대한방사선의학회지 1999;41:903-908

경피 경관 동맥 색전술을 이용한 골반 골절에 동반된 동맥출혈의 치료[1]

조용호 · 이희상 · 김현철 · 김상기 · 정태웅 · 김윤현 · 김재규 · 강형근

목적 : 골반 골절에 동반된 동맥출혈의 치료로써 경피 경관 동맥 색전술의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 외상으로 골반 골절에 동반된 동맥손상이 있었던 7명 환자의 13개 동맥손상 부위를 대상으로 하였다. 혈관조영술에서 손상 동맥의 위치와 형태를 파악하고 젤폼이나 코일을 이용하여 경피 경관 동맥색전술을 시행하였다. 시술의 기술적인 성공 기준은 색전 후 손상 동맥이 폐색되어 그 이하 부위의 혈관외 유출이나 가성동맥류가 소실된 것으로 하였다. 임상경과의 추적관찰을 통하여 색전술후 시술에 따른 합병증 및 생존 여부를 알아보았다. 또한 단순 사진에서 보이는 골반 골절 위치와 동맥 손상 부위가 일치하였는지를 알아보았다. 그리고 내원시 혈압, 외상시부터 혈관조영술 시행까지의 시간 간격이 환자의 예후에 영향이 있는지에 대해서도 알아보았다.

결과 : 혈관조영소견에서 7명 중 4명에서는 조영제의 혈관외 유출만이, 2명에서는 조영제의 혈관외 유출과 가성동맥류가 모두 관찰되었고 나머지 한 명에서는 조영제의 혈관외 유출과 동맥 폐색이 관찰되었다. 동맥손상은 총 13예 중 내장골동맥(3예), 상둔근동맥(3예), 하둔근동맥(2예), 폐쇄동맥(2예), 장요동맥(2예), 내회음부동맥(1예)에서 각각 있었다. 7명 전례에서 손상 동맥을 색전할 수 있었으며 시술과 관련된 합병증은 없었다. 시술 후 임상추적검사에서 7명 중 4명에서 생체징후가 개선되었으며 3명은 저혈량증으로 사망하였다. 5명은 골반 단순 사진에서 골절이 심한 쪽의 동맥손상이 심하였으나 1명에서는 골반 골절이 덜 심한 쪽의 동맥손상이 더 심하였고, 나머지 1명에서는 골반 골절 동측의 동맥손상은 혈관조영술에서 발견되지 않았으나 반대측의 동맥손상만이 발견되었다. 또한 외상시부터 혈관조영술 시행까지의 시간 간격보다는 내원시 혈압이 환자의 예후에 더 중요했었다.

결론 : 골반 골절에 동반된 동맥손상 환자에서 혈관조영술을 통해 손상 동맥의 위치와 손상의 정도를 파악하고 즉시 경피경관 동맥색전술을 시행하는 것이 환자의 생존율을 높일 수 있는 유용한 치료법으로 여겨진다.

골반 골절에 의한 다량의 복막외 출혈은 함기성 항쇽의복(pneumatic antishock garment)의 사용이나 골반 외고정(pelvic external fixation), 선택적 경피경관 동맥색전술에도 불구하고 사망률이 약 25%에서 39%까지 이르기 때문에 임상적으로 아주 중요하다 (1). 이러한 환자에서 일차적인 목표는 출혈부위를 신속히 찾아서 치료를 함으로써 순환기계를 안정시키는 것이다 (2).

이 연구의 목적은 골반 골절에 동반된 동맥손상에 의한 출혈의 치료로서 경피 경관 동맥색전술의 유용성을 알아보고, 단순사진에서 보였던 골절부위로 동맥손상 부위를 예측할 수 있는지, 그리고 사고 시부터 혈관조영술 시행까지의 시간 간격이나 내원시 혈압이 환자의 예후에 있어서 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

94년 12월부터 98년 11월까지 교통사고나 낙상 (falling dawn) 등의 외상으로 골반 골절에 동반된 동맥손상에 의한 출혈로 생체징후가 불안정해져 혈관조영술 후에 경피경관 동맥색전술을 시행 받았던 7명에서 13개 동맥손상부위를 대상으로 하였다. 대상환자의 연령분포는 29세에서 70세 (평균연령 : 46세)였고, 남자 4명, 여자 3명이었다.

