

# Cinco años de traumatismo renal en un centro de trauma pediátrico: nuevas herramientas en el proceso diagnóstico y terapéutico

G. Guillén<sup>1</sup>, M. Asensio<sup>1</sup>, C. Piró<sup>1</sup>, J.A. Martín<sup>1</sup>, M. Pérez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía Pediátrica. Unidad de Urología Pediátrica. <sup>2</sup>Servicio de Radiología Intervencionista. Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona.

**RESUMEN: Introducción:** Existe consenso en el manejo conservador de la mayoría de los traumatismos renales, pero aspectos como el papel de la radiología intervencionista continúan utilizándose a criterio del cirujano. Nuestro objetivo es revisar las características del trauma renal pediátrico, proponer un protocolo terapéutico y plantear nuevas herramientas de tratamiento.

**Material y métodos:** Revisión de las historias clínicas (epidemiología, métodos diagnósticos, grado de lesión según la Organ Injury Scale de la AAST, tratamiento y seguimiento) de los traumatismos renales atendidos en un centro de trauma pediátrico en los últimos 5 años. Esbozo de un protocolo diagnóstico-terapéutico consistente con la literatura.

**Resultados:** Desde 2001, se han atendido 18 casos de trauma renal pediátrico. La media de edad fue de 10 años (2-17). El grado de lesión renal fue: I (4), II (5), III (4), IV (4), V (1). Los principales mecanismos lesivos fueron accidentes de coche y moto (4), precipitaciones (3), bicicleta (3) y deportivos (3). Existían lesiones asociadas en 10 pacientes. La exploración abdominal fue normal en 6 casos, y en 5 (incluyendo la lesión grado V) la hematuria estaba ausente o era microscópica. El hematocrito y la hemoglobina medios al ingreso fueron de 34,5% y 11.8g/dl. Se realizó un TC abdominal con contraste en todos los casos, detectando lesiones que pasaron desapercibidas en la ecografía. Las complicaciones fueron: pseudoaneurisma de la arteria renal (1), urinoma (1), rotura de la unión pieloureteral (1), hipertensión arterial (3), cólicos nefríticos (1). El tratamiento fue: conservador en 13 casos, radiología intervencionista en 4 (2 embolizaciones de vasos sangrantes, 1 embolización de pseudoaneurisma, 1 colocación de stents endovasculares en lesión intimal de la arteria), quirúrgico diferido en 2 (1 nefrectomía, 1 reparación de la unión pieloureteral). Todos recibieron antibioterapia profiláctica; 10 presentaron fiebre autolimitada sin foco. Sólo en 2 casos el DMSA a los 6 meses fue inferior al 20%. No hubo ningún fallecimiento.

**Conclusiones:** Pueden existir lesiones renales graves a pesar de la ausencia de hematuria y de una exploración física y un hemograma normales. El TC abdominal con contraste es fundamental, identificando lesiones vasculares que pueden requerir tratamiento inmediato, como la isquemia renal. La radiología intervencionista es una herramienta a considerar en caso de sangrado persistente o infarto renal.

**PALABRAS CLAVE:** Traumatismo renal; Pediatría; Angiografía.

## FIVE YEARS OF RENAL TRAUMA IN A PAEDIATRIC TRAUMA CENTER: NEW TOOLS IN THE DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC PROCESS

**ABSTRACT: Introduction:** There is general agreement in the conservative management of most renal traumas, but questions like the role of angiography are still controversial. Our objective is to review the paediatric renal trauma characteristics, propose a therapeutic protocol and suggest new therapeutic tools.

**Material and methods:** Retrospective review of clinical records (epidemiology, diagnostic methods, renal injury grade according to the AAST Organ Injury Scale, treatment and follow up) of the paediatric renal injuries at Vall d'Hebron Hospital in the last 5 years. Outline of a diagnostic-therapeutic protocol consistent with the literature.

