la vascularización de los procesos patológicos, difíciles de obtener por otras modalidades de imagen^{4,5}. La ecografía es, asimismo, una herramienta de gran valor en el seguimiento evolutivo de lesiones benignas y en la valoración de la respuesta al tratamiento de cualquier tipo de afección. Su inocuidad, rapidez y bajo coste, unidos a que no precisa anestesia ni sedación, permiten repetirla cuantas veces sea necesario. Esto es de especial relevancia en pacientes con procesos crónicos, en los que las técnicas de imagen que implican utilización de radiaciones ionizantes pueden acarrear graves consecuencias en su vida adulta¹⁻⁵.

Las indicaciones principales de la ecografía ocular incluyen: *a)* diagnóstico diferencial de la leucocoria; *b)* presencia de extrema miosis o medio ocular opaco que impide la visualización oftalmoscópica de las estructuras oculares; *c)* masa detectada en el examen oftalmoscópi-

Puntos clave

- La ecografía se considera en la actualidad la modalidad de imagen de elección en el diagnóstico y seguimiento de la afección intraocular.
- Permite evaluar de forma rápida y fiable las características de la lesión, tanto topográficas como morfológicas y cuantitativas: localización, extensión, contornos, estructura interna, reflectividad y atenuación del sonido.
- El Doppler color y pulsado proporciona información adicional sobre el estado de los vasos orbitarios y la vascularización de los procesos patológicos, difíciles de obtener por otras modalidades de imagen.
- La ecografía es una herramienta esencial en el manejo del paciente con leucocoria. Permite distinguir causas tumorales (retinoblastoma) de causas congénitas (enfermedad de Coats, persistencia de la vasculatura fetal) o adquiridas (retinopatía del prematuro, infección por *Toxocara canis*).
- Es la modalidad de imagen de elección en el diagnóstico de las afecciones vitreoretinianas, particularmente la hemorragia vítrea, el desprendimiento de retina y coroideo, y la infección intraocular.
- Su utilidad es más limitada en el estudio de extensión extraocular de las neoplasias oculares y en las enfermedades orbitarias, que se evalúan mejor mediante tomografía computarizada o resonancia magnética.

co; *d)* sospecha de masa subyacente a un desprendimiento de retina; *e)* traumatismo ocular con o sin cuerpo extraño, y *f)* biometría¹⁻³.

Diagnóstico diferencial de la leucocoria

Una de las aplicaciones más importantes y habituales de la ecografía es el manejo del paciente con leucocoria. La leucocoria o pupila de color blanco puede estar producida por diversas entidades, entre las que se encuentran la persistencia de la vasculatura fetal, la enfermedad de Coats, la fibroplasia retrolental, el retinoblastoma y la infección por *Toxocara canis*⁶.