혈관조영술에 사용한 기기는 Siregraph D2/Digitron 3 (Siemens, Erlangen, Germany)와 Multistar T.O.P (Siemens,

[1]전남대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 1999년 4월 27일 접수하여 1999년 8월 11일에 채택되었음.

Erlangen, Germany)이었다. 동맥손상이 의심되는 반대측 대퇴동맥을 천자 하여 pigtail catheter (Mallinckrodt, St. Louis, U.S.A.)를 제3요추 위치의 복부 대동맥에 위치시킨 후 혈관조영술을 시행한 다음 손상이 의심되는 동맥을 Side winder catheter (Mallinckrodt, St. Louis, U.S.A.)와 Micro-ferret catheter (Cook, Bloomington, U.S.A.)를 이용하여 선택적 혈관조영술을 다시 시행하여 손상 동맥의 위치와 형태, 그리고 손상 정도를 알아보았다. 동맥색전술은 손상 동맥에 최대한 접근한 후 손상 동맥의 직경에 따라 적당한 크기의 젤폼조각 (Pharmacia & Upjohn, Kalamazoo, U.S.A.)이나 미세코일 (Cook, Bloomington, U.S.A.), 혹은 4, 5mm 직경과 3, 5, 8 cm 길이의 색전코일 (Cook, Bloomington, U.S.A.)을 이용하여 시행하였다. 손상동맥의 초선택이 가능하였던 경우는 코일로 그렇지 못한 경우는 젤폼조각을 주로 사용하여 색전술을 시행하였다.

시술의 기술적인 성공기준은 색전후 손상 동맥이 폐색되어 그 이하 부위의 혈관외 유출이나 가성동맥류가 소실된 것으로 하였으며 임상경과를 통하여 경피경관 동맥색전술후 시술의 합병증 및 생존여부를 알아보았다. 또한 단순 사진에서의 골반 골절 부위와 동맥 손상부위가 일치하였는지, 그리고 내원시 환자의 혈압이나 사고 시부터 혈관조영술 시행까지의 시간 간격이 환자의 예후에 영향이 있었는지를 알아보았다.