**Results:** Since 2001, 18 cases of paediatric renal trauma have been diagnosed. Median of age was 10 years (range 2-17). Renal injury grade was: I (4), II (5), III (4), IV (4), V (1). Main mechanisms of injury were car and motorcycle accidents (4), fall (3), bicycle (3) and sports (3). There were different severity associated injuries in 10 patients. Abdominal exploration was normal in 6 cases, and in 5 (including the grade V injury) hematuria was absent or was microscopic. Mean hematocrit and hemoglobin were 34.5% and 11.8g/dl. Abdominal CT was performed in all cases, detecting injuries that were unnoticed with ultrasound exploration. Complications were: renal artery pseudoaneurism (1), urinoma (1), uretero-pelvic joint disruption (1), arterial hypertension (3), renal colic (1). Management was: conservative in 13 cases, angiography in 4 (2 embolizations of bleeding vessels, 1 pseudoaneurism embolization, 1 placement of endovascular stents in an injury of the arterial intima), delayed surgery in 2 (1 nephrectomy, 1 uretero-pyeloplasty). All of them received prophylactic antibiotics; 10 had self-limited fever with negative cultures. Only in 2 cases DMSA at 6 months was inferior to 20%. There were no deaths.

**Conclusions:** In paediatric patients, there can be severe renal injuries despite absence of hematuria and a normal physical exam and hemogram. Abdominal CT with endovenous contrast is the keystone of diagnosis, and identifies vascular injuries that might need immediate treatment, like renal ischemia. Angiography is an important tool to consider in case of persistent bleeding or renal infarction.

**KEY WORDS:** Renal trauma; Paediatrics; Angiography.

**Correspondencia:** Gabriela Guillén Burrieza, Departamento de Cirugía Pediátrica, Hospital Vall d'Hebron, Paseo Vall d'Hebron 119-129, 08035 Barcelona. Email: gguillen@vhebron.net

Recibido: Mayo 2006

Aceptado: Noviembre 2007

## INTRODUCCIÓN

Que el tratamiento del traumatismo renal pediátrico debe ser en esencia conservador está hoy por hoy lejos de toda

**Tabla I** Mecanismos lesionales

- Accidentes de coche y moto: 4
- Accidente deportivo: 3
- Precipitación: 3
- Bicicleta: 3
- Contusión directa: 2
- Atropello: 1
- Caída accidental: 1
- Trineo: 1

duda<sup>(1-11)</sup>; sin embargo, existen algunas situaciones en las que puede ser necesario algún tipo de intervención terapéutica. Es cierto que un manejo exclusivamente conservador conduce a elevadas tasas de conservación renal (en torno a un 80%) pero la incidencia de morbilidad significativa a largo plazo sigue siendo considerable<sup>(7)</sup>.

Durante mucho tiempo el único recurso disponible para el tratamiento de determinadas lesiones ha sido la cirugía, que se acompaña de una morbilidad no despreciable, aumenta las necesidades transfusionales, aumenta los días de ingreso y conlleva en muchas ocasiones la nefrectomía como única opción terapéutica<sup>(2,9)</sup>. Por otro lado, una actitud excesivamente conservadora puede impedir resolver lesiones que se asocian con morbilidad a largo plazo, como la hipertensión arterial postraumática. En las últimas décadas la radiología intervencionista ha experimentado un importante desarrollo, realizándose cada vez más procedimientos en pacientes pediátricos víctimas de traumatismos renales cerrados<sup>(12-15)</sup>, por lo que puede convertirse en una vía intermedia entre ambas posturas.

Es de destacar también la escasez de datos en la literatura referentes al seguimiento clínico y la función renal de estos pacientes, teniendo en cuenta su importancia tanto a la hora de decidir una opción terapéutica como por sus implicaciones médico-legales.