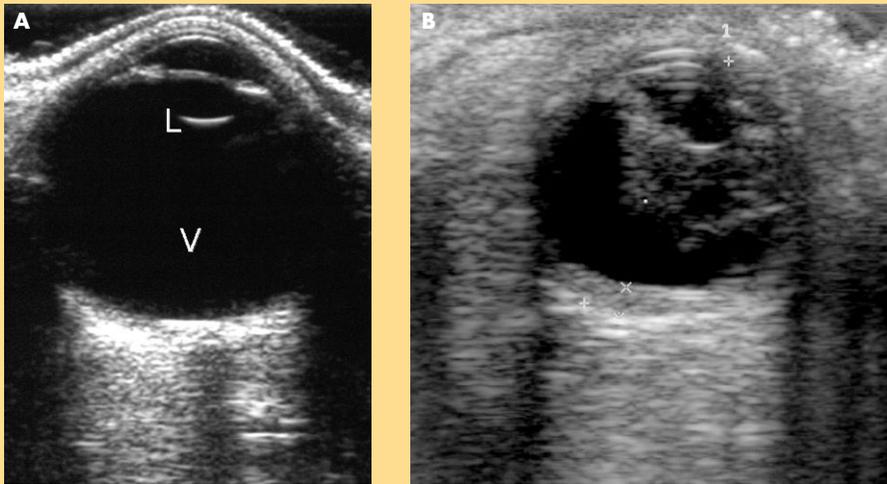


Figura 1. Persistencia de la vasculatura fetal. A: corte transversal de un ojo derecho normal. L: lente; V: vítreo. B: corte transversal del ojo derecho de un paciente de 2 meses con persistencia de la vasculatura fetal. El globo ocular es de pequeño tamaño y presenta engrosamiento de la pared posterior. La cámara posterior se encuentra ocupada por un magma hiperecogénico que se extiende desde la lente hasta la pared posterior del globo.

Persistencia de la vasculatura fetal

La persistencia de la vasculatura fetal, conocida antes como persistencia del vítreo primario hiperplásico, consiste en una malformación congénita de la porción anterior del vítreo primario que se presenta como una placa de tejido conectivo fibrovascular retrolentel. Esta estructura, que puede contener tejido adiposo, cartílago y músculo liso, además de vasos y fibroblastos, puede adherirse a la cápsula posterior del cristalino y conducir a la opacidad progresiva de éste^{2,7}. El 90% de los casos son unilaterales, y se asocia a persistencia de la arteria hialoidea en el 3% de los recién nacidos a término y en el 90% de los prematuros. La persistencia de la vasculatura fetal es la segunda causa más frecuente de leucocoria (el 28% de todas ellas); el 30% se acompañan de desprendimiento de retina y frecuentemente se asocia a microftalmía. La ecografía demuestra un globo ocular pequeño, con una banda hiperecogénica que se extiende desde el polo posterior del globo a la superficie posterior de la lente^{1,6} (fig. 1). Ocasionalmente pueden verse desprendimiento de retina y hemorragia vítrea^{2,6,7}.

Enfermedad de Coats

La enfermedad de Coats (telangiectasia retiniana) es una retinitis vascular periférica caracterizada por dilatación aneurismática y telangiectasia de los vasos retinianos con exudación subretiniana asociada. Es una alteración congénita presente al nacimiento; sin embargo, los síntomas y signos suelen aparecer en niños de 7 a 12 años⁸. Típicamente afecta a un solo ojo y se manifiesta con estrabismo o leucocoria. En la ecografía se observan masas hiperecogénicas irregulares en la pared posterior del vítreo, frecuentemente acompañadas de desprendimiento de retina, hemorragia vítrea y subretiniana y ligera microftalmía. La diferenciación con el retinoblastoma no calcificante es difícil, aunque la edad más temprana de presentación del retinoblastoma y la microftalmía que puede acompañar a la enfermedad de Coats pueden ayudar al diagnóstico diferencial^{9,10}.

Fibroplasia retrolentel

La fibroplasia retrolentel o retinopatía del prematuro es una retinopatía vascular proliferativa producida por alteración en la oxigenación de la retina inmadura. Se produce en prematuros tratados con oxigenoterapia. Los pacientes prematuros tienen una vascularización incompleta de la retina, especialmente en los sectores temporales. La oxigenoterapia produce la vasoconstricción arteriolar de los vasos inmaduros, que da lugar a edema del tejido retinal isquémico, seguido por neovascularización con hemorragia, exudado y formación de tejido fibrovascular retinovítreo (estadios II y III). Los estadios finales incluyen fibrosis con retracción del tejido fibrovascular (estadios IV y V). La ecografía es especialmente útil en los estadios avanzados, cuando predomina la leucocoria. Es característica la presencia de tractos hiperecogénicos que se extienden desde la periferia de la retina al vítreo por detrás de la lente¹¹ (fig. 2). Estos tractos producen tracción de la retina y el subsiguiente desprendimiento de ésta. La fibroplasia se acompaña de microftalmía y en ocasiones pueden aparecer calcificaciones^{11,12}.

