1990 - Vol. 5 No. 1 Rev Col CIRUGIA

Angiografía y Embolización Selectiva

Su utilidad en el Tratamiento de las Fracturas de la Pelvis.

F. HOLGUIN, M.D., FACS, MSCC, H. ESPINOSA, M.D., E. LONDOÑO, M.D., MSCC, J. ESCALLON, M.D., FASC, FRCS (C), MSCC, J.F. PATIÑO, M.D., FACS (Hon), MSCC. (Hon).

Palabras claves: Fractura de la pelvis, Lavado peritoneal diagnóstico, Angiografía pélvica, Embolización selectiva.

El tratamiento de elección de los pacientes con fracturas complejas de la pelvis, es la angiografía pélvica y la embolización selectiva de los vasos sangrantes. Se presenta la experiencia preliminar con el tratamiento de 7 pacientes en la Clínica de Urgencias Moris y Tila Gutt de la Fundación Santa Fe de Bogotá.

Se practicó angiografía y embolización selectiva en el 14.8% de los pacientes que ingresaron con fractura pélvica. La etiología del trauma fue un accidente autopeatonal en el 57% de los casos. La tasa de mortalidad de la serie fue de 28.5% . Estos pacientes, en promedio, requirieron 10.6 unidades de sangre durante la reanimación; en el 85.7% de los casos se practicó un lavado peritoneal diagnóstico con resultado falso positivo en 1 caso. Consideramos de importancia ceñirse a un protocolo de manejo que tenga en cuenta el tipo de fractura pélvica, el resultado del lavado peritoneal diagnóstico y la utilidad y eficacia de la angiografía y la embolización selectiva temprana en los casos seleccionados. Tal protocolo en nuestra experiencia, ha resultado en una clara disminución de la morbimortalidad en los pacientes con esta grave lesión.

INTRODUCCION

El control del sangrado retroperitoneal masivo que ocurre en pacientes con fracturas complejas de la pelvis, sigue siendo un reto formidable para el cirujano. Aun con la utilización de protocolos de manejo estrictos, los pantalones neumáticos (MAST), el lavado peritoneal diagnóstico (LPD), la fijación externa de la fractura y el uso de la angiografía con embolización selectiva de los vasos sangrantes, la tasa de mortalidad se encuentra entre el 5 y el 39% (1,2,7,8,15), siendo la hemorragia masiva la causa de muerte en el 67% de los casos (1).

El uso de la embolización terapéutica en el tratamiento del sangrado retroperitoneal masivo en pacientes con fractura de la pelvis ha sido empleado con resultados halagadores y es en la actualidad el de elección (3-6).

La experiencia con el tratamiento de 7 pacientes con fracturas complicadas de pelvis, que requirieron embolización arterial selectiva para el control del sangrado, constituye el motivo de esta publicación. A partir de esta experiencia se ha definido un protocolo de manejo que consideramos de gran utilidad.

MATERIALES Y METODOS

Durante el período comprendido entre abril de 1983 y julio de 1989, fueron atendidos en la Fundación Santa Fe de Bogotá 47 pacientes con fractura de la pelvis; la edad promedio era de 35 años con un rango de 3 a 84 años; 11 de ellos presentaban fracturas complejas (23.4%). Se practicó angiografía con embolización selectiva (AES) en 7 pacientes (14.8%). En este subgrupo de pacientes el 50% eran varones y la edad promedio 27 años, con un rango entre los 14 y los 62 años. El trauma fue el resultado de accidente autopeatonal en 4 casos (57%), caída desde altura en 2 y accidente automovilístico en 1 caso. En este último, la paciente viajaba como copiloto sin llevar el cinturón de seguridad abrochado y en el momento del trauma fue expulsada fuera del vehículo (Tabla 1).

