

# Tratamiento radiológico de las invaginaciones intestinales

GLORIA DEL POZO<sup>a</sup>, TERESA BERROCAL<sup>b</sup> Y ÁNGEL NOGALES<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.

<sup>b</sup>Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España.

<sup>c</sup>Departamento de Pediatría. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.

gpozo.hdoc@salud.madrid.org; anogales.hdoc@salud.madrid.org; tberrocal154@ono.com

La invaginación o intususcepción es el prolapso de un segmento de intestino proximal (*intussusceptum*) en la luz del asa de la inmediatamente adyacente o distal (*intussuscipiens*).

Con frecuencia las invaginaciones son idiopáticas e ileocólicas en niños entre los 3 y los 24 meses de edad. Los puntos guía o de arrastre (divertículo de Meckel, quistes de duplicación, tumores) son poco frecuentes (menos del 5%). En menos del 50% de las invaginaciones aparece la tríada clínica clásica de dolor cólico abdominal, masa palpable y sangre mezclada con las heces<sup>1</sup>. La evolución natural de la invaginación es hacia la obstrucción intestinal, seguida de perforación con peritonitis y shock séptico. La ecografía tiene una precisión diagnóstica alta, cercana al 100%. En un corte axial, el mesenterio del *intussusceptum* tiene una disposición característica en semiluna hiperecogénica (signo de crescent en “donut”)<sup>2</sup> (fig. 1).

Si hay isquemia del asa, podemos ver otra semiluna anecoica adicional que corresponde a líquido peritoneal atrapado en el interior de la invaginación<sup>3</sup>. La mayoría de las invaginaciones se sitúan en la región subhepática y superan los 5 × 2,5 cm de diámetro, por lo que son fáciles de detectar<sup>4</sup>.

## MANEJO DEL NIÑO CON SOSPECHA DE INVAGINACIÓN

El diagnóstico mediante la clínica y la radiografía simple de abdomen sólo es posible en aproximadamente el 75% de los casos<sup>5</sup>. En niños pequeños con alta sospecha de invaginación, es preferible realizar una ecografía como primera exploración, ya que una radiografía normal no excluye el diagnóstico<sup>6</sup>. El enema se debe reservar para el tratamiento.

Si la ecografía es normal o detecta otras enfermedades alternativas, se evaluará de nuevo al niño clínicamente.

Si el diagnóstico ecográfico es de invaginación ileocólica y el niño no presenta shock, ni signos de perforación que lo contraindiquen, se procederá a la reducción mediante enema. En los casos de riesgo de irreducibilidad o isquemia (presencia de líquido atrapado<sup>3</sup>, ausencia de flujos<sup>7</sup>), el enema se realizará con cautela.

Si la invaginación no se logra reducir por enema, ésta se hará por cirugía.

Si la invaginación presenta un punto de arrastre o es una invaginación no transitoria de intestino delgado, se actuará según su etiología (cirugía, estudio de extensión, etc.), sin perjuicio de poder realizar enema previo que reduzca la afectación vascular existente.

### Tratamiento

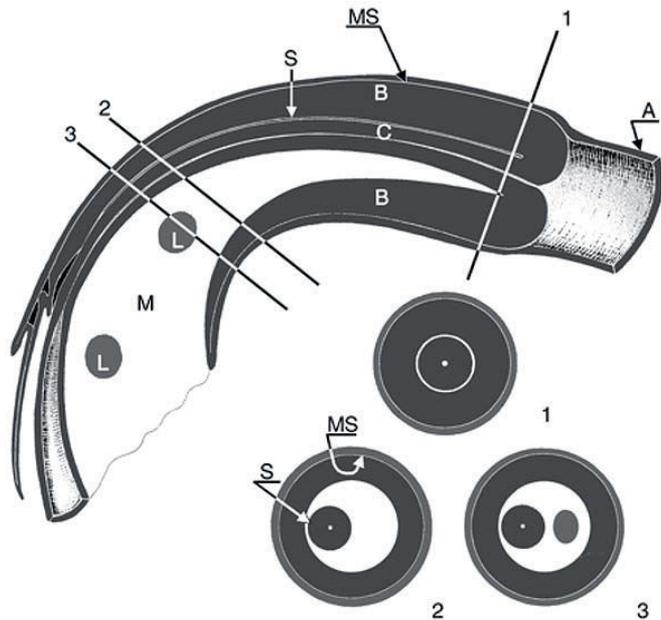
Es preferible hablar de tratamiento por enema o no quirúrgico de la invaginación que de tratamiento radiológico, pues no siempre se utilizan radiaciones.

