

# Intoxicación salina por sales de rehidratación de preparación casera

DRES. JAVIER PREGO <sup>1</sup>, CAROLINA FORTEZA <sup>2</sup>

## Resumen

*La intoxicación con sal puede ser de causa no accidental (maltrato infantil, síndrome de Munchausen por poderes) o accidental.*

*Las formas accidentales son debidas a errores dietéticos (sustitución de sal por azúcar, por ejemplo), administración de soluciones hipertónicas por vía enteral o intravenosa, ingestión de agua de mar, enemas hipertónicos, o por mala utilización de sales de rehidratación oral.*

*Esta última situación puede producirse por inadecuada dilución del contenido de los sobres de sales de rehidratación oral, exceso de aporte, indicación incorrecta o por preparación casera de sales de rehidratación oral.*

*La consecuencia es un estado hipernatrémico severo, con predominio de manifestaciones y complicaciones neurológicas, que plantea dificultades terapéuticas.*

*Se presenta el caso clínico de un lactante con intoxicación salina por preparación casera de sales de rehidratación oral que ilustra sobre los riesgos de la inadecuada indicación, utilización y preparación de sales de rehidratación oral.*

*Se recomienda no indicar sales de rehidratación oral a niños con vómitos que no presenten diarrea y ajustarse a las normas de la Organización Mundial de la Salud en la terapia de rehidratación oral.*

*Se considera que en nuestro medio no está justificado la preparación casera de sales de rehidratación oral, dado el acceso de la población al sistema sanitario.*

**Palabras clave:** Terapia de rehidratación oral  
Hipernatremia  
Cloruro de sodio

## Summary

*Salt poisoning may be accidental or not (infant abuse, Munchausen by proxy syndrome).*

*Accidental ways are due to dietetics errors like substitution sugar for salt, hypertonic solutions by enteral or intravenous route, sea water ingestion, hypertonic enemas or wrong use of oral rehydration salts.*

*This situation may be generated for wrong oral rehydration salts arrangement, adduce excess, inaccurate indication or wrong homely prepare of oral rehydration salts.*

*The result is a severe hypernatremic ingage, with neurology manifestations and complications, traying hardness therapeutics.*

*This communication show the event of an infant with salt poisoning due to wrong oral rehydration salts arrangement, who show the risks of inaccurate indication and making up of oral rehydration salts.*

*The final result of this communication is to be careful with oral rehydration salts indications in vomits and diarrhoea guide to World Health Organization norms in oral rehydration therapy.*

*Thought fully in our medium is not justified homely oral rehydration salts arrangement due to population attainable to health system.*

**Key words:** Oral rehydration therapy  
Hypernatremia  
Sodium chloride

1. Pediatra del Departamento de Emergencia Pediátrica, Centro Hospitalario Pereira Rossell. Profesor Adjunto de Clínica Pediátrica

2. Médico Residente del Centro Hospitalario Pereira Rossell.

Clínica Pediátrica "C". Centro Hospitalario Pereira Rossell. Departamento de Emergencia Pediátrica.

Trabajo presentado en las 4<sup>o</sup> Jornadas Integradas de Emergencia Pediátrica. Montevideo, octubre de 1998.

Recibido: 27/12/00. Aceptado: 30/1/01

## Introducción

Los estudios llevados a cabo en la década del 60, que llegaron al descubrimiento del transporte ligado de glucosa y sodio en el intestino delgado que persistía en casos de diarrea, se ha considerado el descubrimiento más importante del siglo <sup>(1)</sup>. Estos conocimientos le dieron el respaldo científico a la terapia de rehidratación oral (TRO), que consiste en la reposición de los líquidos que se pierden durante los episodios de diarrea para prevenir y tratar la deshidratación, lo que determinó una notable disminución de la mortalidad infantil por diarrea <sup>(2)</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la UNICEF recomiendan una fórmula única para hidratación oral a base de agua, electrolitos y glucosa para prevenir y tratar la deshidratación por diarrea. Contiene, en g/L: cloruro de sodio 3,5, citrato trisódico dihidratado 2,9, cloruro de potasio 1,5 y glucosa 20. Al ser disuelto en un litro de agua proporciona en mmol/L: sodio 90, cloro 80, potasio 20, citrato 10 y glucosa 111. Tiene un pH entre 7 y 8, y una osmolaridad de 311 mmol/L <sup>(3,4)</sup>.

