

# Manejo del pseudoaneurisma esplénico y/o hepático después de un traumatismo abdominal en pediatría

J.E. Betancourth Alvarenga, S. Santiago Martínez, S.J. Jiménez Gómez, M.B. San Vicente Vela, M. Gaspar Pérez, N. Álvarez García, J.R. Güizzo, P. Jiménez Arribas, C. Esteva Miró, B. Núñez García

*Servicio de Cirugía Pediátrica. Consorci Corporació Sanitària Parc Taulí. Sabadell (Barcelona).*

## RESUMEN

**Introducción.** Los pseudoaneurismas (PA) esplénicos y hepáticos son lesiones arteriovenosas raras que se pueden desarrollar tras un traumatismo abdominal. La rotura tardía es su complicación más frecuente que puede conducir a inestabilidad hemodinámica. El objetivo del presente es presentar nuestra experiencia en el manejo de los PA viscerales.

**Metodología.** Estudio retrospectivo en pacientes < 15 años con traumatismo abdominal cerrado con lesión esplénica y/o hepática, entre 2012-2020. Se analizó el desarrollo de PA y el manejo realizado. En todos los pacientes se realizó tomografía computarizada estableciendo el grado del traumatismo, y estudio control en la primera semana postraumatismo mediante ecografía con contraste (CEUS). Si se confirmaba un PA se procedió a angiograma ± embolización percutánea.

**Resultados.** Un total de 32 pacientes con traumatismo cerrado, edad media  $8,7 \pm 3,2$  años (2-15 años), 68,7% (n = 22) hombres y mediana de grado de traumatismo grado III (grado II-IV), 33,3% (n = 5/15) desarrollaron un PA esplénico y 5,8% (n = 1/17) desarrollaron un PA hepático con tiempo diagnóstico medio de  $3,7 \pm 3$  (3-8) días. El desarrollo de PA se asoció a mayor puntuación en el índice de severidad con una diferencia de medias de  $15,6 \pm 5,3$  (CI 95% 4,37:26,14 p < 0,008). Todos los PA se trataron mediante embolización un 85,7% (n = 5/6) excepto una esplenectomía urgente.

**Conclusiones.** Los PA viscerales están infradiagnosticados, con una incidencia mayor a la reportada. Consideramos que un estudio de imagen (CEUS) debe ser realizado previo al alta en los traumatismos severos. El tratamiento sigue siendo controversial: sin embargo, recomendamos la embolización percutánea reservando la esplenectomía para paciente inestables.

**PALABRAS CLAVE:** Pseudoaneurisma; Traumatismo abdominal; Embolización; Ecografía con contraste.

## MANAGEMENT OF SPLENIC AND/OR HEPATIC PSEUDOANEURYSM FOLLOWING ABDOMINAL TRAUMA IN PEDIATRIC PATIENTS

### ABSTRACT

**Introduction.** Splenic and hepatic pseudoaneurysm (PA) is a rare arteriovenous injury that may occur following abdominal trauma. The most frequent complication of PA is late rupture, which can lead to hemodynamic instability. The objective of this study was to describe our experience in the management of visceral PA.

**Materials and methods.** A retrospective study of patients under 15 years of age with blunt abdominal trauma associated with splenic and/or hepatic injury treated from 2012 to 2020 was carried out. PA formation and management were analyzed. All patients underwent CT-scan, which allowed trauma grade to be established, and also control contrast-enhanced ultrasonography (CEUS) in the first week following trauma. If PA was confirmed, angiography ± percutaneous embolization were performed.

**Results.** A total of 32 patients with blunt trauma were included. Mean age was  $8.7 \pm 3.2$  years (2-15 years). 68.7% (n = 22) of patients were male. Median trauma grade was grade III (grades II-IV). 33.3% (n = 5/15) of patients developed splenic PA, and 5.8% (n = 1/17) of patients developed hepatic PA, with mean diagnostic time being  $3.7 \pm 3$  (3-8) days. PA formation was associated with higher severity scores, with a mean difference of  $15.6 \pm 5.3$  (95% CI: 4.37:26.14 p < 0.008). All PA cases – except for one, which required urgent splenectomy – were treated with embolization (85.7%) (n = 5/6).

