

Papel de la radiología intervencionista

R. Villar Esnal

Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.

Desde que Ring y Athanasoulis⁽¹⁾ demuestran en 1973 que es posible detener un sangrado pélvico mediante la embolización de ramas lesionadas de la arteria ilíaca interna, el papel del radiólogo evoluciona y pasa de ser exclusivamente diagnóstico a participar de forma activa en la terapéutica del trauma grave.

En la actualidad, el papel de la radiología intervencionista en el tratamiento de esta patología se encuentra reflejado en la mayoría de guías clínicas, existiendo una estrecha colaboración con traumatólogos, cirujanos, intensivistas y radiólogos, en auténticos equipos multidisciplinares, los cuales son fundamentales en la lucha contra un evento tan severo como es el traumatismo grave.

Las cifras que deja el trauma grave son definitivas. Es la primera causa de muerte en niños de menos de 1 año⁽²⁾ (más del 50% de las muertes infantiles son debidas a un traumatismo⁽³⁾), la principal causa de muerte en la población joven (menos de 44 años)⁽⁴⁾ y la tercera causa de muerte de la población en general⁽⁵⁾.

El trauma provoca 1 de cada 10 muertes en todo el mundo.

Dado que uno de los factores pronósticos más importantes es la hemorragia y el grado de deterioro hemodinámico, los esfuerzos deben ir dirigidos a la detección del punto de sangrado y al control del mismo de la manera más rápida y eficiente posible.

En el terreno del radiodiagnóstico existen dos fenómenos que han contribuido decisivamente en el manejo del paciente traumatizado: el desarrollo de aparatos de tomografía computerizada de última generación con multi-detectores (TCMD) y la evolución de la radiología intervencionista con la aparición de técnicas y materiales de embolización cada vez más sofisticados.

Básicamente el radiólogo intervencionista consigue el control de la hemorragia mediante el acceso a la zona lesionada con la utilización de catéteres y guías. Una vez ubicados en el vaso apropiado, se realiza la liberación del material de embolización.

Los materiales de embolización más utilizados en el trauma son:

- Absorbibles:
 - Gelfoam
- No absorbibles:
 - Partículas
 - Esferas
 - Polivinyl-alcohol
 - Fluidos inyectables
 - Isobutyl 2-cianoacrilato
 - Onix
 - Mecánicos
 - Coil
 - Tapones
 - Balones de oclusión

En los últimos años la aparición de prótesis recubiertas ha supuesto un nuevo avance en el tratamiento del sangrado de grandes vasos, hasta hace un tiempo impensable de forma endovascular.

A grandes rasgos se distinguen dos tipos de embolización según el lugar elegido para la misma: la embolización proximal o selectiva y la embolización distal o supraseductiva.

La embolización proximal es útil en aquellos pacientes con síntomas de inestabilidad hemodinámica sobre todo si existen dificultades para conseguir un acceso supraseductivo. Actúa produciendo hemostasia gracias a una reducción de la presión arterial en la zona distal a la embolización. Su principal problema es que en general produce un mayor daño tisular.

La embolización distal o supraseductiva es más compleja y laboriosa. Sin embargo, siempre que sea factible es la ideal pues produce el mínimo daño en el tejido sano y presenta menores tasas de resangrado.

El papel de la embolización en el trauma del adulto ha sido ampliamente estudiado y las indicaciones están mejor delimitadas que el trauma pediátrico. Esto puede deberse a la menor frecuencia del trauma infantil (las series estudiadas son limitadas) y a la menor disponibilidad de materiales apropiados para el tratamiento en niños de corta edad.

Los datos que presentamos están basados en la experiencia de un hospital universitario de 1.300 camas, que atiende 230.000 urgencias anuales y que desde 1991 viene realizando embolizaciones en pacientes traumatizados.

La existencia de dos helipuertos y la ubicación del hospital en el extrarradio de la ciudad, lo han convertido en centro de referencia para el traslado del paciente traumatizado grave.

En nuestra sección de radiología intervencionista, se realizan aproximadamente unas 1.600 exploraciones al año (incluidas urgencias), y una media anual de 22 pacientes tratados con embolización por trauma grave.

Las estructuras más habitualmente lesionadas en el trauma vascular grave son los órganos sólidos (hígado, bazo y riñón), la pelvis y la aorta y otros grandes vasos.

En nuestra sección la embolización más frecuentemente realizada fue la embolización pélvica (65%), seguido por la embolización de órganos sólidos (27%) (esplénica 11%, hepática 10% y renal 6%). Otras embolizaciones en el 8% restante.