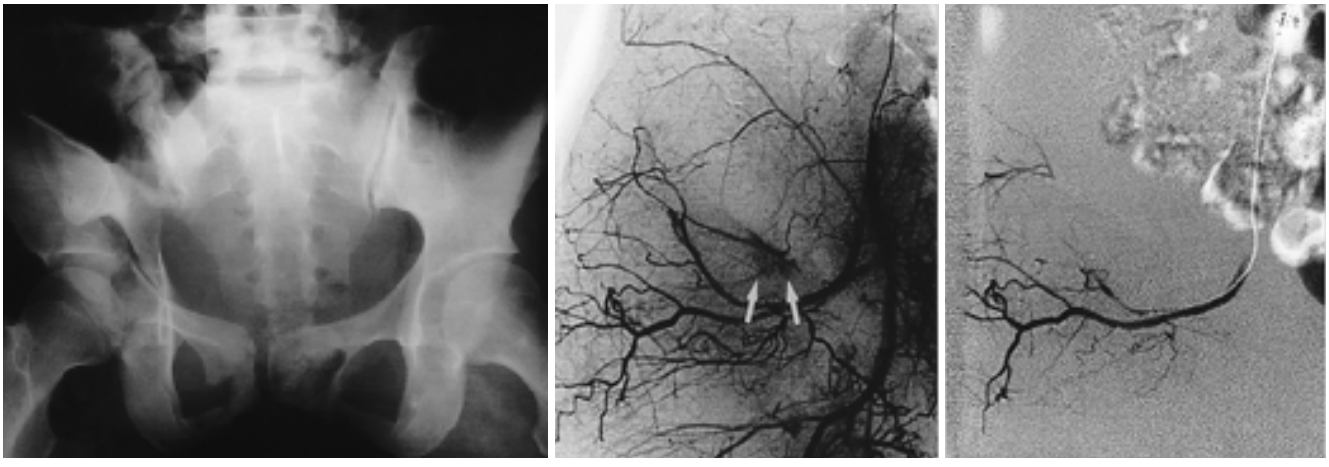
결 과

혈관조영술 시행결과 7명 중 4명에서는 조영제의 혈관외 유출만이, 2명에서는 조영제의 혈관외 유출과 가성동맥류가 모두 관찰되었고, 나머지 한 명에서는 조영제의 혈관외 유출과 동맥 폐색이 관찰되었다. 동맥 손상은 총 13개 혈관으로 내장골동맥(3예), 상둔근동맥(3예), 하둔근동맥(2예), 폐쇄동맥(2예), 장요동맥(2예), 그리고 내회음부동맥(1예)에서 각각 있었다. (Table 1). 7명 모든례에서 기술적으로 시술에 성공하였고 시술과 관련된 합병증은 없었다. 시술 후 임상추적검사에서 4명 (4/7)에서 생체징후가 개선되었으며 3명 (3/7)은 저혈량증으로 사망하였다. 7명 중 5명에서는 골반 단순사진에서 골절이 있는 쪽의 동맥손상만 있거나 (Fig. 1), 양쪽에 골절이 있는 경우는 골절이 심한 쪽의 동맥손상이 심하였고, 1명에서는 좌측의 골절이 더 심하게 보였으나 우측 폐쇄동맥의 손상이 더 심하였으며, 단순사진에서 우측 골반골절만 관찰되었던

Table 1. Summary of Patients performed with Transcatheter Arterial Embolization (Ⅰ)

Patient No.	Fracture sites	Involved arteries	Type of vascular injury
1	both pubic ramus, Lt. fibula, Lt. acetabulum	Lt. internal iliac. Lt. sup. gluteal. Lt. inf. gluteal.	extravasation pseudoaneurysm extravasation
2	Lt. ilium, both ramus	both obturator.	extravasation
3	Rt. ilium, acetabulum, inf. ramus	Rt. sup. gluteal.	extravasation
4	Lt. ilium	Lt. internal iliac. Lt. iliolumbar. Lt. inf. gluteal.	pseudoaneurysm extravasation extravasation
5	Rt. inf. ramus, ilium, acetabulum, Lt. inf. ramus (on CT)	Lt. internal pudendal.	extravasation
6	Lt. ilium, acetabulum, inf. ramus, femur neck, tibia.	Lt. internal iliac.	extravasation
7	Lt. pubic ramus, separationof Lt. SI joint, Rt. inf.ramus, Rt. acetabulum	Lt. iliolumbar. Lt. sup. gluteal.	extravasation cut-off

sup. : superior inf. : inferior Rt. : right
Lt. : left SI : sacroiliac



A B C

Fig. 1. A 38 year-old woman with injury of right superior gluteal artery. plain film shows fracture of right iliac, acetabular and ramus (A). Arterial phase of selective right internal iliac arteriogram demonstrates extravasation of injected contrast media in branch of right superior gluteal artery (B). An arteriogram obtained immediately following embolization of branch of right superior gluteal artery demonstrates that extravasation is no longer apparent (C).

Fig. 2. A 34 year-old man with injury of peripheral branch of left internal pudendal artery. Plain film shows fracture of right inferior pubic ramus, ilium and acetabulum (A). CT shows linear fracture of both inferior pubic ramus (B). Arterial phase of selective left internal pudendal arteriogram demonstrates extravasation of injected contrast media in peripheral branch of left internal pudendal artery (C). An arteriogram obtained immediately following embolization of peripheral branch of left internal pudendal artery demonstrates that extravasation is no longer apparent (D).