Retinoblastoma

La mitad de las leucocorias de la infancia están causadas por el retinoblastoma, el tumor ocular primitivo más frecuente en niños. La edad media de presentación es de 18 meses y la mayoría de los pacientes son menores de 3 años. Existe historia familiar en el 6% de los casos y se ha demostrado una herencia autosómica dominante incompleta. Se produce afectación bilateral en el 30% de los pacientes. La mayoría de los pacientes se presentan con leucocoria, aunque el estrabismo es también una manifestación frecuente. Los hallazgos ecográficos dependen de que el tumor crezca hacia el vítreo (crecimiento endofítico) o hacia la coroides (crecimiento exofítico), y de si se trata de una lesión única o múltiple, uni o bilateral^{2,3}. En general la ecografía demuestra una masa intraocular sólida, única o múltiple, irregular, de ecogenidad heterogénea y con calcificaciones en el 90% de los

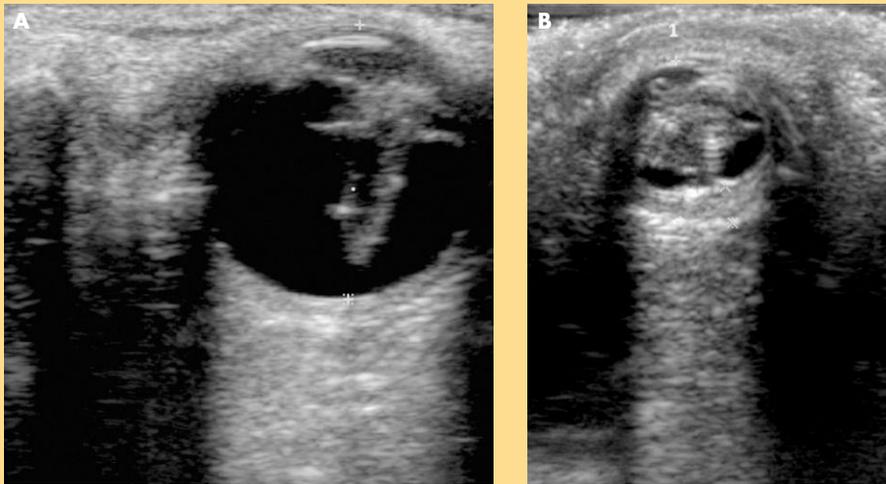


Figura 2. Fibroplasia retrolental en un paciente prematuro tratado con oxigenoterapia. A: ojo derecho que presenta un tracto ecogénico que se extiende desde la periferia de la retina al vítreo por detrás de la lente (fibroplasia en estadio II). B: ojo izquierdo del mismo paciente, de tamaño notablemente disminuido y ocupado por el tejido fibrovascular ecogénico característico del estadio V.

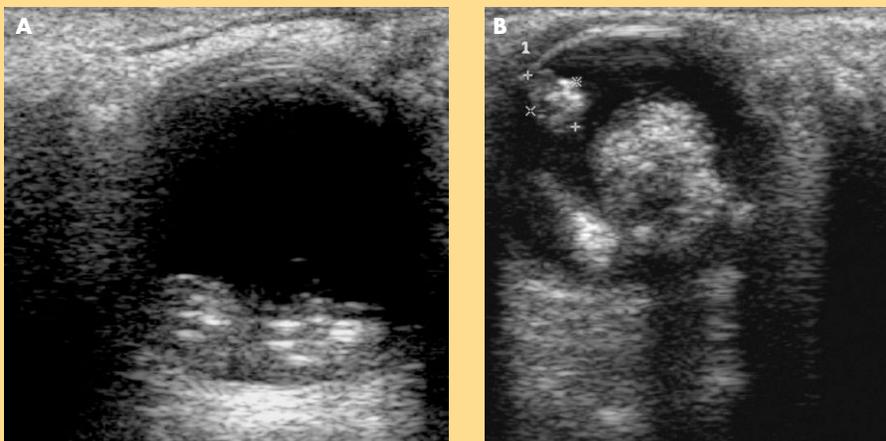


Figura 3. Retinoblastoma bilateral en un paciente de 2 años con leucocoria. A: ojo derecho que presenta una masa hiperecogénica con calcificaciones puntiformes en el polo posterior del globo ocular. B: ojo izquierdo del mismo paciente que presenta 3 masas sólidas e hiperecogénicas que ocupan prácticamente todo el globo, con calcificaciones densas que corresponden a un retinoblastoma multifocal.