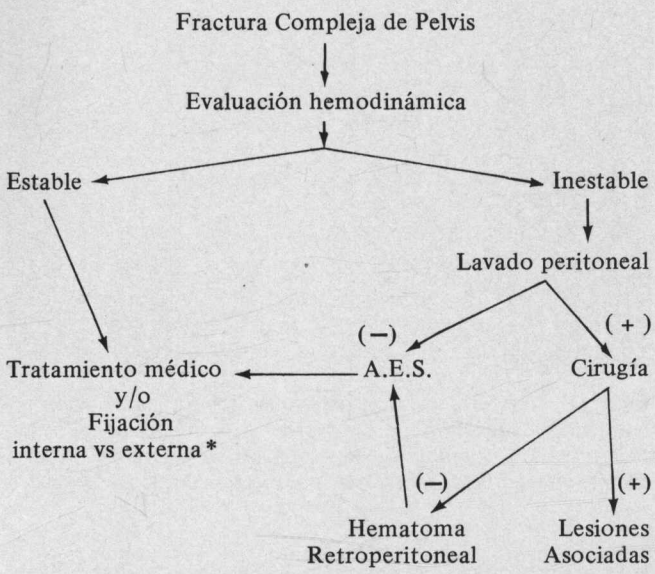
Tabla 1. Etiología del trauma

Etiología	No. Casos	%
Acc. auto-peatonal	4	57.0
Caída desde altura	2	28.5
Acc. automovilíst.	1	14.5
Total	**7**	**100.0**

Nuestro Diagrama de Variables para pacientes con trauma abdominal cerrado, incluye una rápida evaluación general del paciente y la inmediata iniciación de las medidas de resucitación, la toma de radiografías de la columna cervical, del tórax y de la pelvis. En aquellos pacientes inestables en quienes no se aprecia sangre en nivel

Doctores: Francisco Holguín, Jefe Dpto. de Urgencias; Héctor Espinosa, Jefe Dpto. Imágenes Diagnósticas; Eduardo Londoño, Cirujano de Urgencias; Jaime Escallón, Coordinador Dpto. de Cirugía; José Félix Patiño, Jefe Dpto. Quirúrgico, Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá, Colombia.

Diagrama de Variables



* De acuerdo con cada caso.

del meato uretral, se intenta colocar una sonda de Foley, pero si se encuentra resistencia, de inmediato se suspende el procedimiento por la posibilidad de ruptura uretral. En pacientes estables con fractura de la pelvis radiológicamente demostrada, se practica uretrocistografía retrógrada. La decisión de continuar la reanimación del paciente inestable en la sala de angiografía o en la de cirugía, debe ser tomada por el cirujano de urgencias teniendo en cuenta el resultado de un lavado peritoneal diagnóstico (LPD); practicamos éste por incisión realizada en la región supraumbilical utilizando la técnica abierta (9,10), en todo paciente con trauma abdominal cerrado, con condición hemodinámica inestable y con fractura de la pelvis; del resultado dependerá la elección del tratamiento por seguir. Cuando existe sangre en la aspiración inicial del LPD, el paciente debe ser llevado de inmediato a la sala de cirugía, mientras que aquellos que continúan inestables y en quienes el LPD únicamente es positivo por conteo, deben ser sometidos a angiografía de emergencia (2,11).

La punción arterial para la angiografía se practica en la región inguinal derecha, excepto cuando esta área ha sido comprometida por el trauma. Cuando se encuentra un gran hematoma en el nivel inguinal que impide realizar una adecuada palpación del pulso femoral, la punción arterial debe practicarse bajo guía fluoroscópica utilizando el tercio medio del techo acetabular como referencia para la aguja de Seldinger. Se debe entonces colocar un introductor, fijarlo a la piel y luego debe introducirse el catéter. El primer catéter es uno recto o de cola de cerdo, colocándolo a la altura de L-4 (sitio de la bifurcación de la aorta). Se inyectan cuarenta mililitros de metilglucamina y diatrizoato de sodio en un período de 2 segundos con lo cual se observa opacificación arterial, incluyendo el área de la vértebra lumbar y la tuberosidad isquiática. Si se sospecha lesión de la aorta torácica o de las vísceras abdominales, el catéter puede ser recolocado para completar el estudio (1). Luego, se cambia el catéter por uno curvo y con orificio terminal para realizar la cateterización selectiva de las arterias hipogástricas ipsi y contralaterales, y de sus ramas terminales. Cuando se confirma extravasación del medio de contraste, el catéter debe colocarse en una posición adecuada lo más próxima posible al sitio del sangrado, y luego se procede a realizar la embolización. Debe tenerse siempre presente la posición adecuada del catéter para evitar la embolización de vasos de gran calibre y de los no comprometidos. Para la embolización selectiva puede utilizarse una variedad de sustancias y de elementos, entre los cuales podemos nombrar esponjas de gelatina (Gel foam) (1) y espirales de acero (Gianturco). Al terminar el procedimiento debe confirmarse el control del sangrado mediante la realización de una arteriografía pélvica (1) (Figs. 1 a 6).