Con la revisión de los traumatismos renales pediátricos tratados en los últimos cinco años en nuestro centro pretendemos revisar nuestra experiencia en la atención y seguimiento de estos pacientes y mostrar los cambios introducidos en la secuencia diagnóstico-terapéutica por la disponibilidad de algunos nuevos procedimientos.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de las historias clínicas de los pacientes pediátricos con diagnóstico de traumatismo renal registrados por la Unidad de Documentación Clínica del Hospital Vall d'Hebron de Barcelona. Se han analizado los datos referentes a la epidemiología (características del paciente, mecanismo lesional, tipo de traumatismo), lesiones asociadas, exploración física (defensa abdominal, tensión arterial, hematuria,



**Figura 1.** Aún en lesiones de apariencia espectacular, como esta fractura renal grado IV que dividía limpiamente en riñón en sus dos polos, debe mantenerse una actitud conservadora en el paciente estable.

etc.), pruebas diagnósticas (hemograma, urinoanálisis, ecografía, TC abdominal, arteriografía), grado de lesión de acuerdo con la Organ Injury Scale de la American Association for the Surgery of Trauma, complicaciones y tratamiento. Por último, se recoge el seguimiento de estos pacientes desde un punto de vista clínico (aparición de hipertensión arterial, dolor) y mediante estudios de gammagrafía DMSA una semana y 6 meses tras el traumatismo, para cuantificar la función renal.

## RESULTADOS

Desde el año 2001, se han identificado 18 pacientes pediátricos con diagnóstico de traumatismo renal. Todos fueron traumatismos cerrados. La media de edad de los pacientes fue de 10 años (rango 2-17 años). Los principales mecanismos lesivos fueron por orden de frecuencia los accidentes de coche y moto, precipitaciones, bicicleta y deportivos (Tabla I).

El grado de lesión renal de acuerdo con la Organ Injury Scale de la AAST fue: grado I (4 casos), grado II (5 casos), grado III (4 casos), grado IV (4 casos) (Fig. 1) y grado V (1 caso). Existían lesiones asociadas en otros órganos en 10 pacientes (55%), destacando las fracturas de huesos largos y los traumatismos craneoencefálicos. Es llamativo que la exploración abdominal fuese normal (ausencia de defensa, dolor a la palpación o lesiones cutáneas) en 6 casos (33,3%), y en 5 casos (27%), incluyendo la lesión grado V, la hematuria estaba ausente o era de rango microscópico. Sólo 3 pacientes presentaron hipotensión arterial al ingreso, y todos ellos tenían lesiones asociadas de gravedad. El hematocrito y la hemoglobina medios al ingreso fueron de 34,5% y 11,8 g/dl, sin grandes variaciones independientemente del grado de lesión. Fueron necesarias transfusiones sanguíneas en 4 casos, pero no por causa renal sino debido a lesiones en otros órganos.

**Tabla II Grados de lesión y su correlación con la hematuria y los hallazgos de imagen**

Caso	Hematuria	Ecografía	TC (grado lesión OIS)
1	Macroscópica	Infravaloración	Grado III
2	Microscópica	No realizada	Grado V
3	Macroscópica	No realizada	Grado I
4	Macroscópica	No realizada	Grado III
5	Macroscópica	No realizada	Grado II
6	Macroscópica	No realizada	Grado IV
7	Macroscópica	No realizada	Grado II
8	Macroscópica	Infravaloración	Grado IV
9	Microscópica	Diagnóstica	Grado II
10	Macroscópica	No realizada	Grado III
11	Macroscópica	Diagnóstica	Grado I
12	Macroscópica	No realizada	Grado IV
13	No	No realizada	Grado II
14	Macroscópica	Diagnóstica	Grado IV
15	Microscópica	Infravaloración	Grado III
16	No	Diagnóstica	Grado I
17	Microscópica	Infravaloración	Grado II
18	Macroscópica	Normal	Grado I

En cuanto a las pruebas de imagen, se realizaron ecografías Doppler al ingreso a 9 pacientes; en 1 caso no se halló la lesión renal, en 4 casos se infravaloró el grado de lesión y 4 casos coincidieron con el grado de lesión evidenciado por TC. Se realizaron TC abdominales con contraste endovenoso desde las bases pulmonares hasta el pubis en todos los casos, así como radiografías de abdomen tardías para valorar la vía urinaria. Un paciente fue diagnosticado de una estenosis pieloureteral con dilatación masiva de la pelvis renal a raíz del traumatismo (Tabla II).