La mayor crítica teórica a las sales de rehidratación oral (SRO) se refiere al alto contenido de sodio, lo que puede predisponer a la hipernatremia, esto ha llevado a varios autores y organizaciones a investigar esta relación y determinar la concentración ideal de sodio de las SRO <sup>(5-10)</sup>.

El temor al desarrollo de hipernatremia <sup>(11)</sup> ha llevado a los pediatras de los Estados Unidos a ser reacios en la aplicación de la TRO <sup>(12)</sup>, a pesar de las recomendaciones de las organizaciones internacionales y de ese país en cuanto a la seguridad y efectividad de las SRO, que han contribuido a salvar millones de vidas en los países en donde se lleva a cabo la TRO recomendada por la OMS <sup>(13)</sup>.

El mayor riesgo de desarrollar hipernatremia no está dado por la correcta utilización de la TRO en los niños con diarrea, sino que está determinado por una inadecuada utilización de las normas de la TRO, en cuanto a indicaciones de la misma y preparación de las SRO <sup>(14)</sup>.

Se han comunicado múltiples casos de hipernatremias severas por inadecuada utilización de las SRO <sup>(15-19)</sup>, lo que ha generado preocupación en las autoridades sanitarias, motivando programas de seguimiento de la hipernatremia <sup>(6)</sup>.

Se presenta el caso clínico de un lactante asistido en el Departamento de Emergencia Pediátrica y en la Clínica Pediátrica "C" del Centro Hospitalario Pereira Rossell, por intoxicación salina con hipernatremia severa por preparación casera inadecuada de SRO.

## Caso clínico

Lactante de dos meses y 26 días, sexo masculino, procedente de mal medio socio-económico, producto de un

embarazo mal controlado, nacimiento de término por cesárea de urgencia, con antecedentes de sífilis connatal y enterocolitis necrotizante que requirió resección intestinal e ileostomía. Fue controlado en forma ambulatoria, y tuvo crecimiento adecuado.

Un día antes del ingreso al Departamento de Emergencia, presentó vómitos en dos oportunidades, sin otros síntomas acompañantes. Consultó en un Centro Periférico en donde se le indicó administrar SRO preparado en el domicilio con agua y agregado de sal. La madre preparó una solución casera con dos cucharadas grandes de sal en un litro de agua. El paciente recibió tres biberones de 100 ml cada uno.

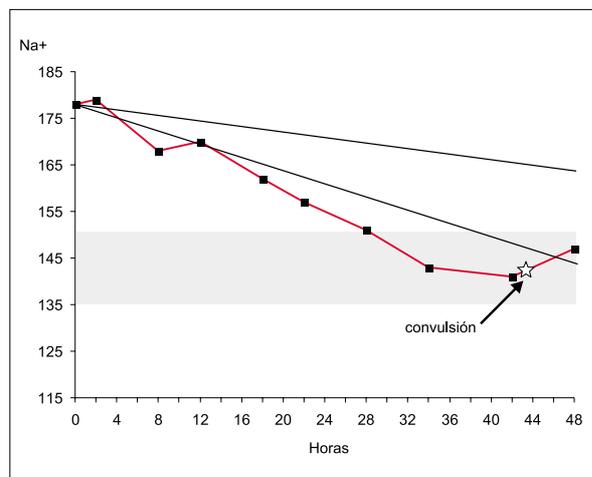
En las horas siguientes, el paciente presentó llanto continuo e irritabilidad, por lo que consultó en el Departamento de Emergencia Pediátrica del Centro Hospitalario Pereira Rossell (CHPR).

Al ingreso se constató un lactante con un peso de 4.800 kg, irritable, con llanto intenso y continuo, que presentaba movimientos tónico-clónicos de miembro superior derecho, de pocos segundos de duración, que reiteraba a los pocos minutos mientras se completaba el examen físico. Presentaba un buen estado de hidratación, normotermia, en la bolsa de ileostomía contenía materias grumosas de color amarillo que la madre refería como habituales, con una circulación periférica adecuada, presión arterial 130/70 mmHg, frecuencia cardíaca de 140 latidos por minutos. No presentaba dificultad respiratoria, con saturación de hemoglobina de 98% respirando aire. La auscultación pleuropulmonar fue normal. El abdomen no presentaba alteraciones. La fontanela anterior estaba normotensa, no presentaba signos meníngeos ni déficit motor. El resto del examen físico fue normal.