En los últimos años se viene utilizando la estabilización de las fracturas complicadas de la pelvis mediante la colocación de fijadores externos en forma precoz; diversos



Fig. 1. *Arteriografía pélvica que demuestra sangrado profuso proveniente de la arteria hipogástrica izquierda y de la arteria glútea media (cabezas de flecha).*

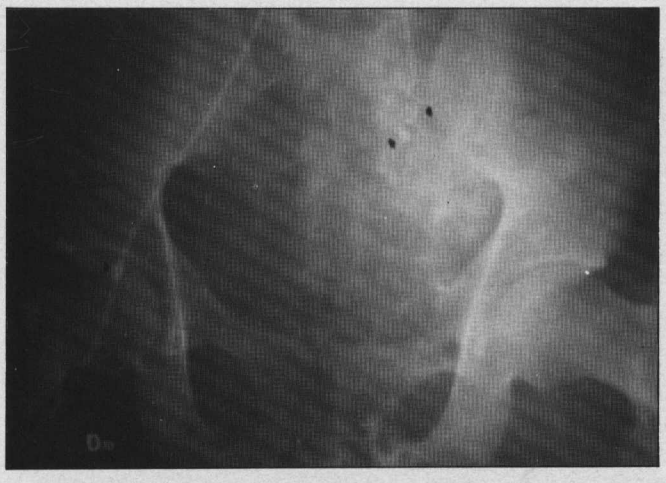


Fig. 2. *Arteriografía pélvica post-embolización que muestra control del sangrado proveniente de la arteria hipogástrica izquierda (cabezas de flecha).*

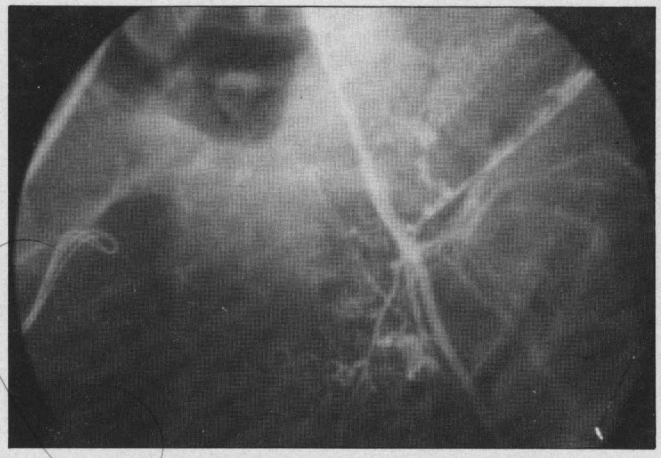


Fig. 3. *Arteriografía pélvica que muestra sangrado proveniente de la arteria hipogástrica derecha.*

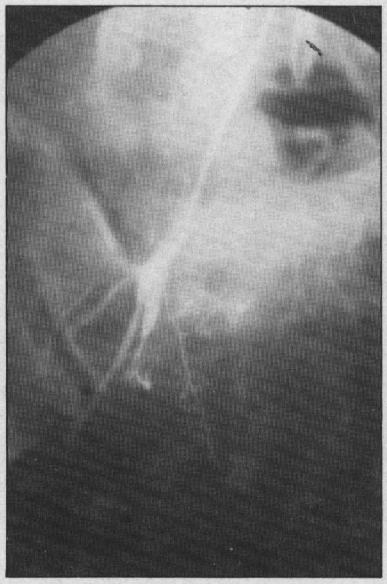


Fig. 4. *Arteriografía post-embolización de la arteria hipogástrica derecha que muestra control del sangrado.*