casos (fig. 3). Las calcificaciones son generalmente focales, aunque pueden producirse también calcificaciones finas diseminadas. Se observa desprendimiento de retina en todos los casos y la hemorragia vítrea es frecuente. El tamaño ocular es normal^{3,13}. La ecografía es importante para determinar la extensión de la lesión a la coroides, el nervio óptico y la órbita, si bien la extensión extraocular debe valorarse con TC o RM. El diagnóstico diferencial con la fibroplasia retrolental y la persistencia de la vasculatura fetal se basa en la presencia de microftalmía típica en estos procesos y la ausencia de calcificación en ellos^{2,13}.

Infección por *Toxocara canis*

La infección ocular por *T. canis* causa el 16% de las leucocorias en la infancia. La endoftalmitis toxocaral es transmitida por perros y se disemina por vía hematogena a la coroides temporal. Es más frecuente entre los 6 y 12 años. Suele ser unilateral y ocasiona pérdida de la visión del ojo afectado. La ecografía demuestra una masa ecogénica en la parte posterior del globo que puede calcificarse. La diferenciación con el retinoblastoma es difícil. La identificación histológica del organismo o un test serológico positivo confirmará el diagnóstico^{1,3}.

Enfermedades vitreoretinianas

La ecografía es extraordinariamente útil en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades que afectan al vítreo y la retina, entre ellas la hemorragia vítrea, el desprendimiento de retina y coroides y la infección intraocular.

Hemorragia vítrea

La hemorragia vítrea suele ser secundaria a un traumatismo, una intervención quirúrgica o hipertensión arterial. Los hallazgos ecográficos dependen de la cuantía de la hemorragia. En la hemorragia leve se observará un mínimo aumento de la ecogenicidad en la parte más en declive del globo, mientras que en la hemorragia masiva aparecen numerosos ecos móviles de intensidad media-alta, irregulares y mal definidos⁴. La hemorragia vítrea generalmente se reabsorbe, aunque las hemorragias repetidas pueden dar lugar a la formación de membranas vítreas que inicialmente son cortas y móviles y con el tiempo se vuelven rígidas. La falta de fijación al nervio

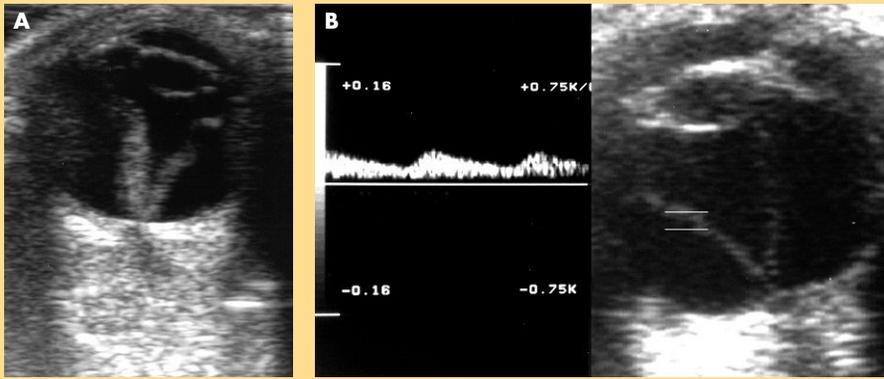


Figura 4. Desprendimiento de retina. A: imagen hiperecogénica en V con punto de anclaje en la papila, característica del desprendimiento de retina. B: estudio Doppler pulsado que demuestra la existencia de vascularización arterial en la retina desprendida, lo que permite el diagnóstico diferencial con las membranas vítreas que no presentan vascularización.