De los estudios realizados al ingreso se destaca: natremia de 178 mEq/l con osmolaridad plasmática de 343 mOsm/l; sodio en orina de 264 mEq/l con osmolaridad urinaria de 617 mEq/l. El resto del ionograma fue normal, así como gasometría, hemograma y funcionalidad hepática. No se practicó punción lumbar.

Recibió tratamiento en base al aporte de una solución conteniendo 50 mEq/l de Na<sup>+</sup> (suero 1/3 salino), a un volumen de 100 ml/kg/día y diuréticos de asa (furosemide). Al mejorar el estado neurológico, recibió líquidos hipotónicos por vía oral (agua libre y leche modificada diluida al medio).

Las determinaciones seriadas de la natremia evidenciaron un descenso a 140 mEq/l a las 42 horas de iniciado el tratamiento (figura 1), momento en el que presentó una convulsión tónico-clónica generalizada que fue yugulada con diazepam intravenoso. En ese momento se suspendieron los diuréticos.



**Figura 1.** Se observa el descenso de la natremia en línea punteada, y en líneas llenas el rango de descenso deseado, entre 10-20 mEq/día. Las determinaciones de la natremia se marcan con cuadrados negros. La convulsión se presentó en el máximo descenso de la natremia por debajo de lo esperado.

Se realizó tomografía axial computada de cráneo, electroencefalograma y fondo de ojo, que fueron normales. No presentó alteraciones clínicas neurológicas al momento del alta hospitalaria.

## Discusión

La etiología de los estados hipernatémicos es muy variada, las causas más frecuentes en pediatría son las vinculadas a deshidratación hipernatémica determinada por enfermedades, como la diarrea aguda, diabetes insípida, dificultad de acceso al agua, quemaduras, etcétera, en donde desde el punto de vista fisiopatológico existe mayor pérdida de agua que de sal <sup>(14)</sup>.

Los estados hipernatémicos que no cursan con deshidratación son menos frecuentes y se catalogan como intoxicación salina, en donde desde el punto de vista fisiopatológico existe un aporte excesivo de sodio <sup>(20)</sup>.

El aporte excesivo de sodio puede ser realizado por vía enteral o intravenosa <sup>(14,20)</sup>.

Por vía intravenosa se produce por la administración de soluciones hipertónicas (por ejemplo, bicarbonato de sodio utilizado en el curso de la reanimación cardiopulmonar) <sup>(14,20)</sup>.

Por vía enteral, puede ser de causa no accidental (maltrato infantil, síndrome de Munchausen por poderes) o accidental <sup>(21-24)</sup>.

Las formas accidentales son debidas a errores dietéticos (sustitución de sal por azúcar, por ejemplo), administración de soluciones hipertónicas (inadecuada pre-

paración de leches en polvo, hervido excesivo de leche de vaca), ingestión de agua de mar, enemas hipertónicos <sup>(14,20)</sup>.

La relación entre hipernatremia y utilización de SRO ha sido analizada por diferentes autores. Cuando las mismas se utilizan en forma adecuada, siguiendo las normas de rehidratación promocionadas por las OMS, no se producen alteraciones iónicas significativas, aunque existe discusión en la concentración ideal de sodio de las mismas <sup>(5-10)</sup>.

Algunos autores proponen utilizar concentraciones menores de sodio (60-75 mEq/l), sobre todo para realizar la hidratación de mantenimiento <sup>(25)</sup>. Es un tema en revisión, y es posible que la fórmula deba adaptarse a la situación epidemiológica de cada país.

La mala utilización de sales de rehidratación oral (SRO) puede ser causa de hipernatremia. Esta última situación puede producirse por inadecuada preparación de los sobres de SRO, exceso de aporte, indicación incorrecta o por preparación casera de SRO <sup>(15-19)</sup>.

En nuestro país se aplica el plan de terapia de rehidratación oral propuesto por la Organización Mundial de la Salud, que utiliza sales de rehidratación con contenido de sodio de 90 mEq/l. Las sales de rehidratación son proporcionadas en sobres que contienen la cantidad adecuada y cada sobre debe diluirse en 250 ml de agua.