**Conclusions.** Visceral PA is underdiagnosed, with an incidence higher than reported. Imaging studies (CEUS) are required prior to discharge in the presence of severe trauma. Treatment remains controversial, but we recommend percutaneous embolization, with splenectomy being reserved for unstable patients.

**KEY WORDS:** Pseudoaneurysm; Abdominal trauma; Embolization, Contrast-enhanced ultrasonography.

DOI: 10.54847/cp.2022.02.06

**Correspondencia:** Dr. Josué Eduardo Betancourth Alvarenga.  
E-mail: josue185@gmail.com

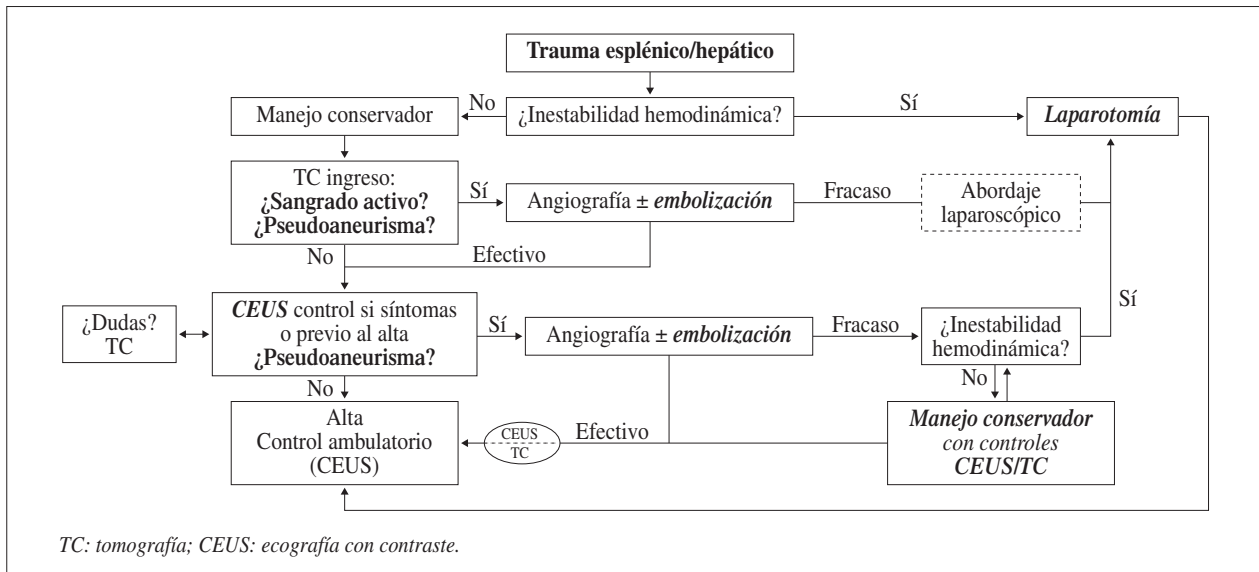
*Trabajo presentado en el LIX Congreso SECP celebrado los días 17 a 19 de junio de 2021.*

Recibido: Noviembre 2021

Aceptado: Febrero 2022

## INTRODUCCIÓN

Los pseudoaneurismas (PA) son lesiones vasculares con sangrado extraluminal contenido en el parénquima de los órganos sólidos. Estas lesiones arteriovenosas son raras y suelen desarrollarse tras traumatismos abdominales cerrados o penetrantes, aunque están descritos otros mecanismos etiopa-



**Figura 1.** Algoritmo diagnóstico/terapéutico del traumatismo abdominal con afectación hepática y/o esplénica.

togénicos como la biopsia percutánea, enfermedad litiasica intraparenquimatosa, pancreatitis y cirugía previa.