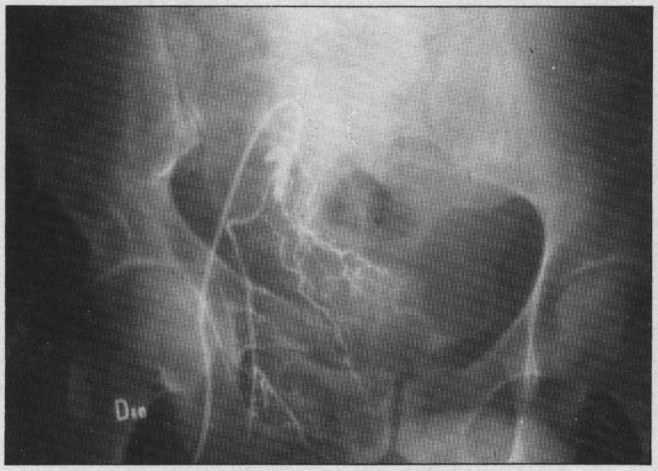


Fig. 5. *Arteriografía pélvica que muestra amputación de la arteria hipogástrica derecha.*

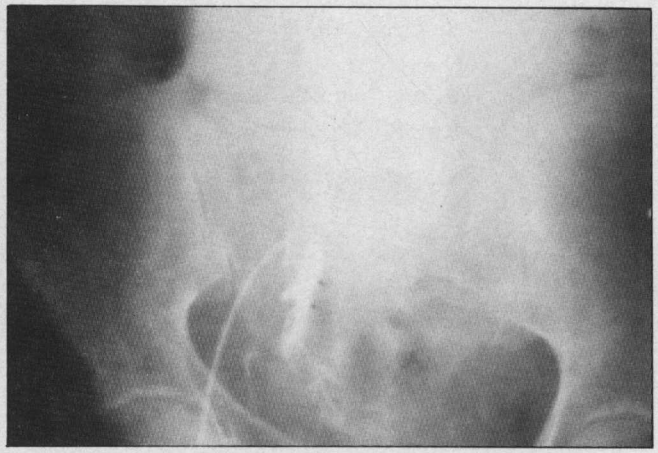


Fig. 6. *Arteriografía post-embolización que muestra colocación adecuada de la espiral y falta de llenado retrógrado de las ramas de la hipogástrica luego de embolización bilateral de las arterias ilíacas internas.*

autores informan disminución de la morbimortalidad en virtud del control del sangrado activo mediante compresión anatómica (1,13,14). La estabilización externa de las fracturas de la pelvis incluye el uso de los pantalones neumáticos antichoque (PASG) o los fijadores externos. Los PASG se utilizan para la estabilización inicial de estos pacientes durante el transporte; recientemente se han informado preocupantes complicaciones que se pueden presentar con su uso (16,26,27) y se ha puesto en duda su utilidad (30). La estabilización externa mediante la colocación de fijadores externos, aunque disminuye el sangrado no lo controla totalmente, debido a que en algunos pacientes existe lesión arterial secundaria. Este método conlleva un mayor riesgo de infección y las fracturas con desplazamiento posterior no se pueden estabilizar con el uso de estos tutores (1). Este método ha sido utilizado en dos ocasiones en la institución, lográndose la estabilidad hemodinámica del paciente. El tratamiento de las fracturas abiertas requiere de la reducción abierta y la fijación interna para estabilizar al paciente (1,13). No hemos utilizado los pantalones neumáticos.