Como plan de rehidratación se utiliza exclusivamente esta solución, hasta lograr la rehidratación. Para el mantenimiento, una vez rehidratado el paciente o para prevenir deshidratación, debe alternarse con la administración de líquidos hipotónicos o agua libre cada dos biberones de SRO.

En otros países, como EE.UU. y los de la Comunidad Europea, se utilizan sales con menor contenido de sodio (75-60 mEq/l) <sup>(25)</sup>.

En países o regiones con dificultades de distribución o de producción de los sobres se lleva a cabo la preparación casera de las soluciones de rehidratación oral, con el riesgo de que ésta sea inadecuada <sup>(26-28)</sup>.

La incorrecta preparación del suero oral, puede determinar hiponatremia si se diluye en forma excesiva o hipernatremia si resulta muy concentrado.

En aquellas situaciones en que el suero oral se administra muy concentrado, la consecuencia es un estado hipernatémico que puede ser grave, produciendo una intoxicación salina con manifestaciones clínicas severas, fundamentalmente neurológicas y cardiovasculares, que pueden determinar la muerte del paciente o dejar secuelas neurológicas. Determina además un tratamiento complejo <sup>(14,20)</sup>.

El caso clínico presentado evidencia un estado hipernatémico o intoxicación salina por inadecuada preparación casera de SRO.

La concentración estimada de la solución preparada fue de 400 mEq/l, ingiriendo 300 ml de la misma, recibiendo por lo tanto un aporte total de sodio de 120 mEq (25 mEq/kg).

El lactante no presentaba diarrea previa, habiendo sido su motivo de consulta vómitos sin otros síntomas acompañantes. En esta situación clínica las pérdidas de sodio no son significativas.

Las manifestaciones clínicas del estado hipernatrémico varían con la edad del paciente, dominando las de la esfera neurológica: alteración del estado de conciencia (irritabilidad, letargia, coma), sed intensa, hiperreflexia osteotendinosa, hipertermia, convulsiones, fasciculaciones musculares, alteraciones del tono muscular, opistótonos, llanto de tonalidad elevada. A nivel cardiovascular puede presentarse insuficiencia cardíaca e hipertensión arterial<sup>(14)</sup>.

Las natremias en casos de intoxicación salina se presentan con valores elevados (hasta 200 mEq/l). Es frecuente la asociación con hiperglicemia<sup>(29)</sup>.

Desde el punto de vista fisiopatológico se producen alteraciones fundamentalmente a nivel del sistema nervioso central. El estado hiperosmolar causado por la hipernatremia determina la puesta en marcha de mecanismos compensatorios.

A las cuatro horas se produce salida de agua del encéfalo, con aumento de la concentración de los iones intracelulares, en especial Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup>, debida a la pérdida de agua más que por ganancia de los mismos. También comienza a detectarse la presencia a nivel intracelular de sustancias osmóticamente activas ("osmoles iógenos"), glutamina, glutamato, aspartato, taurina, glicina y ácido aminobutírico. Estos mecanismos compensatorios tienen implicancias terapéuticas<sup>(14,30)</sup>.

Desde el punto de vista anatómico, los hallazgos habituales a nivel del sistema nervioso central son: presencia de líquido entre la duramadre y el encéfalo, de naturaleza xantocrómica o hemorrágica, hematomas subdurales, hemorragia intracerebral, trombosis de los senos venosos, infarto cerebral, congestión venosa y capilar, hemorragia subaracnoidea y hemorragias intracerebrales microscópicas.

El daño neurológico es producido por los cambios en el tamaño del encéfalo por la contracción del mismo<sup>(14,20,30)</sup>.

Otros hallazgos pueden ser: rabdomiólisis, insuficiencia respiratoria, insuficiencia cardíaca, arritmias, gangrena de extremidades<sup>(14,20,30)</sup>.

La mortalidad es elevada (hasta 43%) y son frecuentes las secuelas neurológicas (16%)<sup>(14,31)</sup>.

El tratamiento de la hipernatremia por intoxicación salina difiere del tratamiento de la deshidratación hipernatrémica.