Table 2. Summary of Patients performed with Transcatheter Arterial Embolization (Ⅱ)

Patient No.	Age/ Sex	Embolization materials	Time to embolization (minutes)	BP at arrival	Death
1	33/M	stainless steel coil	180	60/30	yes
2	60/M	stainless steel coil	260	70/40	yes
3	38/F	gelfoam	290	80/50	no
4	58/F	stainless steel coil	300	50 ↓	yes
5	34/M	microcoil	300	110/70	no
6	70/M	stainless steel coil	465	70/40	no
7	29/F	microcoil	570	110/70	no

1명에서는 전산화단층촬영에서 양측 치골에 선상골절이 있었으며 혈관조영술에서는 좌측 내회음부동맥에서만 조영제의 혈관외유출이 관찰되었을 뿐 우측 동맥의 손상은 보이지 않았다 (Fig. 2). 또한 사고 시부터 혈관조영술 시행까지의 시간간격은 9시간 30분이었으나 내원시 혈압이 110/70 mmHg인 환자는 생존하였고 (Fig. 3), 사고 시부터 혈관조영술 시행까지의 시간간격이 3시간이었으나 내원시 혈압이 60/30 mmHg이었던 환자는 사망하였다.

고 찰

골반 골절이 있는 대부분의 환자는 혈류역학적으로 안정적이며 소수에서만 중재적시술이 필요하다 (3,4). 하지만 골반 골절과 동반된 출혈이 아주 심할 때는 출혈의 조절은 아주 어려운 것으로 여겨지고 있다 (5). 골반 골절로부터의 동맥출혈이 치명적이지만 정맥으로부터의 출혈도 역시 치명적이다. 하지만 골반 골절이 있는 환자에서 주요한 정맥의 손상은 그 빈도가 드물고 저 압력 정맥출혈은 손상되지 않은 복막에 의한 혈종의 탐폰효과에 의해서 감소된다 (3). 과거에는 이러한 출혈을 개복 술에 의한 직접적인 결찰술이 사용되었으나 결과는 좋지 않았다 (5). 그 이유로는 골반의 광범위한 측부순환으로 인한 완전지혈이 곤란하다는 점과 개복 술시 출혈하는 혈관을 찾기가

아주 어렵고 혈종을 제거하면 탐폰효과가 없어져 조절할 수 없는 많은 양의 정맥출혈이 생기게 되고 또한 후복막강의 광범위한 감염을 유발할 수 있다는 것이다 (3,5,6). 하지만 경피경관 동맥색전술은 혈종의 탐폰효과로 정맥출혈을 조절하면서 동맥출혈을 막을 수 있는 장점이 있고 응급진단에 이어 효과적으로 선택적 지혈을 즉시 시행할 수 있기 때문에 가장 유용하다 (3,6). 골반 출혈의 진단과 치료를 위해서는 가능한 빨리 혈관조영술을 시행하고 바로 손상 동맥의 색전술이 시행되어야한다. 즉 흉부, 골반, 경추 단순촬영이나 경막외 혈종이 의심되어 컴퓨터촬영을 하는 경우를 제외한 다른 검사는 혈관조영술 이후로 미뤄야한다. 특히 경정맥성요로조영술이나 방광조영술, 요도조영술등은 생명에 위협적이지 않고, 만약에 이러한 검사가 양성이면 유출된 조영제가 동맥출혈의 진단을 어렵게 할 수 있기 때문에 혈관촬영술 이후에 시행해야한다 (7,8).