RESULTADOS

Se practicaron 15 embolizaciones selectivas en los 7 pacientes informados en este artículo (Tabla 2). En 6 de

Tabla 2. Vasos arteriales embolizados

Vaso embolizado	No. casos
Pudenda interna	4
Glútea superior	4
Hipogástrica	3
Obturatriz	2
Glútea inferior	1
Esplénica	1

ellos la fractura se clasificó como tipo Malgaigne o tipo IV de Cryer (7), y únicamente 1 de ellos tenía una fractura aislada de los elementos anteriores de la pelvis, o sea, de tipo I. En todos los casos se logró el control del sangrado.

Todos los pacientes ingresaron en estado de shock hipovolémico y requirieron entre 6 y 17 unidades de sangre (promedio 10.6) durante el período de reanimación, embolización y estabilización. En esto se diferencia del grupo de pacientes que fueron tratados en forma conservadora y cuyas fracturas se consideraban simples, quienes en promedio únicamente requirieron 3 unidades de sangre.

Tabla 3. Resultados del lavado peritoneal diagnóstico

Resultados	No. casos	%
Negativo	4	66.6
Positivo	2	33.3
Falso positivo	1	16.6
No se realizó	1	

Seis pacientes fueron sometidos a LPD con los resultados que se presentan en la Tabla 3. En ningún caso se encontró sangre en la aspiración inicial luego de la colocación del catéter para LPD; únicamente se comprobaron dos LPD positivos de acuerdo con el conteo celular en el laboratorio. Ambos pacientes fueron sometidos a laparotomía después de la embolización selectiva. En uno de estos se encontró una laceración del bazo y se confirmó que la embolización de la arteria esplénica, realizada luego de la de los vasos pélvicos, había controlado el sangrado. En el otro paciente no hubo hallazgos positivos y se consideró un LPD falso positivo, siendo el único resultado fallido en nuestra serie (10).

El tiempo promedio entre la admisión y la realización de la AES fue de 4 horas, con un rango entre 30 minutos y 16 horas. Debemos aclarar que este resultado fue producto de la falta de experiencia y del proceso de estandarización del método en su comienzo, como se desprende de lo sucedido con el primero y segundo casos así tratados, en quienes el tiempo transcurrido entre el ingreso y la AES fue de 16 y 4 horas, respectivamente. En los últimos 5 casos, el lapso entre la admisión y la AES fue de 50 minutos. El tiempo promedio utilizado para la realización del procedimiento fue de 2 horas (rango entre 1:30 y 3 horas).

La tasa de mortalidad en este grupo de pacientes fue de 28.5% (2/7). Uno de los pacientes murió a consecuencia del shock prolongado secundario a la fractura de la pelvis, y el otro, por trauma craneoencefálico severo. La tasa global de morbilidad fue de 71.4% , siendo la sepsis, el síndrome de dificultad respiratoria del adulto y las atelectasias postoperatorias, las complicaciones más frecuentes (Tabla 4). Dentro de las lesiones asociadas, el trauma craneoencefálico y las fracturas de huesos largos fueron las más frecuentes (Tabla 5). El tiempo de estancia promedio en el grupo de pacientes que sobrevivieron más de 24 horas al ingreso fue de 25 días.

Tabla 4. Complicaciones en la fractura compleja de la pelvis.

Complicación	No. casos	%
S.D.R.A.*	2	28.5
Sepsis	2	28.5
Atelectasias	2	28.5
Colecistitis	1	14.5
Derrame pericárdico	1	14.5
Aborto	1	14.5

* Síndrome de dificultad respiratoria del adulto

Tabla 5. Lesiones asociadas

Lesión	No. casos	%
T.C.E. *	7	100.0
Fx. huesos largos	6	85.7
Hemoneumotórax	2	28.5
Fx. huesos cara	2	28.5
Ruptura vejiga	1	14.5
Ruptura bazo	1	14.5

* Trauma craneoencefálico

Tuvimos únicamente una complicación relacionada con las AES: una de las espirales utilizadas para la embolización se soltó accidentalmente a la altura de la arteria femoral común, ocluyéndola, por lo cual el paciente tuvo que ser intervenido quirúrgicamente: se realizó un puente femorofemoral. En ningún caso hubo necesidad de practicar una reembolización por nuevo sangrado.