Bajo una premisa de tratamiento preferentemente conservador, la actitud terapéutica fue de manejo expectante en 13 casos (72,2%), procedimientos de radiología intervencionista en 4 casos (22,2%: dos embolizaciones de vasos sanguíneos, una embolización de un pseudoaneurisma de la arteria renal, una colocación de stents endovasculares en una lesión intimal de la arteria renal con devascularización completa del riñón), y tratamiento quirúrgico diferido en 2 casos (nefrectomía en el paciente con estenosis pieloureteral por riesgo de nuevos traumatismos y escasa función del riñón afecto, figura 2, y reparación diferida de la unión pieloureteral realizada en otro centro) (Tabla III).

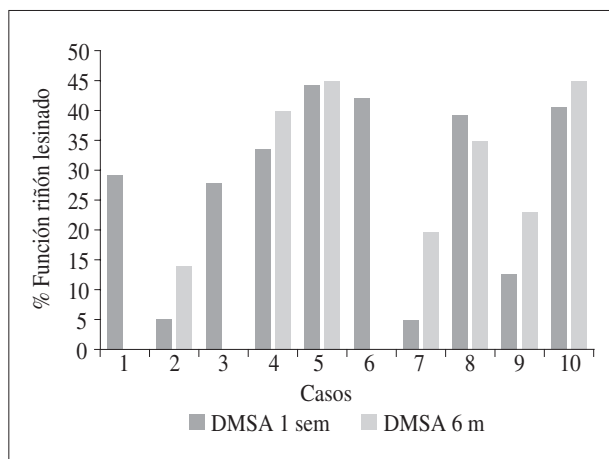
Durante el seguimiento a corto y medio plazo se identificaron las siguientes complicaciones: un pseudoaneurisma de la arteria renal, diagnosticado a raíz de una progresiva anemia junto con hipertensión arterial durante la primera semana tras el traumatismo, un urinoma que se resolvió con manejo conservador, una rotura de la unión pieloureteral que recibió tratamiento quirúrgico diferido en otro centro hospitalario, tres casos de hipertensión arterial autolimitada, de los

**Tabla III Tratamiento según el grado de lesión**

Grado lesión	Conserv.	Rx interv.	Quirúrgico diferido
I	80%	0	1 Nefrectomía por EPU
II	100%	0	0
III	100%	0	0
IV	20%	60% Embolización	1 Rotura unión pieloureteral
V	0	1 Stents endovasculares	0



**Figura 2.** Estenosis pieloureteral con dilatación masiva de la pelvis renal diagnosticada a raíz de hematuria por traumatismo banal. Se realizó nefrectomía diferida.



**Figura 3.** Función renal a la semana y a los 6 meses del traumatismo.

cuales dos recibieron tratamiento farmacológico por un tiempo, y un caso de cólicos nefríticos producidos por la eliminación de coágulos intrarrenales. No hubo ningún fallecimiento.

Todos los pacientes recibieron antibioterapia profiláctica y el 55,5% presentaron fiebre autolimitada por reabsorción del hematoma renal con hemocultivos y urocultivos negativos, sin otro foco.

Se realizaron gammagrafías DMSA de control una semana después del traumatismo a aquellos pacientes con afectación significativa del parénquima en las pruebas de imagen, incluyendo al caso de la estenosis pieloureteral; el DMSA se repitió a los 6 meses en aquellos con una función del riñón afecto menor o igual a un 40%; no se realizó tampoco en un caso que no acudió a control a los 6 meses (caso 1 en el gráfico) ni en el paciente nefrectomizado (caso 3 en el gráfico). En 3 pacientes el DMSA a los 6 meses fue inferior al 25%. La tendencia en todos los casos fue a la mejoría funcional (Fig. 3).