óptico permite su diferenciación con el desprendimiento de retina. La ecografía ayuda a valorar la existencia de una complicación subyacente como desprendimiento de retina, tumor o enfermedad de Coats, especialmente cuando no es visible el fondo de ojo^{4,5}.

Desprendimiento de retina

El desprendimiento de retina suele ser secundario a traumatismos, tumores o procesos inflamatorios. En la ecografía la retina desprendida típicamente aparece como un área curvilínea de alta ecogenicidad con punto de fijación en la papila y extensión a la *ora serrata*. Puede ser parcial (sólo en un cuadrante) o total con la típica configuración en V¹ (fig. 4). El espacio subretiniano puede aparecer normal u ocupado por sangre, inflamación o tumor. En el desprendimiento de larga evolución la retina aparece engrosada y plegada y ha perdido la movilidad. El punto de fijación en la papila permite diferenciar esta entidad de las membranas vítreas y el desprendimiento de coroides, cuya fijación está siempre fuera de la mácula^{5,14}.

Infecciones intraoculares

Las infecciones intraoculares (endofthalmitis) pueden estar causadas por bacterias, hongos o parásitos. Los microorganismos pueden alcanzar el ojo directamente o por vía hematógena. Los hallazgos ecográficos son similares a los de la hemorragia vítrea, con ecos de intensidad media-alta dispersos por el vítreo. Los ecos, sin embargo, son menos móviles que en la hemorragia^{1,5}.

Enfermedades inflamatorias de la órbita

La enfermedad inflamatoria orbitaria suele manifestarse como una inflamación aguda que afecta a la grasa, el nervio óptico, el músculo o varios de estos elementos.

casos más graves se forma un absceso. El proceso se conoce como panoftalmítis.

Celulitis orbitaria

La celulitis orbitaria afecta fundamentalmente a la grasa retrobulbar y suele ser secundaria a procesos inflamatorios o infecciosos de estructuras adyacentes, tales como senos paranasales, cavidad nasofaríngea y estructuras craneales y faciales. La ecografía pone de manifiesto un moteado difuso de baja ecogenicidad que invade la grasa retrobulbar^{15,16}, o bien una o más lesiones sólidas, bien delimitadas, con bordes irregulares e hipocóicas respecto a los tejidos circundantes. Una buena respuesta al tratamiento con antibióticos y corticoides ayuda al diagnóstico¹⁶.

Neuritis óptica

La neuritis óptica es un proceso inflamatorio circunscrito al nervio óptico, que aparece en la ecografía engrosado y con una doble línea característica que corresponde a la inflamación de la vaina nerviosa^{1,15}.

Cuando la inflamación se localiza en uno o más de los músculos extraoculares, el proceso se conoce como miositis. La ecografía típicamente demuestra un engrosamiento tanto del músculo afectado como del tendón de inserción. Ambos se hacen globulosos e hipocóicos debido al edema^{2,3}, aunque en fase aguda el hallazgo más llamativo puede ser únicamente el engrosamiento del tendón.

Enfermedades quísticas y vasculares

Se agrupan en este apartado una serie de entidades que, debido a su naturaleza, presentan un aspecto quístico o un patrón de predominio quístico en el estudio ecográfico. Todas ellas son benignas. El Doppler está muy indicado para el estudio de las anomalías vasculares por tratarse de

una exploración relativamente fácil de realizar, no invasiva y capaz de medir la velocidad y dirección del flujo en los vasos, difícil de precisar por cualquier otro método.