La incidencia es baja, con un desarrollo de PA hepático del 1,7% y PA esplénico del 5,4%<sup>(1)</sup>, aunque se estima que su incidencia debe ser mucho mayor, encontrándose hasta en un 17% de todos los traumatismos de víscera sólida<sup>(2)</sup>. El PA visceral suele ser de presentación tardía, lo que podría dificultar su diagnóstico si no se realizan pruebas de imagen de control<sup>(2,3)</sup>.

En los PA existe una comunicación continua del flujo vascular y extravascular creando una cavidad de altas presiones a nivel intraparenquimatoso que puede resultar en rotura tardía del órgano y subsecuente hemorragia. Sin embargo, la mayoría de PA son asintomáticos y podrían pasar desapercibidos. El diagnóstico se realiza mediante pruebas de imagen como la ecografía Doppler, tomografía con contraste (TC), angiografía y más actualmente, con el uso de ecografía con contraste (CEUS)<sup>(2,4,5)</sup> evitando la radiación ionizante. El tratamiento es controvertido, variando desde un manejo conservador esperando resolución espontánea del PA, cirugía urgente para control del foco sangrante o embolización percutánea selectiva.

El objetivo del presente estudio es analizar nuestra experiencia en el diagnóstico y manejo de los PA viscerales tras traumatismo abdominal cerrado.

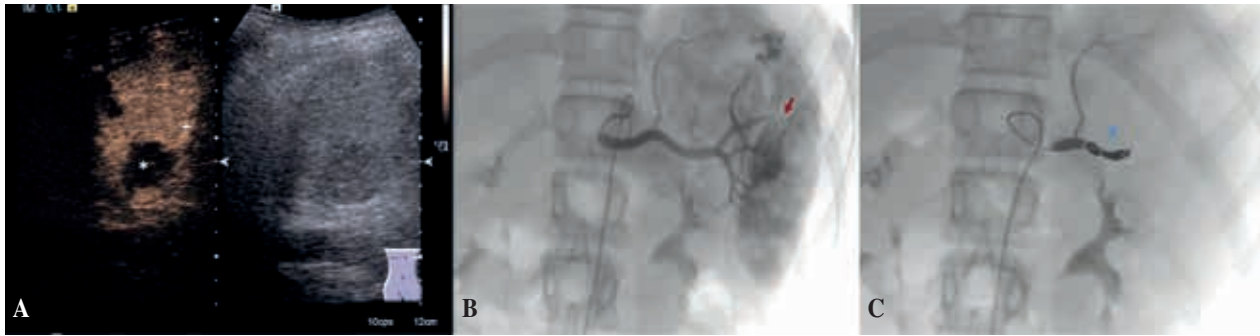
## METODOLOGÍA

Estudio descriptivo, retrospectivo en pacientes menores de 15 años con traumatismo abdominal cerrado con afectación esplénica y/o hepática en los últimos 8 años (enero 2012-diciembre 2020) en un centro terciario que recibe politrauma infantil.