## DISCUSIÓN

Los objetivos del tratamiento del trauma renal son la conservación del máximo parénquima renal y la limitación de la morbilidad. Basándose en estas premisas, el manejo conservador del traumatismo renal pediátrico y adulto se ha convertido en el “gold standard” de tratamiento<sup>(2,7)</sup> desde su introducción, a mediados del siglo XX. En series de pacientes pediátricos existe cada vez mayor consenso en reservar el tratamiento quirúrgico urgente para aquellos pacientes con inestabilidad hemodinámica por sangrado renal<sup>(1,4,5,7,8,16,17)</sup>, optándose por una actitud expectante que permita el tratamiento quirúrgico diferido de aquellas lesiones que así lo precisen. Incluso las extravasaciones urinarias pueden seguir un manejo conservador en niños, ya que a diferencia del adulto no

parece existir una incidencia significativa de complicaciones asociadas como la fibrosis periureteral o perirrenal<sup>(7)</sup>.

La introducción de estos protocolos terapéuticos conservadores, tanto para trauma renal abierto como cerrado, en determinados centros<sup>(3)</sup> ha igualado y mejorado las tasas de preservación renal, comparándolas con los resultados del tratamiento quirúrgico agresivo<sup>(9)</sup>, reduciendo además la estancia hospitalaria, las necesidades transfusionales y la morbilidad iatrogénica<sup>(2)</sup>. Sin embargo, pensamos que la radiología intervencionista puede aportar opciones interesantes en el tratamiento de determinadas lesiones como, por ejemplo, la embolización de vasos sangrantes, pseudoaneurismas o fístulas arterio-venosas postraumáticas<sup>(13,15,18)</sup>, y la colocación de stens endovasculares en las lesiones de la íntima de vasos renales, las cuales se asocian a elevadas tasas de hipertensión con necesidad de nefrectomía a largo plazo<sup>(10,14,19)</sup>. Existen pocos referentes en la literatura y será necesario un mayor número de casos y un control evolutivo de los mismos para confirmar los beneficios del tratamiento angiográfico, aunque los casos publicados parecen presentar resultados muy prometedores<sup>(10,18-20)</sup>.

En cuanto al diagnóstico del traumatismo renal, la clave está no sólo en una adecuada exploración física, sino en un elevado índice de sospecha establecido por determinados mecanismos lesivos como las lesiones por deceleración (precipitaciones, accidentes de tráfico, etc.) así como algunas lesiones asociadas (fractura de las últimas costillas o vértebras lumbares); ambos supuestos son tributarios de realización de pruebas de imagen que ayuden a descartar una lesión renal, aunque la exploración física y el sedimento sean anodinos. La aparición de hematuria no se correlaciona con la gravedad de la lesión, y pese a algunas voces en desacuerdo<sup>(21)</sup>, en general no hay consenso en el uso de criterios obtenidos a partir de series de adultos (grado de hematuria, hipotensión, etc.) para evaluar la necesidad de pruebas de imagen en el niño<sup>(4,22)</sup>.

De manera consistente con la literatura, en nuestra serie la prueba de elección para el diagnóstico y estadiaje del traumatismo renal fue la TC<sup>(23)</sup>, y la ecografía Doppler mostró, como en otras series, limitaciones atribuibles a la variabilidad explorador-dependiente, su incapacidad para realizar un estudio funcional del riñón y para establecer un adecuado estadiaje de lesión renal<sup>(24)</sup>. Sin embargo, la consideramos el método de elección para el seguimiento de la resolución de las lesiones. Las pruebas de imagen sirvieron para identificar un caso de patología renal subyacente, lo que concuerda con las tasas publicadas al respecto, en torno a un 5-10%<sup>(6,25)</sup>.