El tratamiento de elección de la invaginación ileocólica es el enema, que debido a la posibilidad de complicaciones se debe hacer en coordinación con el cirujano infantil (menos de 1 perforación por cada 300 procedimientos).

Hay muchos factores relacionados con una reductibilidad menor (corta edad, síntomas de larga duración, rectorragia, obstrucción, etc.)<sup>8</sup>, aunque únicamente el shock y la perforación se han señalado como contraindicaciones absolutas que impedirían la realización del enema.

### Puntos clave

- En niños con alta sospecha de invaginación, es preferible realizar una ecografía como primera exploración, ya que una radiografía normal no excluye el diagnóstico.
- El tratamiento de elección de la invaginación ileocólica es el enema, que se debe hacer en coordinación con el cirujano.
- No hay acuerdo sobre el enema más adecuado (aire o líquido guiado con radioscopia o ecografía). Las diferencias en las tasas de reducción y perforación publicadas dependen más de las condiciones en que se realiza el enema (presión ejercida y selección de los pacientes) que del contraste (bario, contrastes iodados, salino o aire) o del tipo de seguimiento utilizado.
- La presión intracolónica es más constante en la reducción mediante líquidos que en la reducción con aire, con un ligero riesgo menor de perforación en la reducción hidrostática.
- El uso de la ecografía elimina la desventaja de la radiación y permite un número mayor de intentos de reducción.
- Contraindicaciones absolutas: niño en estado de shock o perforado.



**Figura 1.** Esquema ecográfico de una invaginación mostrando un corte longitudinal y 3 axiales. Se identifican 3 paredes de asas y el mesenterio. El intussusciens (A) contiene las 2 porciones del intussusceptum: la porción que regresa evertida (B), que está engrosada, y la porción entrante (C), que se localiza en el centro de la invaginación rodeada por el mesenterio en forma de semiluna (M) (signo de crescent en "donut" en 2). El mesenterio contiene algunas adenopatías (L). MS: Superficies mucosas enfrentadas de A y B; S: superficies serosas en contacto de ambas porciones del intussusceptum. Con permiso del Dr. Del Pozo (Radiographics).

Históricamente, desde principios del siglo XIX, el enema, con la presión ejercida bien neumática o hidrostática, ha sido el tratamiento reconocido para reducir la invaginación. Tras un intervalo a principios del siglo XX, en el que primó la recién incorporada cirugía, el enema resurge a mediados del mismo siglo, ya guiado con fluoroscopia y con bario (fig. 2).

El enema se puede hacer con control radioscópico (bario, aire o contraste hidrosoluble) o ecográfico (agua, suero salino, solución de Hartmann o aire). No hay acuerdo sobre cuál es el más adecuado<sup>9</sup>. Probablemente, las diferencias en las tasas de reducción y perforación entre las distintas modalidades en las series publicadas dependen más de las condiciones en que se realiza el enema (complicaciones previas, presión ejercida y selección de los pacientes), que del contraste y del tipo de seguimiento utilizados para la desinvaginación<sup>4</sup>.

#### Complicaciones

Actualmente, la tasa global de perforación en países desarrollados es baja (0-5,9%). La perforación podría ya haber ocurrido antes de la realización del enema<sup>10</sup>, o puede ocurrir durante el intento de la reducción. Si la perforación se produce durante el enema, ésta puede ocurrir tanto en segmentos intestinales normales<sup>11</sup>, como isquémicos, así como de ambos tipos a la vez<sup>4,6</sup>. Además del estado del intestino, la posibilidad de perforación depende de las presiones alcanzadas durante el enema y de la dinámica y las propiedades físicas del contraste usado<sup>12</sup>.