DISCUSION

Las fracturas de la pelvis son lesiones frecuentes y representan el 3% de todas las fracturas. Además, constituyen la tercera lesión en importancia en pacientes que sufren accidentes automovilísticos (17). La hemorragia incontrolada es la principal causa de muerte en pacientes con fracturas complejas de la pelvis; está informada en el 65% de los casos (7,8,15,16). Aproximadamente el 20% de los pacientes que fallecen, mueren debido al trauma vascular mayor asociado (24). Más del 50% de los pacientes con fracturas abiertas de la pelvis, fallecen como resultado de las complicaciones. De éstas, las más importantes son la hemorragia, la sepsis, la falla renal y la falla multisistémica (7,8,17,25). En la actualidad la utilización de la arteriografía y la embolización selectiva (AES) en estos pacientes, representa una modalidad terapéutica esencial en el tratamiento de las fracturas pélvicas que producen hemorragia retroperitoneal masiva e hipotensión (1,6,28). Dicho tratamiento es muy complejo debido a que la hemorragia masiva puede ser causada por la fractura propiamente dicha o por las lesiones asociadas. En el primer caso, la hemorragia puede ser de tipo venoso o de vasos arteriales menores o mayores, incluyendo el tronco de las arterias hipogástricas (7,18).

A comienzo de los años 60, Ravitch popularizó el tratamiento quirúrgico en este grupo de pacientes considerando la necesidad de practicar laparotomía y ligadura de las arterias hipogástricas en aquellos pacientes que requerían más de 20 unidades de sangre o que continuaban hemodinámicamente inestables a pesar de otras medidas generales (18,19). Sin embargo, esta práctica no cumplía con las dos condiciones necesarias en el tratamiento de estas lesiones, como son la disminución de la presión del pulso en el sistema arterial responsable del sangrado, ni la garantía de un nivel de perfusión adecuado del tejido lesionado que mantenga su viabilidad (3,4). Según Burchell, cuando se practica ligadura unilateral de la arteria hipogástrica, se disminuye la presión del pulso en un 77% en el lado de la ligadura y en un 14% del lado contrario, mientras que el flujo sanguíneo disminuye en un 49% en el lado de la ligadura. Aun después de la ligadura bilateral la presión del pulso disminuye en un 85% y el flujo sanguíneo sólo en un 49% , demostrando una vez más la magnitud del flujo sanguíno colateral en el nivel de la pelvis (1,4,23). Este último hecho ha sido confirmado mediante estudios *postmortem* por Huittinen y Slatis (20).

En 1972 Margolies sugirió que la embolización selectiva podía ser utilizada para el control de la hemorragia retroperitoneal (12). Posteriormente este mismo autor y muchos otros informaron sobre la utilidad y las bondades de este método, considerándolo no solamente de valor diagnóstico sino terapéutico (3-6,21). Ultimamente se viene empleando la embolización arterial selectiva transoperatoria en aquellos pacientes que son sometidos a laparotomía y durante el acto operatorio se confirma la existencia de un hematoma retroperitoneal en expansión, con resultados halagadores (22).

Es importante definir cuáles son en nuestro medio las indicaciones para practicar una AES y en qué momento debe llevarse a cabo. Existe en la literatura mundial abundante controversia acerca de estas indicaciones. En nuestro servicio utilizamos los criterios enunciados por Panetta y colaboradores (1). Dichas indicaciones son:

1. Pacientes con fractura de la pelvis que requieren 4 o más unidades de sangre para mantenerse estables, durante las primeras 24 horas de hospitalización.
2. Pacientes que requieren 8 o más unidades de sangre durante las primeras 48 horas.
3. Pacientes hemodinámicamente inestables cuyo LPD no es positivo con la aspiración inicial (2,15).
4. Pacientes a quienes se les practica la laparotomía exploratoria luego de un LPD positivo en la aspiración inicial y en quienes se confirma un gran hematoma retroperitoneal en expansión. En este grupo de pacientes es importante recordar que no se debe abrir el retroperitoneo ya que este provee de por sí un "empaquetamiento" fisiológico que reduce el sangrado venoso y las complicaciones sépticas posteriores (1,20).