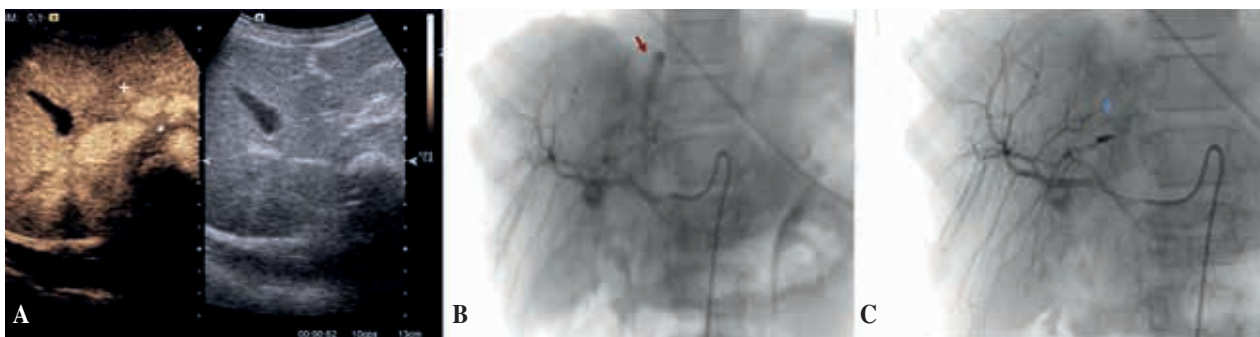
En todos los pacientes se realizó un manejo inicial del trauma por parte de un equipo multidisciplinario pediátrico. Al ingreso, se practicó una TC con contraste endovenoso, para identificar el grado de la lesión y categorizarla según la AAST (*American Association for the Surgery of Trauma*). Después del manejo inicial se calculó el índice de severidad (*Injury Severity Score*). En la primera semana (5-10 días) se repitió el estudio de imagen a todos los pacientes mediante ecografía Doppler, y desde el año 2016 mediante ecografía con contraste (CEUS) gracias a la inyección endovenosa de SonoVue™ a través de vena antecubital. El SonoVue es un contraste de segunda generación que consiste en microburbujas de hexafluoruro de azufre estabilizado con una capa de fosfolípidos y ácido palmítico. Las microburbujas tienen aproximadamente el tamaño de los hematíes y pueden pasar a través de la microcirculación sin problemas. Cabe destacar que en estos pacientes, antes de realizar cada prueba, se pidió autorización de los tutores legales y firma de consentimiento informado escrito por el uso aún compasivo del fármaco en este tipo de lesiones<sup>(6)</sup>.

En los casos de sospecha o diagnóstico certero de PA, se procedió a realizar angiografía para embolización percutánea selectiva o supraselectiva independiente de la localización del PA o del tamaño de este. En los pacientes con imposibilidad técnica de embolización, se optó por manejo conservador con controles ecográficos, y en caso de inestabilidad hemodinámica se realizó cirugía urgente abierta. En todos los pacientes se realizó seguimiento en Consultas Externas con controles ecográficos hasta resolución completa de las lesiones (Figs. 1 a 3).

Se recogen y analizan todos los datos demográficos, mecanismos de lesión, manejo inicial y definitivo de las lesiones, grado de la lesión según clasificación de la AAST, índice de severidad (ISS), estancia hospitalaria y estancia



**Figura 2.** Traumatismo esplénico. A) Ecografía con contraste donde se muestra laceración (área hipoecoica \*) y pseudoaneurisma +. B) Arteriografía confirmando extravasación de contraste. C) Embolización percutánea selectiva de arteria esplénica con microcoils.



**Figura 3.** Traumatismo hepático. A) Ecografía con contraste donde se muestra laceración (área hipoecoica \*) y pseudoaneurisma +. B) Arteriografía confirmando pseudoaneurisma hepático. C) Embolización percutánea supraselectiva del segmento II con microcoils.

en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI-P) y resultados del tratamiento.

Las variables continuas se reportaron como medianas (rangos), variables categóricas mediante test de Fischer. Se utilizó el programa SPSS v.10 estableciendo un valor de  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Un total de 32 pacientes con traumatismo cerrado y con afectación hepática y/o esplénica fueron ingresados en nuestro centro en estos últimos 8 años. De estos, 13 tuvieron afectación esplénica, 15 afectación hepática y 2 con afectación de ambas vísceras. La edad media fue de  $8,7 \pm 3,2$  años (R: 2-15 años), siendo un 68,7% ( $n = 22$ ) hombres. En todos los casos se realizó una TC al ingreso con una mediana de grado de traumatismo según la AAST de grado III (grado II-IV) y una mediana de índice de severidad de 9,5 (R: 9-75). El mecanismo de lesión principal fue la precipitación 37,5% ( $n = 12$ ), caída de misma altura 15,6% ( $n = 5$ ), trauma directo 21,9% ( $n = 7$ ), accidente de tráfico 15,6% ( $n = 5$ ), impacto con manillar de bicicleta 6,3% ( $n = 2$ ) y aplastamiento 3,1% ( $n = 1$ ).