Es llamativa la falta de datos referentes al seguimiento clínico (control de la tensión arterial) y funcional en la mayoría de las series. Debe destacarse que se ha reportado una tasa de hipertensión arterial postraumática, más frecuente en pacientes jóvenes, que ronda el 20-30% de los traumas renales con afectación vasculorrenal<sup>(19)</sup>. Por otro lado, tampoco deben olvidarse las implicaciones médico-legales, ya que la mayoría de autores consideran monorrenos a efectos legales y de recomendaciones en cuanto a estilo de vida 26 (práctica

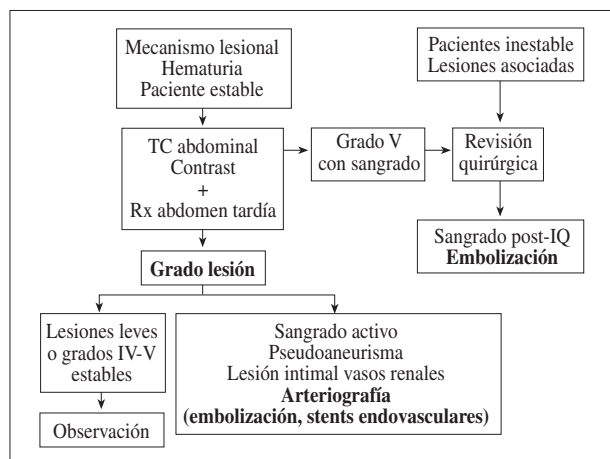


Figura 4. Protocolo diagnóstico-terapéutico.

de deportes de riesgo, etc.) a todos los pacientes con una función inferior al 25% en el riñón afecto. Por ello recomendamos la práctica de gammagrafías DMSA una semana y seis meses tras el traumatismo, así como el control periódico de la tensión arterial.

Pese a que nuestra serie es limitada en cuanto a número de pacientes, hecho común a la mayoría de publicaciones sobre trauma renal en pediatría, hemos elaborado una propuesta de protocolo diagnóstico-terapéutico que incluye la radiología intervencionista, basándonos en nuestra experiencia y en la literatura existente, con el objetivo de optimizar la disponibilidad de estos recursos y evitar intervenciones innecesarias (Fig. 4).