Es difícil reconocer una perforación establecida antes del intento de reducción; de hecho, no hay casos publicados de invaginación en niños que tengan como hallazgo inicial en la radiografía simple la presencia de un neumoperitoneo que indique perforación<sup>4,6,10</sup>. Una explicación posible para este hecho sería la siguiente: una perforación puede ocurrir en el intestino delgado gangrenado, es decir, en el *intussusceptum* o en el colon sobredistendido, o sea, en el *intussusciens*. En el primer caso, la perforación ileal quedaría cubierta por el *intussusciens*, que no permitiría al gas escapar hacia la cavidad peritoneal. En el segundo caso, no saldría gas por la perforación del colon (*intussusciens*), por encontrarse el colon vacío, ya que el gas proximal estaría bloqueado por el propio *intussusceptum*, mientras que el gas del colon distal ya se habría eliminado por el recto en estos casos tan evolucionados, para cuando la radiografía simple se realiza<sup>10</sup>.

## TIPOS DE ENEMA

### Control radioscópico: enema baritado y con contrastes hidrosolubles

El enema baritado está validado por su dilatada experiencia mundial (fig. 2). Hay una tendencia a reemplazarlo por aire o por contrastes hidrosolubles, ya que en caso de perforación el bario permanecerá para siempre en la cavidad peritoneal produciendo una peritonitis química<sup>9</sup>. Según un estudio experimental, el aire produciría perforaciones de tamaño menor, aunque en más cantidad que los contrastes líquidos<sup>11</sup>.

### Control radioscópico: enema de aire

Es rápido, limpio, con una tasa de resolución alta y produce una irradiación menor que el enema baritado<sup>13,14</sup>. Hay la posibilidad de neumoperitoneo a tensión en caso de perforación, que es fácil de tratar mediante la punción del abdomen con una aguja.

Algunos autores han valorado la radiación específicamente ligada al enema. La dosis efectiva por enema, estimada por Heenan et al<sup>15</sup> para la reducción por aire en 137 reducciones con tiempos de cribado de 15 s a 22,6 min fue de 12,3 mSv (1.278 cGy cm); lo que equivaldría a unas 400 radiografías de abdomen para niños de 1 año de edad. Además, el riesgo fatal de cáncer durante la vida para fluoroscopias de 30 min se estimó en 1 de cada 1.000.



**Figura 2.** Imagen típica en "muelle" producida por el enema de bario introduciéndose entre las superficies mucosas enfrentadas del intussusciens y del intussusceptum. Con permiso del Dr. Del Pozo (Radiographics).

### Control por ultrasonidos: enema con líquido o con aire

Hay más experiencia con suero salino, pero también se han utilizado otros líquidos (como el agua o la solución de Hartmann) y en menos casos el aire<sup>16</sup>. Se obtienen resultados excelentes, con una tasa alta de reducción, riesgos mínimos y sin exposición a los rayos X<sup>2,3,17,18</sup>. Este último punto es clave para considerar este tipo de enema el más idóneo, conforme al principio ALARA (del inglés *as low as reasonably achievable*) de utilizar la menor radiación posible. Además, no limita el tiempo de seguimiento, ni el número de intentos, lo que incrementa las posibilidades de éxito<sup>19</sup>. Ventajas adicionales son la visualización de todos los componentes de la invaginación, lo que implica un reconocimiento fácil de puntos de arrastre en invaginaciones no idiopáticas, así como el de invaginaciones ileoileales residuales en casos de reducción parcial de las invaginaciones denominadas ileoileocólicas.

## PROCEDIMIENTO

No hay acuerdo en el número y la duración de los intentos de reducción mediante enema, la eficacia de premedicación o sedación, el uso de sondas rectales con balones inflables o el uso de manipulación transabdominal.