Quiste dermoide

El quiste dermoide es el tumor orbitario más frecuente en la infancia, donde representa el 32% de todos ellos. En la edad pediátrica es más frecuente el crecimiento hacia fuera en el párpado. El examen ecográfico pone de manifiesto una masa bien definida, encapsulada y heteroecogénica, con un componente quístico variable dependiendo de su contenido^{17,18}. Debido a la retención anormal de derivados ectodérmicos, pueden contener colesterol, grasa, secreciones sebáceas e incluso, en algunos casos, pelos. Ocasionalmente pueden identificarse niveles líquidos. No es raro que produzcan excavación en el hueso orbitario adyacente, para cuya valoración es preciso realizar una TC. Estas lesiones se muestran avasculares en el estudio Doppler⁴.

Mucocele

El mucocele es un quiste que generalmente se produce en el seno frontal o etmoidal y suele estar asociado a enfermedad respiratoria crónica (inflamación u obstrucción mecánica al drenaje del seno). La acumulación de moco y residuos produce el crecimiento del quiste, que erosiona y rompe la pared del seno y se extiende hacia la órbita. En la ecografía aparece como una masa homogénea e hipocóica debido a su contenido mucoso, y en el estudio Doppler no se aprecia vascularización^{4,17}. La erosión ósea no puede valorarse correctamente por ecografía y es imprescindible realizar una TC.

Angioma capilar

El angioma capilar es el tumor vascular orbitario más común en la infancia. Se trata de un hamartoma congénito que suele estar presente al nacimiento, crece rápidamente durante los primeros 6 a 12 meses de vida y con frecuencia involuciona y regresa espontáneamente antes de los 7 años. Generalmente se localiza en la parte anterior de la órbita, aunque puede ser posterior. La ecografía demuestra una masa mal circunscrita de alta ecogenicidad debido al predominio de capilares. El estudio Doppler es bastante característico, con un flujo interno muy abundante que va disminuyendo con la edad^{4,19,20}.

Enfermedades tumorales orbitarias

El Doppler puede ser útil en la evaluación de los tumores orbitarios, tanto para la caracterización tisular como para la identificación del aporte vascular. A pesar de ello, la TC y la RM son las exploraciones de elección, pues la infiltración tumoral y su extensión fuera de la órbita son difíciles de determinar con ultrasonidos^{1,3}.

El rhabdomioma es la neoplasia mesenquimal más frecuente de la órbita en la edad pediátrica: representa



Figura 5. Rhabdomioma. Corte transversal de la órbita izquierda que muestra un engrosamiento muy importante del músculo recto externo, que desplaza ligeramente el globo ocular hacia la línea media. La masa es sólida y con una ecogenicidad similar a la del músculo.

aproximadamente el 4% de todas las masas orbitarias infantiles. El 90% aparece en niños menores de 15 años. Puede afectar a uno o más músculos o desarrollarse independientemente de ellos, con un crecimiento por lo general muy rápido. La ecografía muestra una masa generalmente alargada, heterogénea y de ecogenicidad media-baja, que se delimita bastante bien aunque sus contornos son irregulares (fig. 5)²¹. Es frecuente la invasión de paredes óseas y tejidos blandos, ya que es un tumor muy agresivo^{21,22}.

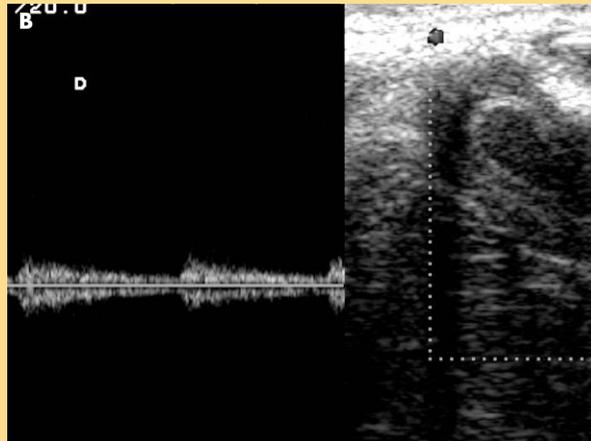
La afectación de la órbita ocurre en el 8% de las leucemias y el 3-4% de los linfomas pediátricos, excepto en el linfoma de Burkitt, en el que puede ser incluso la primera manifestación. Este tumor se presenta en la ecografía como una masa única o múltiple, hipocóica, con bordes infiltrativos y mal diferenciada del resto de los elementos orbitarios²³. El estudio Doppler muestra abundante vascularización tanto arterial como venosa. El diagnóstico diferencial con el seudotumor es difícil con ecografía, y para ello resulta de gran utilidad la RM^{19,24}.