Embolizaciones múltiples en diferentes territorios fueron realizadas en el 8% de los casos.

TRAUMATISMO DE ÓRGANOS SÓLIDOS

Desde mediados de los años 80, el tratamiento no operatorio es de elección en aquellos niños que permanecen hemodinámicamente estables con una tasa de éxito superior al 90%⁽⁶⁾. En adultos este porcentaje es inferior^(7,8).

Traumatismo hepático

El tratamiento y evolución de las lesiones hepáticas de origen traumático ha cambiado radicalmente en los últimos 25 años. El manejo no operatorio representa más del 80%⁽⁹⁾ con una tasa de éxito entre 82-100%⁽¹⁰⁻¹¹⁾.

Ante la sospecha de una lesión hepática es obligada la realización de un TCMD a la mayor brevedad posible y siempre que el estado hemodinámico del paciente lo permita. La embolización estaría indicada cuando en dicha exploración se observen signos de extravasación de contraste o daño vascular y en aquellos pacientes en el límite de la estabilidad hemodinámica pero con lesiones complejas y/o profundas (dichas lesiones son poco accesibles a la cirugía).

La aparición de complicaciones es rara y el desarrollo de infarto hepático excepcional gracias a la doble vascularización hepática.

El material embolizante de elección es el coil.

En la población infantil la experiencia es escasa, de hecho hasta 2012 no se había publicado ningún caso de embolización hepática por trauma en niños de menos de 10 años.

La actitud a seguir en el trauma hepático infantil es más conservadora pudiendo no ser necesaria la embolización incluso cuando existan hallazgos en el TCMD.

Traumatismo esplénico

El bazo es el órgano que más se lesiona en el trauma no penetrante tanto en niños como en adultos⁽¹²⁾. Dada su contribución al sistema inmune, hay que intentar ser conservadores y preservar este órgano en la medida de lo posible. De esta forma el tratamiento no operatorio es de elección en pacientes estables con cifras de éxito del 95-100% en niños y algo inferior 43-97% en adultos^(13,14).

La cirugía estaría reservada en pacientes hemodinámicamente inestables mientras la embolización se realizaría en aquellos casos con hallazgos en TCMD del tipo de extravasación de contraste, fistulas A-V, pseudoaneurismas, o zonas de devascularización parenquimatosa, así como en bazos fragmentados (estadios III-IV).

El bazo permite la realización de los dos tipos de embolización previamente comentados, proximal y distal. Aunque no existen diferencias significativas entre ambos tipos, parece que hay una menor tasa de infartos esplénicos que precisen cirugía tras la embolización distal o supraselectiva⁽¹⁵⁾.

Traumatismo renal

Las lesiones renales representan entre el 8-12% del trauma infantil⁽¹⁶⁾. Este porcentaje es más elevado que en adultos. Este hecho es debido a que los riñones de los niños se encuentran menos protegidos que los del adulto y por ello se lesionan con más facilidad.

Buena parte de las lesiones traumáticas renales son contusiones o pequeños hematomas que se pueden manejar de manera conservadora. De hecho el 95% de los pacientes presentan estabilidad hemodinámica y evolucionan bien con el tratamiento no operatorio⁽⁶⁾.

La embolización estaría indicada en lesiones renales tipo III-IV principalmente cuando en el TCMD nos encontremos hallazgos del tipo de extravasación de contraste, pseudoaneurismas o fistulas A-V.

El objetivo primario de la embolización es el control de la hemorragia y el objetivo secundario la preservación del órgano.

A la hora de realizar la embolización es importante tener en cuenta que el riñón presenta una circulación arterial única y de tipo terminal, por ello hay que ser muy preciso y lo más supraselectivo posible. El material embolizante de elección es el coil.

Traumatismo pélvico

El anillo pélvico es una estructura ósea muy sólida por lo que cuando se fractura es como consecuencia de traumatismos muy severos. Por ello no es raro encontrar lesiones vasculares múltiples en la pelvis junto con lesiones asociadas fuera de la misma (intraabdominales, torácicas...).

La relación de los huesos pélvicos con múltiples estructuras vasculares hace que el trauma pélvico se asocie habitualmente con hematomas retroperitoneales. Sin embargo la mayor parte de las lesiones vasculares pélvicas tienen un origen venoso (90%) frente a un 10% de lesiones arteriales⁽¹⁷⁾. Este hecho es de extraordinaria importancia pues se sabe que la fijación pélvica externa es capaz de controlar los sangrados de origen venoso. Si a pesar del tratamiento con fijación externa el paciente permanece inestable, y una

vez descartada la existencia de lesiones de órganos sólidos intrabdominales mediante FAST (*Focused Abdominal Sonography for Trauma*) se intentará la estabilización hemodinámica del paciente para proceder a su traslado a la sala de TCMD.