### Número de intentos

Clásicamente limitado a 3 en el enema de bario guiado por fluoroscopia, cuando utilizamos seguimiento ecográfico se amplía, incluso a intentos tardíos con pausas de descanso<sup>19</sup>, por no haber riesgo de irradiación.

### Elección de la sonda

Conviene utilizar sondas rectales con calibres adecuados que transmitan bien la presión; en los enemas de líquido pueden tener balón hinchable. Es muy importante que la sonda quede bien sellada en la región anal y así evitar pérdidas.



**Figura 3.** Desinvaginación con suero guiada por ultrasonido. Simulación en sala de ecografía que muestra sistema de enema con sonda de balón hinchable.

### Sedación

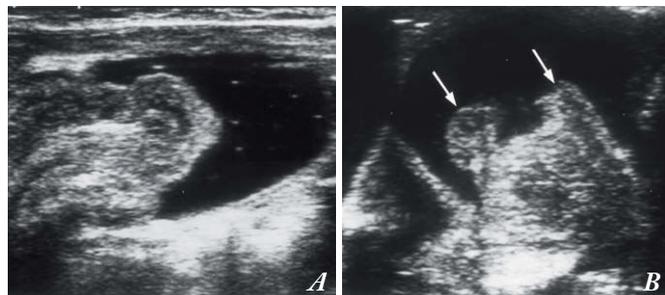
No se ha referido una tasa mayor de reducción con la sedación del paciente y, en cambio, ésta puede interferir en la participación activa del niño, que es lo que realmente, con las maniobras de Valsalva durante el esfuerzo, logra reducir la invaginación con el enema. Además, la maniobra de Valsalva protege frente a una posible perforación, especialmente en los enemas aéreos, al reducir el gradiente de presiones intracolónicas y extracolónicas<sup>11,12</sup>.

### Presiones utilizadas

La presión ejercida por el enema promueve la reducción de la invaginación. Presiones mayores de 120 mmHg pueden llegar a perforar el colon normal o a reducir un intestino gangrenado<sup>20</sup>. Esta presión límite se alcanza con una columna de bario de 100 cm de altura o una columna de agua, suero salino o contraste hidrosoluble de 150 cm. En estudios experimentales se ha demostrado que la presión intracolónica alcanza un *plateau* o meseta de presión constante durante el enema hidrostático, a diferencia de la ejercida durante la insuflación con aire, la cual tiende a producir oscilaciones en la presión intraluminal con picos que pueden sobrepasar la presión de seguridad. Estas fluctuaciones incrementan el riesgo de perforación<sup>12</sup>.

¿Cómo realizamos la desinvaginación guiada por ultrasonido (US)? (vídeo 1, figs. 3 y 4)<sup>4,21</sup>

1. Obtenemos el consentimiento informado en coordinación con el cirujano.
2. Comenzamos con una sonda rectal de amplio calibre con balón conectada a una bolsa del enema de 2 l rellena de líquido tibio a presión baja (altura aproximada del pie de goteo, 60 cm) (fig. 3). Sujetamos además la sonda y mantenemos bien cerradas las piernas del niño para evitar pérdidas.
3. Esperamos la llegada del líquido hasta la cabeza de la invaginación, obteniendo un corte US longitudinal de la invaginación (generalmente corresponde a un corte axial del paciente en la región subhepática, por encontrarse allí más del 90% de las invaginaciones ileocólicas).



**Figura 4.** Secuencia de la reducción de una invaginación mediante enema de suero salino guiada por ecografía. (A). El líquido anecoico (negro) del enema en el colon rodea el intussusceptum, lo separa del intussusciens (fina pared del colon que contiene el enema) y lo empuja hasta la válvula ileocecal (B), pasando finalmente el intussusceptum a través de ella. Labios de la válvula ileocecal (flechas). Con permiso del Dr. Del Pozo (Radiographics).

4. Controlamos de forma detallada el retroceso de la cabeza de la invaginación hasta llegar a la válvula ileocecal, donde puede ser necesario subir de forma progresiva la presión (altura de la bolsa) hasta lograr la reducción completa (figs. 4 A y B).