Consideramos que siguiendo estas pautas se logra disminuir el tiempo entre el ingreso y el control de la hemorragia. Retrospectivamente creemos que uno de los pacientes que murió habría sido recuperable si se hubiera logrado el control precoz de la hemorragia.

En esta experiencia preliminar se logró el control del sangrado en todos los casos sometidos a AES, lo cual demuestra su eficacia. Unicamente se presentó una complicación como fue la obstrucción de la arteria femoral durante la colocación de una espiral. Se han informado en la literatura otras complicaciones como son la hipoperfusión de la piel, paresia de los miembros inferiores, impotencia y necrosis tisular (1). Se debe, sinembargo, recordar que al lograr el control del sangrado, los signos vitales deben estabilizarse en forma inmediata; si este hecho no ocurre, existen dos posibilidades: o bien continúa el sangrado en forma retrógrada por colateralidad, lo cual hace necesario embolizar la arteria hipogástrica contralateral, o se debe considerar la presencia de coagulopatía dilucional secundaria a transfusión masiva de líquidos y sangre.

Se pueden utilizar múltiples agentes embólicos. El material empleado debe ser elegido teniendo en cuenta las propiedades físicas del mismo, el tamaño y el flujo del vaso por embolizar, la circulación colateral que suple el tejido distal, la necesidad de coagulación del paciente. En la mayoría de los casos se utilizan esponjas de gelatina o espirales debido a sus ventajas: fácil uso, bajo, costo y dsiponibilidad inmediata. Los resortes, además, proporcionan una oclusión permanente a largo plazo, por lo cual los preferimos (23).

En conclusión, nuestra política actual en el tratamiento de las fracturas complejas de la pelvis en pacientes hemodinámicamente inestables, incluye la práctica de un lavado peritoneal diagnóstico que determina si el paciente debe ir a laparotomía o directamente a la sala de angiografía para practicar angiografía y embolización selectiva del vaso sangrante. En casos selecionados se realiza la fijación externa de la fractura una vez el paciente haya sido sometido a AES y se encuentre hemodinámicamente estable, para disminuir el riesgo de resangrado. La fijación interna se considera como tratamiento complementario diferido; previene el desplazamiento cefálico de la hemipelvis y reduce las secuelas tardías (29). En el caso de fracturas abiertas, la fijación interna debe practicarse como tratamiento de emergencia (1,13).

ABSTRACT

Selective arterial embolization is the best method used to control acute hemorrhage due to complex pelvic fractures. We report our preliminary experience acquired in the management of seven patients with complex pelvic fractures and uncontrollable hemorrhage, who required selective arterial embolization on an emergency basis.

A pelvic angiography and selective arterial embolization was performed in 7 patients (14.8%) admitted for pelvic fractures in a 7-year period (Total No.: 47 patients). In 57% of the cases, pelvic fractures were caused by autopedestrian accidents. The mortality rate for this series was 28.5% . Patients required an average of 10.6 units of blood during reanimation and in 85.7% a diagnostic peritoneal lavage was done. In one of them a false positive result was obtained. We developed an algorithm for the management of pelvic fractures. The patient most be operated immediately or most be transferred to the X-ray suite where a selective arterial embolization of the pelvic vessels is performed based on the result of the diagnostic peritoneal lavage reducing the morbidity and mortality rates.