Se realizó manejo médico de entrada en el 90,6% ( $n = 29$ ) de casos, los restantes requirieron embolización selectiva por

presencia de sangrado intraparenquimatoso (2 traumatismos esplénicos y 1 hepático). No se realizó ninguna laparotomía de carácter urgente al ingreso.

Posteriormente durante el ingreso, se diagnosticaron un total de 18,75% ( $n = 6/32$ ) PA viscerales, 5 esplénicos y 1 hepático (Tabla I). Analizando los traumatismos por órgano afectado, el 33,3% ( $n = 5/15$ ) de los traumatismos esplénicos y el 5,8% ( $n = 1/17$ ) de los traumatismos hepáticos desarrollaron un PA. La media de tiempo diagnóstico fue de  $6,3 \pm 1$  (6-8) días, de los cuales el 66,6% ( $n = 4/6$ ) fueron asintomáticos, los otros dos casos presentaron dolor abdominal e hipotensión, requiriendo estudio de imagen confirmando sangrado activo de los cuales uno se pudo embolizar, y el otro requirió esplenectomía urgente.

El desarrollo de PA se asoció a mayor puntuación en el índice de severidad con una diferencia de medias de  $15,26 \pm 5,3$  (IC 95% 4,37:26,14,  $p < 0,008$ ). Sin embargo, no encontramos diferencias con el grado de lesión de la AAST (> grado 3) con diferencia de medias de  $0,33 \pm 0,5$  (IC95% -0,48:1,14) o la afectación de múltiples órganos.

En todos los pacientes con diagnóstico de PA se realizó angiografía menos en 1 caso que por inestabilidad hemodinámica se realizó laparotomía urgente con esplenectomía total por rotura del PA y sangrado tardío. Se logró embolizar en el 80,0% ( $n = 4/5$ ) mediante el uso de sistema de oclusión tipo

**Tabla I. Pseudoaneurisma visceral.**

ID	Edad (años)	Grado lesión AAST	Método diagnóstico	Tiempo diagnóstico	Síntomas	Tratamiento
1	7	III esplénico	US/TC	7 día	Hemorragia tardía	Esplenectomía
2	7	IV esplénico	TC	5 día	Asintomático	Embolización
3	11	IV esplénico	US/TC	8 día	Asintomático	Embolización
4	15	IV esplénico	CEUS	8 día	Asintomático	Seguimiento
5	12	III esplénico	CEUS/TC	5 día	Asintomático	Embolización
6	9	IV hepático	CEUS/TC	5 día	Dolor, hipotensión	Embolización

AAST: American Association for the Surgery of Trauma; US: ecografía; TC: tomografía computarizada con contraste; CEUS: ecografía con contraste.

Amplatzer (n = 2) y coils/microcoils (n = 3). En un caso que no fue efectiva la embolización, se decidió seguimiento hasta comprobar que se resolvió espontáneamente el PA.

La estancia hospitalaria media fue de  $7 \pm 4$  días, sin encontrar diferencias en los pacientes con PA. Sin embargo, la estancia media en unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCI-P) fue de  $2 \pm 3$  días y esta fue mayor en el grupo con PA con una media de  $3 \pm 1$  días (IC 95% 0,58:5,43  $p < 0,17$ ) más. Los pacientes que fueron embolizados no presentaron complicaciones.

## DISCUSIÓN

El trauma abdominal pediátrico es la principal causa de mortalidad en mayores de 1 año de vida<sup>(7)</sup>, siendo el bazo y el hígado los órganos más afectados. Desde que el manejo conservador del traumatismo abdominal es considerado el tratamiento de elección, se han reconocido una serie de complicaciones potencialmente graves incluyendo la formación de PA<sup>(8)</sup>.