En la intoxicación por sodio el tratamiento está encaminado a eliminar el exceso de sodio más que a administrar más líquidos, puesto que esto puede determinar hipervolemia e insuficiencia cardíaca.

En casos moderados, con función renal conservada, se utilizarán diuréticos del grupo de las tiazidas y el aporte de líquidos se restringirá, utilizando soluciones con bajo contenido de sodio y glucosa, que se administrarán lentamente, con agregado de potasio.

En casos graves o asociados a falla renal, la diálisis peritoneal es el tratamiento de elección, utilizando solución con 5 a 8% de glucosa sin electrolitos<sup>(14,20,29)</sup>.

En los casos de intoxicación salina aguda de menos de cuatro horas de evolución, el tratamiento puede ser realizado en forma rápida y enérgica, basado en la administración de líquidos hipotónicos y diuréticos, ya que no se han puesto en marcha los mecanismos compensatorios,

En los casos de más de cuatro horas de evolución, el tratamiento deberá ser lento, estimándose en 48 horas la corrección total de la natremia, con un descenso de 1-2 mEq/hora de sodio.

El descenso brusco de la natremia puede determinar el pasaje rápido de agua hacia el encéfalo favorecido por la presencia de las sustancias osmóticamente activas, con el consiguiente edema cerebral<sup>(14,20,29)</sup>.

En el caso clínico presentado, se produjo un descenso de la natremia más rápido que el esperado, instalando una convulsión a las 42 horas de tratamiento. La normalización de la natremia se logró a las 48 horas de tratamiento.

No se demostraron secuelas neurológicas. Los estudios realizados (TAC de cráneo, EEG y fondo de ojo), no evidenciaron signos descritos en la bibliografía (hemorragia intracraneana, lesiones hipodensas, sufrimiento cerebral difuso)<sup>(32,33)</sup>. No se detectaron alteraciones neurológicas clínicas evidentes al momento del alta.

## Conclusiones

El presente caso clínico ilustra sobre los riesgos de la inadecuada indicación, utilización y preparación de SRO.

Se llama la atención sobre la importancia de no indicar SRO a niños con vómitos que no presenten diarrea y ajustarse a las normas de la Organización Mundial de la Salud en la terapia de rehidratación oral.

Se considera que en nuestro medio no está justificado la preparación casera de SRO, dada la fácil accesibilidad que la comunidad tiene al sistema sanitario.