## CONCLUSIONES

Por las características fisiopatológicas del niño, pueden existir lesiones renales graves a pesar de la ausencia de hematuria, una exploración física y un hemograma normales. La ecografía renal presenta importantes limitaciones en el trauma renal pediátrico, ya que se trata de una prueba explorador-dependiente, que no valora la capacidad funcional del riñón y puede infravalorar el grado de lesión renal, pero la consideramos muy útil para el seguimiento. El TC abdominal con contraste endovenoso es fundamental no sólo para el estadiaje del trauma renal, sino también identificando lesiones vasculorrenales que pueden requerir tratamiento inmediato, quirúrgico o angiográfico. La radiología intervencionista es una herramienta de primera elección a considerar en el paciente pediátrico en caso de sangrado persistente, lesión de la íntima arterial o trombosis vasculorrenal. Es importante el seguimiento funcional mediante estudios de DMSA, por la implicaciones médico-legales y de estilo de vida para el paciente, así como el seguimiento clínico a largo plazo por la frecuencia de aparición de morbilidad tardía.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Broghammer JA, Langenburg SE, Smith SJ, Santucci RA. Pediatric blunt renal trauma: its conservative management and patterns of associated injuries. *Urology* 2006;**67**(4):823-7.
2. Santucci RA, Fisher MB. The literature increasingly supports expectant (conservative) management of renal trauma-a systematic review. *J Trauma* 2005;**59**(2):493-503.
3. Stylianos S. Outcomes from pediatric solid organ injury: role of standardized care guidelines. *Curr Opin Pediatr* 2005;**17**(3):402-6.
4. Buckley JC, McAninch JW. Pediatric renal injuries: management guidelines from a 25-year experience. *J Urol* 2004;**172**(2):687-90.
5. Ergun O, Erdener A. Non-operative management of isolated solid organ injuries due to blunt abdominal trauma in children. *Eur J Pediatr Surg* 2004;**14**(2):140.
6. Chopra P, St-Vil D, and Yazbeck. Blunt Renal Trauma-Blessing in Disguise? *J Pediatr Surg* 2002;**37**:779-782.
7. Margenthaler JA, Weber TR, Keller MS. Blunt renal trauma in children: experience with conservative management at a pediatric trauma center. *J Trauma* 2002;**52**(5):928-32.
8. Wessel LM, Scholz S, Jester I, Arnold R, Lorenz C, Hosie S, Wirth H, Waag KL. Management of kidney injuries in children with blunt abdominal trauma. *J Pediatr Surg* 2000;**35**(9):1326-30.
9. Wessells H, Suh D, Porter JR, et al. Renal injury and operative management in the United States: results of a population-based study. *J Trauma* 2003;**54**:423-430.
10. Memon S, Cheung BY. Long-term results of blunt traumatic renal artery dissection treated by endovascular stenting. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;**28**(5):668-9.
12. Philpott JM, Nance ML, Carr MC, Canning DA, Stafford PW. Ureteral stenting in the management of urinoma after severe blunt renal trauma in children. *J Pediatr Surg* 2003;**38**(7):1096-8.
13. Halachmi S, Chait P, Hodapp J, Bgli DG, McLorie GA, Khoury AE, Farhat W. Renal pseudoaneurysm after blunt renal trauma in a pediatric patient: management by angiographic embolization. *Urology* 2003;**61**(1):224.
14. Hsu W, Mitchell SE, Kim HS. Renal artery stenting for intimal flap injury in a 2-year-old child after blunt abdominal trauma. *South Med J* 2006;**99**(8):884-7.
15. Saad DF, Gow KW, Redd D, Rausbaum G, Wulkan ML. Renal artery pseudoaneurysm secondary to blunt trauma treated with microcoil embolization. *J Pediatr Surg* 2005;**40**(11):e65-7.
16. Buckley JC, McAninch JW. Selective management of isolated and nonisolated grade IV renal injuries. *J Urol* 2006;**176**(6 Pt 1):2498-502.
17. Radmayr C, Oswald J, Muller E, Holtl L, Bartsch G. Blunt renal trauma in children: 26 years clinical experience in an alpine region. *Eur Urol* 2002;**42**(3):297-300.
18. Poulakis V, Ferakis N, Becht E, Deliveliotis C, Duex M. Treatment of renal-vascular injury by transcatheter embolization: immediate and long-term effects on renal function. *J Endourol* 2006;**20**(6):405-9.
19. Flugsrud GB, Brekke M, Roise O. Endovascular stent in the acute treatment of blunt renal arterial injury. *J Trauma* 2005;**59**(1):243-5.
20. Lupattelli T, Basile A, Iozzelli A, Quarenghi M, Nano G, Casana R, Malacrida G. Thrombolytic therapy followed by stenting for

renal artery dissection secondary to blunt trauma. *Emerg Radiol* 2005;**11**(3):164-6.

21. Santucci RA, Langenburg SE, Zachareas MJ. Traumatic hematuria in children can be evaluated as in adults. *J Urol* 2004;**171**:822-5.
22. Perez-Brayfield M, Gatti J, Smith EA, Broecker B, Massad C, Scherz H, Kirsch AJ Blunt traumatic hematuria in children. Is a simplified algorithm justified? *J Urol* 2002;**167**:2543-2547.
23. Kuan JK, Wright JL, Nathens AB, Rivara FP, Wessells H; American Association for the Surgery of Trauma. American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale for kidney injuries predicts nephrectomy, dialysis, and death in patients with blunt injury and nephrectomy for penetrating injuries. *J Trauma* 2006;**60**(2):351-6.
24. McGahan PJ, Richards JR, Bair AE, Rose JS. Ultrasound detection of blunt urological trauma: a 6-year study. *Injury* 2005;**36**(6):762-70.
25. Onen A, Kaya M, Cigdem MK, Otcu S, Ozturk H, Dokucu AI. Blunt renal trauma in children with previously undiagnosed pre-existing renal lesions and guidelines for effective initial management of kidney injury. *BJU Int* 2002;**89**(9):936-41.
26. Johnson B, Christensen C, Dirusso S, Choudhury M, Franco I. A need for reevaluation of sports participation recommendations for children with a solitary kidney. *J Urol* 2005;**174**(2):686-9.