El desarrollo de los PA como complicación del traumatismo abdominal en niños ha sido estudiado poco, probablemente por su baja incidencia reportada, la falta de pruebas de imagen de control y la misma evolución natural del PA con posibilidad de resolución espontánea<sup>(5,9)</sup>. La incidencia se estima de alrededor del 5-13%<sup>(8)</sup>; sin embargo, con mayor número de centros que realizan estudios de imagen de control<sup>(10)</sup> y el manejo conservador del traumatismo resulta en una tendencia al aumento de esta incidencia<sup>(8,10,4)</sup>. En nuestra serie encontramos una incidencia global superior a la reportada, siendo el bazo el órgano más afectado a pesar que en las demás series el traumatismo hepático suele ser el órgano con mayor desarrollo de PA<sup>(2)</sup>. Creemos que este hecho es debido a nuestro protocolo de prueba de imagen estipulada al 3-5 día de ingreso en todo traumatismo grado igual o mayor a III de la AAST.

En pediatría, el grado de la lesión según la clasificación de la AAST no parece correlacionarse con la formación de PA<sup>(10,11)</sup>. En nuestra serie no encontramos relación entre el grado de la lesión y la formación de PA, probablemente justificado por que la mayoría de traumatismos presentaban lesiones

grado III o IV. En cambio, el índice de severidad de lesión (ISS) calculado posingreso  $\geq 9$  (daño moderado a severo) asoció mayor formación de PA.

Debido al éxito del manejo conservador, varios autores ponen en duda la necesidad de realizar estudios de control, sobretudo por la poca incidencia de complicaciones tardías y la exposición a radiación ionizante resultante de una TC<sup>(4,12,13)</sup>. Sin embargo, recientemente varios grupos recomiendan realizar estudios de control para descartar complicaciones incluyendo el desarrollo de PA<sup>(1,5,10,11)</sup>. Como se apuntaba previamente, en nuestro centro realizamos estudios de control a todo traumatismo  $\geq$  grado III, al inicio de la serie se realizaba ecografía convencional en modo-B más estudio Doppler, y actualmente, se realiza CEUS. La alta sensibilidad de la CEUS podría explicar en parte el incremento en la incidencia de nuestra serie. El tiempo medio de diagnóstico fue de 6 días postrauma y en su mayoría eran pacientes asintomáticos. Similar a lo reportado en otras series<sup>(14)</sup>.

El tratamiento de los PA sigue siendo controvertido y varía desde la ausencia de tratamiento, esperando una resolución espontánea del mismo, la embolización percutánea<sup>(15,16)</sup> y la cirugía. En nuestra experiencia, optamos en primera instancia y si es técnicamente posible, por la embolización percutánea de los PA, ya que a pesar de una posible resolución espontánea<sup>(5)</sup>, las probabilidades de rotura son altas<sup>(17)</sup> independientemente del tamaño del mismo. Además, puede conducir al fracaso del manejo conservador requiriendo tratamiento quirúrgico más agresivo.

La realización de embolización percutánea no aumentó de forma significativa la estancia hospitalaria en los pacientes con PA, sin embargo, la estancia en Unidad de Cuidados Intensivos sí fue mayor en los casos diagnosticados por PA, ya que en su mayoría se trataban de traumatismos de mayor grado. No se encontró ningún caso de PA en los controles ecográficos y con CEUS realizados de carácter ambulatorio.

## CONCLUSIONES

Los PA viscerales están infradiagnosticados, con una incidencia mayor a la reportada. Consideramos que un estudio



de imagen, con alta sensibilidad y sin exposición ionizante como el CEUS, debe ser realizado previo al alta en todos los traumatismos moderados-severos dado que permiten evaluar tanto lesiones parenquimatosas de órganos abdominales, como la extensión de estas, así como la presencia, además de PA, de hematomas residuales, sangrado o zonas desvascularizadas, incluso en ausencia de sintomatología.

El tratamiento de los PA sigue siendo controversial; sin embargo, favorecemos la embolización percutánea por su eficacia y seguridad, reservando la esplenectomía para pacientes inestables y/o en última instancia.