El neuroblastoma es el tumor que más frecuentemente metastatiza en la órbita en la edad pediátrica, aunque pueden hacerlo muchos otros. La metástasis puede ocurrir también por contigüidad a partir de un tumor de los senos paranasales, estructuras faciales y cráneo. Desde el punto de vista ecográfico se aprecian masas únicas o múltiples, de tamaño y ecogenicidad variables y bordes infiltrativos^{19,23,24}.

Traumatismos y cuerpos extraños

La ecografía del traumatismo ocular y orbitario suele ser laboriosa tanto por las dificultades para explorar un ojo doloroso y poco móvil como por la complejidad de las lesiones que se producen. A pesar de estas dificultades, la ecografía es un examen obligado ante todo traumatismo ocular^{1,2}. Existen 3 grandes tipos de traumatismos ocula-

Figura 6. Traumatismo ocular. A: paciente de 8 años que había sufrido un impacto directo de un balón sobre el globo ocular. La ecografía demuestra que todo el globo está ocupado por ecos de mediana intensidad correspondientes a una hemorragia vítrea. Nótese la ausencia de calcificaciones. Asimismo, el estudio Doppler color demostró la ausencia total



de vasos. Ambos hallazgos permiten distinguir la hemorragia del retinoblastoma. B: paciente de 5 años que había sufrido un traumatismo penetrante en el ojo izquierdo. La ecografía demuestra pérdida de sustancia en la cámara posterior, pérdida de la morfología esférica del globo, hemorragia vítrea y desprendimiento de retina, confirmado por el Doppler pulsado.

res que pueden darse asociados o aisladamente: a) contusiones simples o complicadas con rotura de las paredes del globo; b) heridas del globo simples o perforantes, y c) cuerpos extraños. En cada caso es importante evaluar la existencia de hemorragia vítrea, desprendimiento de retina, desprendimiento coroideo, alteraciones de la ecogenidad, posición de la lente y engrosamiento o rotura de la pared ocular (fig. 6). En el espacio retroocular es necesario evaluar la existencia de hematomas o complicaciones vasculares secundarias (p. ej., una fístula carotidocavernosa o una fístula de la vena angular), así como la integridad del nervio óptico y de los músculos oculares. El Doppler color es de especial utilidad en la valoración de los vasos orbitarios, lo que es particularmente importante en pacientes con hematoma orbitario^{3,25}.

La ecografía permite la detección de cuerpos extraños en el 95% de los alojados en el globo y en el 50% de los localizados en la órbita. El cuerpo extraño, ya sea metálico, vegetal o de otra naturaleza, se presenta habitualmente como un foco hiperecogénico (debido a la gran diferencia de impedancia acústica entre el medio ocular y el cuerpo extraño) con artefacto o verdadera sombra posterior¹. Es necesario localizar con precisión el cuerpo extraño (meridiano, pared, papila, etc.) y establecer su movilidad dentro del globo mediante un estudio dinámico. Los cuerpos extraños localizados en la órbita deben estudiarse con TC para definir su relación con las estructuras orbitarias y el estado del suelo, las paredes de la órbita y los senos paranasales^{3,4,25}.

Bibliografía

● Importante ●● Muy importante

- Berrocal T, De Orbe A, Prieto C, Al-assir I, Izquierdo C, Pastor I, et al. US and color Doppler imaging of ocular disease in the pediatric age group. *Radiographics*. 1996;16:251-72.
- Afshari MA, Hart L, Afshari NA, Mukai S. Ophthalmic ultrasonography in children. *Int Ophthalmol Clin*. 2001;41:153-64.