## Bibliografía

1. Editorial. Water with sugar and salt. *Lancet* 1978; 2: 300-1.

2. **Mota-Hernández F.** Deshidratación por diarrea. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 55(9): 530-8.
3. **World Health Organization.** A manual for the treatment of acute diarrhea for use by physicians and other senior health workers. Geneva: Programme for Control of Diarrheal Diseases, World Health Organization, WHO/CDD/SER/80 1990;2 Rev 2.
4. **Organización Panamericana de la Salud.** Manual de tratamiento de la diarrea. Serie Paltex N° 13. OPS 1987; 4-31.
5. **Cleary TG, Cleary KR, DuPont HL, El-Malih GS, Kordy MI, Mohieldin MS et al.** The relationship of oral rehydration solution to hypernatremia in infantile diarrhea. *J Pediatr* 1981; 99(5):739-41.
6. **Fayad IM, Hirschhorn N, Abu-Zirky M, Kamel M.** Hypernatremia surveillance during a national diarrheal control project in Egypt. *Lancet* 1992; 339: 389-93.
7. **El-Mougi M, El-Akkad A, Hendawi A, Hassan M, Amer A, Fontanine O et al.** Is a low-osmolarity ORS solution more efficacious than standard WHO ORS solution?. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1994; 19:83-6.
8. **International Study Group on Reduced Osmolarity ORS Solutions.** Multicentre evaluation of reduced osmolarity oral rehydration salts solution. *Lancet* 1995; 345: 282-5.
9. **Emilfork M, Duffau G.** Evaluación de una solución oral en la terapia de mantenimiento del síndrome diarreico agudo sin deshidratación del lactante. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1983; 40(3): 135-8.
10. **Micetic-Turk D.** Evaluation of Five Oral Rehydration Solutions for Children with Diarrhea. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1995; 20: 358-61.
11. **Paneth N.** Hypernatremic dehydration of infancy: an epidemiologic review. *Am J Dis Child* 1980; 134: 785-92.
12. **Santosham M.** Oral rehydration therapy for diarrhea: an example of reverse transfer of technology. *Pediatrics* 1997; 100(5): Pe10.
13. **Provisional Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Acute Gastroenteritis. American Academy of Pediatrics.** Practice Parameter: The management of Acute Gastroenteritis in Young Children. *Pediatrics* 1996; 97(3): 424-33.
14. **Pizarro-Torres D.** Hipernatremia. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 56(5): 282-96.
15. **Saunders N, Balfe JW, Laski B.** Severe salt poisoning in an infant. *J Pediatr* 1976; 88(2): 258-61.
16. **Román L, Azcarate MJ, Cerero J, Pocheville I, Vitoria JC.** Intoxicación salina por mala utilización de la solución rehidratante oral (SRO). *An Esp Pediatr* 1987; 26: 223-4.
17. **Sánchez-Valverde Visus F, González Echeverría C, del Real Sánchez Puerta C.** Intoxicación salina por mala utilización de solución rehidratante oral. *An Esp Pediatr* 1988; 28: 170-1.
18. **Espino Aguiar R, de la Torre C, Pérez Navero JL, Velazco Jabalquinto MJ, Baracones Minguenza F, Romanos Lezcano A.** Intoxicación salina por solución rehidratante oral. *An Esp Pediatr* 1989;31: 73-5.
19. **Regueiro J, Rodríguez Nuñez A, Redondo L, Cid E, Martínón JM.** Hipernatremia letal secundaria a preparación incorrecta de una solución de rehidratación oral. *Rev Esp Pediatr* 1992; 48(3): 235-6.
20. **Conley SB.** Hypernatremia. *Ped Clin North Am* 1990; 7(2): 365-72.
21. **Meadow R.** Non-accidental salt poisoning. *Arch Dis Child* 1993; 68: 448-52.
22. **Finberg L.** Unforgettable patients. *J Pediatr* 1992; 224-32.
23. **Borresen HC.** More on salt poisoning. *J Pediatr* 1978; 89(4): 684-5.
24. **Dockery WK.** Intoxicación intencionada fatal con sal común asociada a una masa gástrica radiopaca. *Pediatrics* (ed. Esp.) 1992; 33(5): 284-6.
25. **Ruza Tarrío F.** Trastornos hidroelectrolíticos en el niño. In: Casado Flores J, Serrano A. Urgencias y transporte del niño grave. Madrid: Ergon, 1997; Cap. 24: 199-206.
26. **Mota-Hernández F, Cabrales-Martínez RG.** Soluciones caseras para hidratación oral en diarreas. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 55(2): 61-4.
27. **Pizarro-Torres D.** Soluciones caseras para hidratación oral en diarreas. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 55(9): 549.
28. **Mota-Hernández F, Cabrales-Martínez RG.** Soluciones caseras para hidratación oral en diarreas. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 55(9): 550.
29. **Finberg L.** Therapeutic management of hypernatremic dehydration. In: Finberg L, Kravath RE, Hellerstein S. Water and electrolytes in pediatrics. Physiology, pathology, and treatment (2° ed). Philadelphia: WB Saunders, 1993; Chap 18: 148-53.
30. **Finberg L.** Hypernatremic Dehydration. In: Finberg L, Kravath RE, Hellerstein S. Water and electrolytes in pediatrics. Physiology, pathology, and treatment (2° ed). Philadelphia: WB Saunders, 1993; Chap 15: 124-33.
31. **Macaulay D, Watson M.** Hypernatremia in infants as a cause of brain damage. *Arch Dis Child* 1967; 42: 485-91.
32. **Habbick B.F, Hill A, Thcang S.** Computed Tomography in an infant with salt poisoning: Relationship of hypodense areas in basal ganglia to serum sodium concentration. *Pediatrics* 1984; 74(6): 1123-5.
33. **Hillard T, Marsh M, Malcolm P, Murdoch I, Wood B.** Radiological case of the month. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1998; 152: 1147-8.

**Correspondencia:** Dr. Javier Prego.  
 Hermanos Ruiz 3427. Montevideo, Uruguay.  
 E-mail: jotapre@adinet.com.uy