5. Si a pesar de utilizar presiones máximas la cabeza no se moviliza, podemos seguir intentándolo en decúbito prono (ligeramente oblicuo para poder poner el traductor en la pared del abdomen y seguir chequeando el procedimiento). En prono favorecemos la presión de la prensa abdominal y en el cambio de decúbitos se mueven las posiciones relativas de las asas (a veces es el propio sigma sobredistendido por el enema el que dificulta la salida del *intussusceptum* a través de la válvula ileocecal).

6. También se pueden realizar intentos tardíos.

7. Durante todo el procedimiento al menos otra persona debe sujetar la sonda y controlar al niño, su llanto y posibles vómitos, así como ladear su cabeza para evitar aspiraciones.

8. El procedimiento requiere paciencia y no desesperar con el llanto del niño, conscientes de que estamos evitando una cirugía. Frecuentemente se obtienen mejores resultados en el retroceso de la invaginación dando un tiempo al niño, el cual con sus "pujos" a modo de parturienta hace retroceder la invaginación, que subiendo bruscamente al máximo la bolsa del enema, lo que suele originar un llanto ineficaz.

9. La desinvaginación se verifica cuando, después del retroceso total del *intussusceptum*, vemos la válvula ileocecal libre y líquido circulando de forma retrógrada por las asas del ileon. Un hallazgo adicional es la mejoría clínica inmediata.

En general, el procedimiento es sencillo y seguro, y se debería intentar en cualquier hospital siempre que suponga un beneficio con respecto a la demora de traslado a otro centro y haya un cirujano de urgencia. Las reducciones parciales pueden mejorar posteriormente el resultado final en un hospital terciario.

## ¿SE INTENTA DESINVAGINAR CON ENEMA CUALQUIER TIPO DE INVAGINACIÓN?

1. Las invaginaciones de intestino delgado son más frecuentes y menos graves de lo referido al principio. La distinción con las invaginaciones ileocólicas es importante por tener un tratamiento diferente<sup>1,22</sup>.

Característicamente, son de localización atípica (fuera de la región subhepática), de tamaño menor (diámetro anteroposterior inferior a 23 mm), con mesenterio homogéneo, motilidad conservada y válvula ileocecal libre.

El tratamiento es conservador, por su tendencia a la resolución espontánea. En casos de falta de motilidad, signos obstructivos, presencia de líquido atrapado o puntos de arrastre, se plantea la cirugía.

2. *Invaginaciones con puntos de arrastre*. Invaginaciones secundarias a enfermedad benigna (divertículo de Meckel, quiste de duplicación) o tumoral (linfoma) pueden beneficiarse del

tratamiento mediante enema. La reducción permite un tiempo para obtener el diagnóstico definitivo, la estadificación y para planificar el tratamiento más idóneo, con lo que así se puede evitar una colectomía de urgencia.

## COMPLICACIONES POSREDUCCIÓN MEDIANTE ENEMA

Las invaginaciones recurren en un 4-19% de las ocasiones, frecuentemente en las primeras 24 h posreducción. Si la invaginación recurre, está de nuevo indicada una reducción no quirúrgica. El tratamiento con corticoides puede disminuir el número de recurrencias en invaginaciones idiopáticas con hiperplasia folicular linfoide del ileon<sup>23</sup>.

Otras complicaciones más raras son la bacteriemia y el shock hipovolémico demorado por un supuesto tercer espacio dentro de la luz en las asas intestinales<sup>24</sup>. Esto indica, en primer lugar, la necesidad de tener a los pacientes clínicamente estables antes de intentar cualquier procedimiento de reducción y, además, que haya un período de observación apropiado después del enema.