- Gorospe L, Royo A, Berrocal T, García Raya P, Moreno P, Abelairas J. Imaging of orbital disorders in pediatric patients. *Eur Radiol*. 2003;13:2012-26.
- Lieb WE. Color Doppler imaging of the eye and orbit. *Radiol Clin N Am*. 1998;36:1059-71.
- Wong AD, Munk PL, Cooperberg PL. Status of ultrasound of the eye and orbit. *Ultrasound Quarterly*. 1994;12:105-15.
- Smirniotopoulos JG, Bargallo N, Mafee MF. Differential diagnosis of leukokoria: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 1994;14:1059-79.
- Kaste SC, Jenkins JJ III, Meyer D. Persistent hyperplastic primary vitreous of the eye: imaging findings with pathologic correlation. *AJR Am J Roentgenol*. 1994;162:437-40.
- Congenital eye anomalies. *Pediatr Clin N Am*. 2003;50:55-76.
- Edward DP, Mafee MF, García-Valenzuela E, Weiss RA. Coats' disease and persistent hyperplastic primary vitreous. *Radiol Clin North Am*. 1998;36:1119-31.
- Galluzzi P, Venturi C, Cerase A, Vallone IM, Bracco S, Bardelli AM, et al. Coats' disease: smaller volume of the affected globe. *Radiology*. 2001;221:64-9.
- Stout AU, Stout JT. Retinopathy of prematurity. *Pediatr Clin N Am*. 2003;50:77-87.
- Pulido JS, Byrne SF, Clarkson JG. Evaluation of eyes with advanced stages of retinopathy of prematurity using standardized echography. *Ophthalmology*. 1991;98:1099-104.
- Kaufman LM, Mafee MF, Song CD. Retinoblastoma and simulating lesions. Role of CT, MR imaging and use of Gd-DTPA contrast enhancement. *Radiol Clin North Am*. 1998;36:1101-17.
- Mafee MF, Peyman GA. Retinal and choroidal detachments: role of magnetic resonance imaging and computed tomography. *Radiol Clin North Am*. 1987;25:487-507.
- Gómez Campdera JA, Navarro Gómez ML, García-Mon Maranes F, Aránguez Morena G, Casanova Morcillo A. Celulitis orbitaria y periorbitaria en la infancia. Revisión de 166 casos. *Ann Esp Pediatr*. 1996;44:29-34.
- Jain A, Rubin PA. Orbital cellulitis in children. *Int Ophthalmol Clin*. 2001;41:71-86.
- Kaufman LM, Villablanca JP, Mafee MF. Diagnostic imaging of cystic lesions in the child's orbit. *Radiol Clin North Am*. 1998;36:1149-63.
- Bonavolonta G, Tranfa F, De Conciliis C, Strianses D. Dermoid cysts: 16-year survey. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 1995;11:187-92.
- Gundalp I, Gunduz K. Vascular tumors of the orbit. *Doc Ophthalmol*. 1995;89:337-45.
- Weber AL, Romo LV, Sabates NR. Pseudotumor of the orbit. Clinical, pathologic, and radiologic evaluation. *Radiol Clin North Am*. 1999;37:151-68.
- Sohaib SA, Moseley I, Wright JE. Orbital rhabdomyosarcoma. The radiologic characteristics. *Clin Radiol*. 1998;53:357-62.
- Mafee MF, Pai E, Philip B. Rhabdomyosarcoma of the orbit. Evaluation with MR imaging and CT. *Rad Clin North Am*. 1998;36:1215-27.
- Valvassori GE, Sabris SS, Mafee RF. Imaging of orbital lymphoproliferative disorders. *Radiol Clin North Am*. 1999;37:135-50.
- Castillo BV, Kaufman L. Pediatric tumors of the eye and orbit. *Pediatr Clin North Am*. 2003;50:149-72.
- Go JL, Vu VN, Lee KJ, Becker TS. Orbital trauma. *Neuroimag Clin N Am*. 2002;12:311-24.