REFERENCIAS

1. Panetta T, Sclafani S, Goldstein A et al: Percutaneous transcatheter embolization for massive bleeding from pelvic fractures. J Trauma 1985; 25: 1021-9
2. Evers M, Cryer H, Miller F: Pelvic fracture hemorrhage. Arch Surg 1989; 124: 422-4
3. Jander P, Russinovich N: Transcatheter Gelfoam embolization in abdominal, retroperitoneal and pelvic hemorrhage. Radiology 1980; 136: 377-344
4. Lang E: Transcatheter embolization of pelvic vessels for control of intractable hemorrhage. Radiology 1981; 140: 331-9
5. Ring E, Athanasoulis C, Waltman A et al: Arteriographic management of hemorrhage following pelvic fracture. Radiology 1973; 109: 65-70
6. Matalon T, Athanasoulis C, Margolies M et al: Hemorrhage with pelvic fractures: efficacy of transcatheter embolization. AJR 1979; 133: 859-64
7. Cryer H, Miller F, Evers M et al: Pelvic fracture classification: correlation with hemorrhage. J Trauma 1988; 28: 973-80
8. Rothenberger D, Fischer R, Strate R et al: The mortality associated with pelvic fractures. Surgery 1978; 84: 356-61
9. Protocolo de manejo del trauma abdominal. Clínica de Urgencias Moris y Tila Gutt de la Fundación Santa Fe de Bogotá 1988
10. Londoño E, Holguin F: Lavado peritoneal diagnóstico: experiencia en la Fundación Santa Fe de Bogotá. Informe preliminar. Presentado durante el congreso "Avances en Cirugía y Trauma", Soc Col Cirugía 1989 agt, Bogotá
11. Gilliland M, Ward R, Flynn T et al: Peritoneal lavage and angiography in the management of patients with pelvic fractures. Am J Surg 1982; 144: 744-7
12. Margolies M, Ring E, Waltman A et al: Arteriography in the management of hemorrhage from pelvic fractures. N Eng J Med 1972; 287: 317-21
13. Kellan J, McMurtry R, Pally D, Tile M: The unstable pelvic fracture: operative treatment. Orthop Clin N A 1987; 18: 25-41
14. Gylling S, Ward R, Holcroft J et al: Inmediate external fixation of untable pelvic fractures. Am J Surg 185, 721-4
15. Moreno C, Moore E, Rosenberger A, Cleveland H: Hemorrhage associated with major pelvic fractures: a multidisciplinary challenge. J Trauma 1986; 26: 987-94
16. Naam N, Brown W, Hurd R et al: Major pelvic fractures. Arch Surg 1983; 118: 610-6
17. Mucha P, Farnell M: Analysis of pelvic fracture management. J Trauma 1984; 24: 379-86
18. Reynolds B, Balsano N: Venography in pelvic fractures: a clinical evaluation. Ann Surg 1971; 173: 104-6
19. Ravitch M: Hypogastric artery ligation in acute pelvic trauma. Surgery 1964; 56: 601-2
20. Huittinen V, Slatis P: Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures. Surgery 1973; 73: 454-62
21. Ayella R, DuPriest R, Zhameja S et al: Transcatheter embolization of autologous clot in the management of bleeding associated with fractures of the pelvis. Surg Gynecol & Obstet 1978; 147: 849-52
22. Saueracker A, McCroskey B, Moore E, Moore F: Intraoperative hypogastric artery embolization for lifethreatening pelvic hemorrhage: a preliminary report. J Trauma 1987; 27: 1127-9
23. Yellin A, Lundell C, Finck E: Diagnosis and control of posttraumatic pelvic hemorrhage. Arch Surg 1983; 118: 1378-83
24. Smejkal R, Izant T, Born C: Pelvic crush injuries with occlusion of the iliac artery. J Trauma 1988, 28: 1479-82
25. Rodríguez-Morales G, Phillips T, Conn A, Cox E: Traumatic hemipelvectomy: report of two survivors and review. J Trauma 1983; 23: 615-20
26. Batalden D, Wickstrom P, Ruiz E et al: Value of the G suit in the patients with severe pelvic fracture. Arch Surg 1974; 109: 326-8
27. Godbout B, Burchard W, Slotman G: Crush syndrome with death following pneumatic antishock garment application. J Trauma 1984; 24: 1052-6
28. Rosch J, Dotter C, Brown M: Selective arterial embolization a new method for control of acute gastrointestinal bleeding. Radiology 1972; 102: 303
29. Semba R, Yasuka K, Gustilo R: Critical analysis of results of 53 Malgaigne fractures of the pelvis. J Trauma 1983; 23: 535-6
30. Mattox K, Bickell W, Pepe P et al: Prospective MAST study in 911 patients. J Trauma 1989; 29: 1104-12