## AGRADECIMIENTOS

Al servicio de Radiología Infantil, Servicio de Radiología Intervencionista, Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Anestesiastas, Urgencias de Pediatría y demás personal que se dedica a realizar la inmensa labor del manejo del paciente politraumatizado infantil.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Safavi A, Beaudry P, Jamieson D, Murphy JJ. Traumatic pseudoaneurysms of the liver and spleen in children: Is routine screening warranted? *J Pediatr Surg.* 2011; 46(5): 938-41.
2. Durkin N, Deganello A, Sellars ME, Sidhu PS, Davenport M, Makin E. Post-traumatic liver and splenic pseudoaneurysms in children: Diagnosis, management, and follow-up screening using contrast enhanced ultrasound (CEUS). *J Pediatr Surg.* 2016; 51(2): 289-92.
3. Stylianos S. Compliance with evidence-based guidelines in children with isolated spleen or liver injury: a prospective study. *J Pediatr Surg.* 2002; 37(3): 453-6.
4. Muroya T, Ogura H, Shimizu K, Tasaki O, Kuwagata Y, Fuse T, et al. Delayed formation of splenic pseudoaneurysm following nonoperative management in blunt splenic injury: multi-institutional study in Osaka, Japan. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013; 75(3): 417-20.
5. Iglesias PR, Caraballo LR, Jerez MC, Pradas VI. Complicaciones en el tratamiento conservador del traumatismo esplénico. 2017; 30: 197-201.
6. Trinci M, Piccolo CL, Ferrari R, Galluzzo M, Ianniello S, Miele V. Contrast – enhanced ultrasound (CEUS) in pediatric blunt abdominal trauma. *J Ultrasound.* 2018; 22(1): 27-40.
7. Lynn KN, Werder GM, Callaghan RM, Sullivan AN, Jafri ZH, Bloom DA. Pediatric blunt splenic trauma: A comprehensive review. *Pediatr Radiol.* 2009; 39(9): 904-16.
8. Yardeni D, Polley TZ Jr, Coran AG. Splenic artery embolization for post-traumatic splenic artery pseudoaneurysm in children. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2004; 57(2): 404-7.
9. Zhu RC, Kurbatov V, Leung P, Sugiyama G, Roudnitsky V. A rare case of splenic pseudoaneurysm in pediatric splenic blunt trauma patient: Review of diagnosis and management. *Int J Surg Case Rep.* 2015; 13: 64-8.
10. Djordjevic I, Zivanovic D, Budic I, Kostic A, Djeric D. Importance of a follow-up ultrasound protocol in monitoring posttraumatic spleen complications in children treated with a non-operative management. *Med.* 2021; 57(8): 734.
11. Katsura M, Fukuma S, Kuriyama A, Takada T, Ueda Y, Asano S, et al. Association between contrast extravasation on computed tomography scans and pseudoaneurysm formation in pediatric blunt splenic and hepatic injury: A multi-institutional observational study. *J Pediatr Surg.* 2020; 55(4): 681-7.
12. Bird JJ, Patel NY, Mathiason MA, Schroepfel TJ, D'Huyvetter CJ, Cogbill TH. Management of pediatric blunt splenic injury at a rural trauma center. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012; 73(4): 919-22.
13. Martin K, Vanhouwelingen L, Bütter A. The significance of pseudoaneurysms in the nonoperative management of pediatric blunt splenic trauma. *J Pediatr Surg.* 2011; 46: 933-7.
14. Tétreau R, Beji H, Henry L, Valette PJ, Pilleul F. Arterial splanchnic aneurysms: Presentation, treatment and outcome in 112 patients. *Diagn Interv Imaging.* 2016; 97(1): 81-90.
15. Alamri Y, Moon D, Yen DA, Wakeman C, Eglinton T, Frizelle F. Ten-year experience of splenic trauma in New Zealand: the rise of non-operative management. *NZMJ.* 2017; 130: 1463.
16. Jabbour G, Al-Hassani A, El-Menyar A, Abdelrahman H, Peralta R, Ellabib M, et al. Clinical and Radiological Presentations and Management of Blunt Splenic Trauma: A Single Tertiary Hospital Experience. *Med Sci Monit.* 2017; 23: 3383-92.
17. Musselwhite CC, Ms MM, Sternberg M, Facep F. Visual Diagnosis in Emergency Medicine. *J Emerg Med.* 2021; 58(5): e231-2.