## CONCLUSIÓN

No hay acuerdo mundial acerca de qué enema es el mejor para desinvaginar a un niño: aire/líquido, radioscopia/ecografía. El objetivo de cualquier tipo de enema es lograr el mayor número de reducciones sin producir perforación. En ausencia de estudios comparativos y aleatorizados, los porcentajes de reductibilidad y perforación en las diferentes series publicadas dependen más de las presiones ejercidas que del medio utilizado. El aire es algo más rápido y limpio, pero el seguimiento de las presiones debe ser más cuidadoso por el riesgo de perforación. La guía ecográfica se adhiere plenamente al principio ALARA. Hay una tendencia a reemplazar la fluoroscopia por los US, y a utilizar éstos al menos en un primer intento de desinvaginación hasta que se va ganando experiencia en la técnica.

## BIBLIOGRAFÍA



### ● Importante

1. Daneman A, Navarro O. Intussusception. Part 2: an update on the evolution of management. *Pediatr Radiol*. 2004;34:97-108.
2. Del Pozo G, Albillos JC, Tejedor D. Intussusception: US findings with pathologic correlation. The crescent-indoughnut sign. *Radiology*. 1996;199:688-92.
3. Del-Pozo G, Gonzalez-Spinola J, Gomez-Anson B, Serrano C, Miralles M, Gonzalez-de Orbe G, et al. Intussusception: trapped peritoneal fluid detected with US-relationship to reducibility and ischemia. *Radiology*. 1996;201:379-86.
4. ● Del-Pozo G, Albillos JC, Tejedor D, Calero R, Rasero M, De-la-Calle U, et al. Intussusception in children: current concepts in diagnosis and enema reduction. *RadioGraphics*. 1999;19:299-319.
5. Hooker RL, Hernanz-Schulman M, Chang Yu, Herman Kan. Radiographic evaluation of intussusception: utility of left-Site-Down decubitus view. *Radiology*. 2008;248:987-94.

6. Daneman A, Alton DJ. Intussusception. Issues and controversies related to diagnosis and reduction. *Radiol Clin North Am.* 1996;34:743-56.
7. Kong MS, Wong HF, Lin SL, Chung JL, Lin JN. Factors related to detection of blood flow by color Doppler ultrasonography in intussusception. *J Ultrasound Med.* 1997;16:141-4.
8. Kaiser AD, Applegate KE, Ladd AP. Current success in the treatment of intussusception in children. *Surgery.* 2007;142:469-75; discussion 475-7.
9. Meyer JS, Dangman BC, Buonomo C, Berlin JA. Air and liquid contrast agents in the management of intussusception: a controlled, randomized trial. *Radiology.* 1993;188:507-11. ECC
10. Mitra SK, Rao PL, Bhattacharyya NC, Pathak IC. Rupture of intussusciptens. *J Pediatr Surg.* 1982;17:300-1.
11. Shiels WE 2nd, Kirks DR, Keller GL, Ryckman FR, Daugherty CC, Specker BL, et al. Colonic perforation by air and liquid enemas: comparison study in young pigs. *AJR Am J Roentgenol.* 1993;160:931-5.
12. ● Zambuto D, Bramson RT, Blickman JG. Intracolonic pressure measurements during hydrostatic and air contrast barium enema studies in children. *Radiology.* 1995;196:55-8.
13. Menor F, Cortina H, Marco A, Olague R. Effectiveness of pneumatic reduction of ileocolic intussusception in children. *Gastrointest Radiol.* 1992;17:339-43.
14. Shiels WE 2nd, Maves CK, Hedlung GL, Kirks DR. Air enema for diagnosis and reduction of intussusception: clinical experience and pressure correlates. *Radiology.* 1991;181:169-72.
15. Heenan SD, Kyriou J, Fitzgerald M, Adam EJ. Effective dose at pneumatic reduction of paediatric intussusception. *Clin Radiol.* 2000;55:811-6.
16. Yoon CH, Kim HJ, Goo HW. Intussusception in children: US-guided pneumatic reduction-initial experience. *Radiology.* 2001;218:85-8.
17. ● Bai YZ, Qu RB, Wang GD, Zhang KR, Li Y, Huang Y, et al. Ultrasound-guided hydrostatic reduction of intussusceptions by saline enema: a review of 5218 cases in 17 years. *Am J Surg.* 2006;192:273-5.
18. Tellado MG, Liras J, Mendez R, Somoza I, Sanchez A, Mate A, et al. Ultrasound-guided hydrostatic reduction for the treatment of idiopathic intestinal invagination. *Cir Pediatr.* 2003;16:166-8.
19. Gonzalez-Spinola J, Del Pozo G, Tejedor D, Blanco A. Intussusception: the accuracy of ultrasound-guided saline enema and the usefulness of a delayed attempt at reduction. *J Pediatr Surg.* 1999;34:1016-20.
20. Ravitch MM. Intussusception. En: Ravitch MM, editor. *Pediatric surgery.* 4th ed. Chicago: Year Book Medical; 1986. p. 868-82.
21. Khong PL, Peh WC, Lam CH, Chan KL, Cheng W, Lam WW, et al. Ultrasound-guided hydrostatic reduction of childhood intussusception: technique and demonstration. *Radiographics.* 2000;20:E1.
22. Park NH, Park SI, Park CS, Lee EJ, Kim MS, Ryu JA, et al. Ultrasonographic findings of small bowel intussusception, focusing on differentiation from ileocolic intussusception. *Brit J Radiol.* 2007;30:798-802.
23. Lin SL, Kong MS, Houg DS. Decreasing early recurrence rate of acute intussusception by the use of dexamethasone. *Eur J Pediatr.* 2000;159:551-2.
24. Royal SA. Hypovolemic shock after air reduction of intussusception. *Pediatr Radiol.* 2001;31:184-6.
25. ● Henrikson S, Blane CE, Koujok K, Strouse PJ, DiPietro MA, Goodsitt MM. The effect of screening sonography on the positive rate of enemas for intussusception. *Pediatr Radiol.* 2003;33:190-3.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