경피경관 동맥색전술시 가능한 출혈동맥만 폐쇄시켜 혈류장애를 작은 동맥에만 국한시켜야 측부순환에 의한 출혈을 줄일 수 있다(9). 즉 전 모세혈관 단위의 세동맥에 색전을 시행하여야 전모세혈관총을 통한 측부 순환에 의해 적절한 조직 관류가 일어난다(5). 그러나 환자의 상태가 좋지 않다거나 출혈동맥을 선택적으로 막을 수 없을 때는 내장골동맥의 가지를 다 색전해야한다 (7). 양쪽 내장골동맥 색전술후에 방광이나 자궁의 괴사, 발기 부전이 발생할 수 있으나 그 빈도는 극히 낮다고 보고되고 있으며(9,10) 또한 골반 분열이 있을 때 천골부 신경총의 손상이 흔하기 때문에 임포텐스의 원인은 손상 자체에 의한 것인지 아니면 색전술에 의한 합병증 때문인지도 말하기는 어렵다 (9). 저자들의 증례중에도 좌측 내회음부 동맥을 미세코일을 이용하여 색전을 하였는데 시술후 1년 10개월이 지난 지금까지 발기부전같은 합병증은 나타나지 않았다. 색전술후 혈류역학적 상태가 안정되었을 때나 혈관조영술에서 더 이상의 출혈이 보이지 않았을 때 그리고 수혈 필요 양이 의의 있게 감소되었을 때 색전술이 성공적이었다고 할 수 있다 (3).

여러 보고에 의하면 골반 골절환자의 사망률은 7-15%이며 색전술이 필요한 경우의 사망률은 약 42%가 된다고 한다 (4,11,12). Agolini 등(3)에 의하면 사망률에 영향을 미치는 몇 가지 인자가 있는데 이는 나이와 색전술 시행까지의 시간 간격 그리고 내원시 혈류역학 상태라고 하였다. 즉 이들의 연구에서 생존자의 평균연령은 35.7세이고 사망자의 평균연령은 64.8세였으며 이와 같은 보고는 다른 저자들 (4,13)에서도 비슷하고, 특히 Agnew (11)는 70세 이상인 경우 사망률이 80% 정도 된다고 하였다. 하지만 저자들의 연구에서는 대상환자의 수가 적어서 생존자와 사망자의 평균연령은 평가하지 못했다. 또한 Agolini 등(3)은 소생 술의 지연, 개복 술과 불필요한 다른 진단검사에 의해 동맥색전술의 시행시간이 늦어질수록 사망률이 높아진다고 하였다. 즉, 이들의 연구에서 3시간이내에 혈관조영술을 했던 7명중 6명이 생존하였으나 3시간 이후에 시행했던 8명중에서는 2명만이 생존했다. 하지만 저자들의 연구에서는 대상자의 수가 적었지만 사고와 동맥색전술까지의 시간간격이 9시간 30분이었으나 내원시 혈압이 110/70 mmHg인 환자는 생존하였고 시간간격이 3시간이었으나 내원시 혈압이 60/30 mmHg이었던 환자는 사망하여 사고와 색전술까지의 시간 간격보다는 내원시 혈압이 환자의 예후에 더 중요하였다.

골반 골절의 형태가 골반출혈의 예측인자가 될 수 있는지에 대해서는 논란이 많다. Agolini 등(3)은 골반골절 형태와 출혈의 위험에 대해서는 연관을 시키지는 못했지만 단순 치골 골지 골절에서 심한 골반 출혈이 일어나는 경우도 있어 예측인자가 되지 못할 거라고 하였다. 저자들의 예에서도 역시 단순사진에서 보였던 골반 골절과 혈관조영술에서 보였던 손상부위가 5명에서는 일치하였으나 1명에서는 골절부위가 더 심한 반대측의 동맥손상이 더 심하였고, 나머지 한 명에서는 단순사진에서 골절이 있었던 부위는 동맥손상이 보이지 않았으나 단