El TCMD permite la identificación del punto de sangrado y la detección de lesiones a otros niveles.

La clave del manejo del trauma pélvico grave se encuentra en la identificación y el control de la hemorragia lo antes posible pues la inestabilidad hemodinámica es el factor pronóstico principal⁽¹⁸⁾.

Una vez se ha identificado el foco de sangrado y si se ha conseguido un control hemodinámico del paciente, este será trasladado a la sala de radiología intervencionista.

La embolización pélvica es todo un reto para el radiólogo intervencionista dado que suele tratarse de sangrados a varios niveles, a menudo bilaterales, y en pacientes con un acceso femoral complejo (como consecuencia del propio hematoma y por la presencia de fijadores externos en la zona de punción).

El acceso arterial femoral es el de elección y el utilizado más frecuentemente. En muchas ocasiones será necesario el apoyo de un ecógrafo para la visualización de la arteria femoral pues la presencia de un gran hematoma en la zona puede imposibilitar la detección manual del pulso femoral. Si a pesar de todo no fuera posible la punción femoral se optará por el acceso braquial.

La técnica de embolización varía en función de los hallazgos angiográficos. Ante la presencia de sangrados localizados, se debe intentar la embolización suprarselectiva mediante el uso de microcatéteres y la introducción de microcoils. Si nos encontramos con sangrados de múltiples arterias puede ser precisa la embolización proximal con sustancias del tipo del gelfoam o bien partículas como el polivinil-alcohol (esta es nuestra elección dado su fácil y rápido manejo). Posteriormente se introducirán coils bien en el origen de la arteria iliaca interna o en el de alguna de las divisiones de dicha arteria.

La tasa de éxito de la embolización arterial por fracturas pélvicas varía del 80 al 100%^(19,20). A pesar de todo, la mortalidad sigue siendo elevada sobre todo en pacientes con mal estado hemodinámico y hemostático y por la existencia de lesiones traumáticas a otros niveles (craneal, abdominal...).

Tras la embolización, menos del 5% de pacientes desarrollan complicaciones: hematomas en la zona de punción, necrosis cutánea⁽²¹⁾, problemas sensitivos⁽²²⁾ o claudicación-necrosis glútea⁽²³⁾.

Dichas complicaciones aparecen más frecuentemente en los casos de embolización no suprarselectiva de ambas arterias ilíacas internas.

Trauma vascular

Cualquier estructura vascular puede verse afectada en el contexto de un traumatismo grave: las arterias intercostales en el traumatismo torácico, las arterias lumbares y los troncos digestivos en el traumatismo abdominal. Un apartado especial es el traumatismo grave de los grandes vasos: aorta, ejes ilíacos y arterias carótidas y subclavias.

La rotura aórtica postraumática presenta una mortalidad del 80-85% antes de llegar al hospital^(24,25). Aquellos pacientes que consiguen sobrevivir y llegar al centro hospitalario es debido a la presencia de una rotura aórtica contenida.

La mayor parte de las roturas aórticas (85-90%) se localizan en el istmo de la aorta torácica (80%)^(26,27).

Aunque el tratamiento de elección es la cirugía, casa día se plantea más frecuentemente la colocación de una prótesis recubierta.