**Bai YZ, Qu RB, Wang GD, Zhang KR, Li Y, Huang Y, et al. Ultrasound-guided hydrostatic reduction of intussusceptions by saline enema: a review of 5218 cases in 17 years. *Am J Surg.* 2006;192:273-5.**

*Serie china extensa en la que cirujanos pediátricos concluyen que el enema de suero salino guiado por ultrasonido es el método perfecto (reductibilidad 95,5%; perforación 0,17%) y que puede usarse de forma amplia como tratamiento habitual.*

**Del-Pozo G, Albillos JC, Tejedor D, Calero R, Rasero M, De-la-Calle U, et al. Intussusception in children: current concepts in diagnosis and enema reduction. *RadioGraphics.* 1999;19:299-319.**

*Revisión extensa de los diferentes tipos de enema en el tratamiento de la invaginación.*

**Henrikson S, Blane CE, Koujok K, Strouse PJ, DiPietro MA, Goodsitt MM. The effect of screening sonography on the positive rate of enemas for intussusception. *Pediatr Radiol.* 2003;33:190-3.**

*Estudio que cuantifica el ahorro en costes y radiación con la introducción del ultrasonido en el tratamiento.*

**Khanna G, Applegate K. Ultrasound guided intussusception reduction: are we there yet? *Abdom Imaging.* 2008;33:38-40.**

*Reciente revisión de la bibliografía que encuentra dificultades para comparar la reducción de la invaginación guiada por ecografía o por fluoroscopia en niños, dada la diferente selección de pacientes y diferente especialización y entrenamiento de los operadores (cirujanos frente a radiólogos). Indican que la diferencia está más relacionada con el medio usado, que con la guía seguida, y que la mayor reducción obtenida en algunas series con aire lo es por las mayores presiones ejercidas. Instan a los radiólogos a familiarizarse con la técnica guiada por ultrasonido conforme al principio ALARA (del inglés as low as reasonably achievable) de minimizar la exposición a la radiación y, si falla este primer intento, utilizar fluoroscopia.*

**Zambuto D, Bramson RT, Blickman JG. Intracolonic pressure measurements during hydrostatic and air contrast barium enema studies in children. *Radiology.* 1995;196:55-8.**

*Estudio experimental del comportamiento de las presiones intracolónicas con medios diferentes.*