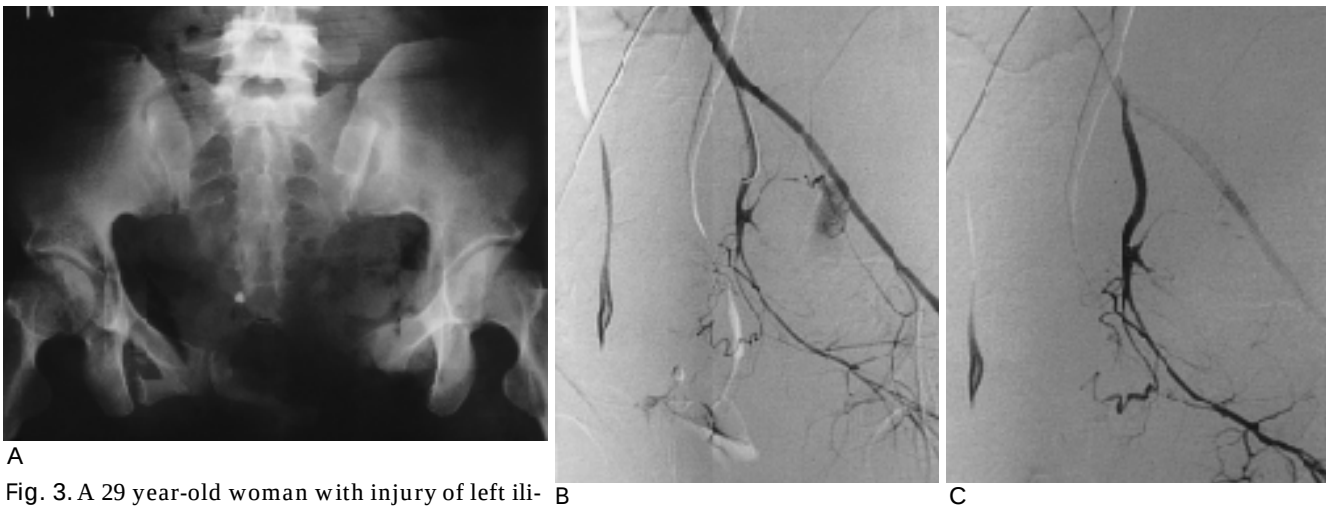


Fig. 3. A 29 year-old woman with injury of left iliolumbar and left superior gluteal artery. Plain film shows fracture of left superior and inferior ramus, right acetabulum, right inferior pubic ramus and separarion of left SI joint (A). Arterial phase of selective left internal iliac arteriogram demonstrates extravasation of injected contrast media in left iliolumbar artery and cut off of left superior gluteal artery(B). An arteriogram obtained immediately following embolization of left iliolumbar artery demonstrates that extravasation is no longer apparent (C).

순사진에서 골절이 보이지 않고 전산화단층촬영에서 선상골절로만 보였던 쪽에만 동맥손상이 있어 단순사진상의 골반골절의 형태를 가지고 손상동맥의 위치나 손상정도를 평가하기는 어려울 것 같다.

경피 경관 동맥 색전술은 출혈이 많은 환자에서 수혈의 양을 최소화할 수 있으며, 심지어 생명에 위협적이지 않는 환자에서도 수혈로 전파되는 질병의 발생을 최소화시킬 수 있기 때문에 현재 골반골절에 동반된 동맥출혈의 치료로서 경피 경관 동맥색전술이 많이 이용되고 있다. 또한 출혈성 쇽이나 지혈장애인 경우에 있어서도 수술적 치료와는 달리 금기가 아니어서 적응증이 된다 (9).

결론적으로 외상으로 인한 골반 골절에 동반된 동맥손상에 의한 출혈이 있을 때 가능한 신속히 혈관조영술을 시행하여 손상 동맥의 위치와 손상의 정도를 파악하고 즉시 경피 경관 동맥색전술을 시행하는 것이 환자의 생존율을 높일 수 있는 유용한 치료법이다.