FUTURO- PRESENTE DE LA RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA EN EL TRAUMA PÉLVICO GRAVE

La aparición de salas híbridas (TCMD + angiógrafo) que permitan la realización del diagnóstico y el tratamiento en el mismo espacio, y la mejora de los materiales de embolización con la llegada de prótesis recubiertas de pequeño diámetro, que nos permitirán el tratamiento de roturas arteriales preservando al máximo las arterias sanas, hace que podamos ser optimistas en la lucha contra la lesión traumática grave.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ring EJ, Athanasoulis C, Waltman AC, et al. Arteriographic management of hemorrhage following pelvic fracture. *Radiology*. 1973; 109: 65-70.
2. Mendelson KG, Fallat ME. Pediatric injuries: prevention to resolution. *Surg Clin North Am*. 2007; 87: 207-28.
3. Schuster T, Leissner G. Selective angioembolization in blunt solid organ injury in children and adolescents: Review of recent literature and own experiences. *Eur J Pediatr Surg*. 2013; 23: 454-63.
4. Frevert S, Dahl B, Lonn L. Update on the roles of angiography and embolisation in pelvic fracture. *Injury*. 2008; 39: 1290-4
5. Papakostidis C, Kanakaris N, Dimitriou R, Giannoudis PV. The role of arterial embolization in controlling pelvic fracture haemorrhage: A systematic review of the literature. *Eur J Radiol*. 2012; 81: 897-904.
6. Vane DW, Keller MS, Sartorelli KH, Miceli AP. Pediatric trauma: Current concepts and treatments. *J Intensive Care Med*. 2002; 17: 230-49.
7. Davis KA, Fabian TC, Croce MA, Gavant ML, Flick PA, Minard G, et al. Improved success in nonoperative management of blunt splenic injuries: embolization of splenic artery pseudoaneurysms. *J Trauma*. 2004; 56: 1008-15.
8. Dent D, Alsabrook G, Erickson BA, Myers J, Wholey M, Stewart R, et al. Blunt splenic injuries: high nonoperative management rate can be achieved with selective embolization. *J Trauma*. 2004; 56: 1063-7.
9. David Richardson J, Franklin GA, Lukan JK, et al. Evolution in the management of hepatic trauma: a 25-year perspective. *Ann Surg*. 2000; 232: 324-30.
10. Al-Mulhim AS, Mohammad HA. Non-operative management of blunt hepatic injury in multiply injured adult patients. *Surgeon*. 2003; 1: 81-5.
11. Kozar RA, Moore JB, Niles SE, et al. Complications of nonoperative management of high-grade blunt hepatic injuries. *J Trauma*. 2005; 59: 1066-71.
12. Raikhlin A, Baerlocher MO, Asch MR, Myers A. Imaging and transcatheter arterial embolization for traumatic splenic injuries: review of the literature. *Can J Surg*. 2008; 51: 464-72.
13. Federle MP, Griffiths B, Minagi H, et al. Splenic trauma: evaluation with CT. *Radiology*. 1987; 162: 69-71.
14. Peitzman AB, Heil B, Rivera L, et al. Blunt splenic injury in adults: Multi-institutional Study of the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2000; 49: 177-87; discussion 187-9.
15. Schnüriger B, Inaba K, Konstantinidis A, Lustenberger T, Chan LS, Demetriades D. Outcomes of proximal versus distal splenic artery embolization after trauma: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma*. 2011; 70: 252-60.
16. Halachmi S, Chait P, Hodapp J, et al. Renal pseudoaneurysm after blunt renal trauma in a pediatric patient: management by angiographic embolization. *Urology*. 2003; 61: 224.
17. Gansslen A, Giannoudis P, Pape HC. Hemorrhage in pelvic fracture: who needs angiography? *Curr Opin Crit Care*. 2003; 9: 515-23.
18. Travis T, Monsky WL, London J, Danielson M, Brock J, Wegelin J, Link DP. Evaluation of short-term and long-term complications after emergent internal iliac artery embolization in patients with pelvic trauma. *J Vasc Interv Radiol*. 2008; 19: 840-7.
19. Fangio P, Asehnoune K, Edouard A, Smail N, Benhamou D. Early embolization and vasopressor administration for management of life-threatening hemorrhage from pelvic fracture. *J Trauma*. 2005; 58: 978-84.
20. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliu P, Sarkisyan G, Chan LS, Hanks SH, et al. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma*. 2002; 53: 303-8.
21. Sieber PR. Bladder necrosis secondary to pelvic artery embolization: case report and literature review. *J Urol*. 1994; 151: 422.
22. Hare WS, Holland CJ. Paresis following internal iliac artery embolization. *Radiology*. 1983; 146: 47-51.
23. Yasumura K, Ikegami K, Kamohara T, Nohara Y. High incidence of ischemic necrosis of the gluteal muscle after transcatheter angiographic embolization for severe pelvic fracture. *J Trauma*. 2005; 58: 985-90.
24. Hoffer EK. Endovascular intervention in thoracic arterial trauma. *Injury*. 2008; 39: 1257-74.
25. Attar S, Cardarelli MG, Downing SW, et al. Traumatic aortic rupture: recent outcome with regard to neurologic deficit. *Ann Thorac Surg*. 1999; 67: 959-64.
26. Camp PC, Shackford SR. Outcome after blunt traumatic thoracic aortic laceration: identification of a high-risk cohort Western Trauma Association Multicenter Study Group. *J Trauma*. 1997; 43: 413-22.
27. Gammie JS, Shah AS, Hattler BG, et al. Traumatic aortic rupture: diagnosis and management. *Ann Thorac Surg*. 1998; 66: 1295-300.