참 고 문 헌

1. Ever BM, Cryer HM, Miller FB. Pelvic fracture hemorrhage. *Arch Surg* 1989;124:422-424
2. Holting Th, Buhr HJ, Richter GM, Roeren Th, Friedl W, Herfarth Ch. Diagnosis and treatment of retroperitoneal hematoma in multiple trauma patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 1992;111:323-326
3. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, et al. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997;43:395-399
4. Mucha PJ, Welch TJ. Hemorrhage in major pelvic fractures. *Surg Clin North Am* 1988;68:757
5. Perez JV, Hughes TMD, Bowers K. Angiographic embolization in pelvic fracture. *Injuries* 1998;29:187-191
6. 류춘욱, 이상권, 서경진, 김태헌, 김용주, 강덕식. 경피경관동맥색전술을이용한외상성출혈의치료 . *대한방사선의학회지* 1989;25:184-193
7. Ben-Menachem Y, Handel SF, Ray RD, et al. Embolization procedures in trauma: the pelvis. *Semin Intervent Radiol* 1985;2:158
8. Ben-Menachem Y. Logic and logistics of radiography, angiography, and angiographic intervention in massive blunt trauma. *Radiol Clin North Am* 1981;19:9
9. Piotin M, Herbreteau D, Guichard JP, et al. Percutaneous transcatheter embolization in multiple injured patients with pelvic ring disruption associated with severe hemorrhage and coagulopathy. *Injury* 1995;26:677-680
10. Braf ZF, Koontz WW. Gangrene of the bladder; complication of hypogastric artery embolization. *Urology* 1977;9:670
11. Agnew SG. Hemodynamically unstable pelvic fractures. *Orthop Clin North Am* 1994;25:715
12. Poole GV, Ward EF, Muakkassa FF, Hsu HSH, Griswold JA, Rhodes RS. Pelvic fracture from major blunt trauma: outcome is determined by associated injuries. *Ann Surg* 1991;213:532
13. Ben-Menachem Y. Pelvic fracture: diagnostic and therapeutic angiography. *Instructional Course Lectures* 1988;37:139

J Korean Radiol Soc 1999;41:903-908

Transcatheter Arterial Embolizations of Arterial Bleeding in Patients with Pelvic Bone Fracture[1]

Yong Ho Cho, M.D., Hee Sang Lee, M.D., Hyoen Chul Kim, M.D.,
Sang Gyee Kim, M.D., Tae Woong Chung, M.D., Yun Hyeon Kim, M.D.,
Jae Kyu Kim, M.D., Heoung Keun Kang, M.D.

[1]*Department of Diagnostic Radiology, Chonnam University Medical School*

Purpose : To evaluate the usefulness of transcatheter arterial embolization (TAE) of arterial bleeding in patients with pelvic bone fracture.

Materials and Methods : We retrospectively evaluated 13 injured arteries of seven patients with pelvic bone fracture. In order to evaluate the sites and types of arterial injuries, angiography was performed, followed by TAE using Gelfoam and a coil. The parameter of technical success is non-visualization of extravasation and pseudoaneurysm in injured arteries. We investigated (1) the survival rate and complications of TAE; (2) the relationship of arterial injuries to findings, as seen on plain film; and (3) the influence of BP on arrival and the time interval between trauma and TAE on prognosis.

Results : Angiography revealed (1) extravasation of contrast media in four patients; (2) extravasation and pseudoaneurysm in two; and (3) extravasation and abrupt cut-off of an artery in one. The injured arteries involved(n = 13), were the internal iliac (n = 3), superior gluteal (n = 3), inferior gluteal (n = 2), obturator (n = 2), iliolumbar (n = 2), and internal pudendal (n = 1). TAE was technically successful and in no case were there complications. Vital signs improved in four patients, but three others died due to hypovolemia. In five patients the site of arterial injury, as seen on plain films, was consistent pelvic bone fracture but in one patient more severe arterial injury was noted at the contralateral side of more severe pelvic bone fracture, and in one other arterial injury was observed only at the contralateral side of pelvic bone fracture. In this study, BP at arrival was a more important prognostic indication than was the time interval between trauma and TAE.

Conclusion : For the management of arterial bleeding after blunt pelvic trauma, TAE is the procedure of choice.

Index words : Interventional procedure, utilization
Artery, injuries
Arteries, therapeutic blockade
Fracture, pelvic bone

Address reprint requests to : Yong Ho Cho, M.D., Department of Diagnostic Radiology Chonnam University Medical School
8 Hakdong, Dongku, Kwangju, 501-757 Korea.
Tel. 82-62-220-5751-3 Fax. 82-62-226-4380