

## 골반 골절에 동반된 동맥 출혈의 경동맥 색전술<sup>1</sup>

송 지 수 · 광 효 성 · 한 영 민

**목적:** 골반 골절과 관련된 동맥 출혈에 대한 경동맥 색전술의 효과를 알아보고자 한다.

**대상과 방법:** 2004년 11월부터 2007년 7월까지 외상으로 인한 골반 골절이 있는 211명의 환자를 후향적으로 분석하였다. 이들 중 혈액학적 불안정성이나 전산화 단층 촬영상 급성 출혈 소견을 가진 24명에서 골반 혈관촬영을 시행하였다. 여자가 13명, 남자가 11명, 연령 분포는 21세에서 92세 사이였다(평균 58.3세). 혈관 조영술로 동맥 손상을 확인하고 나서 코일, 젤폼, 또는 NBCA (N-butyl cyanoacrylate)를 이용하여 색전술을 시행하였다. 생존군과 사망군 사이의 위험인자에 대하여 Student's t test와 chi-squared analysis를 실시하였다.

**결과:** 경동맥 색전술은 24명의 환자에 대해서 총 28회 시행되었고 50개의 손상된 혈관을 막았다. 이들 중 6명(25%)은 저혈압 쇼크로 47시간 이내에 사망하였으며, 이 중 5명의 시술 전 혈압은 76 mmHg/56 mmHg 이하로 저혈압에 해당하였다. 1명의 환자에서 상장간막 동맥 손상 및 가성동맥류가 있었다. 두 군 사이에 도파민 사용 여부와 시술 전 수축기 혈압은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p = 0.01$ ,  $p = 0.001$ ).

**결론:** 경동맥 색전술은 골반 골절에 동반된 동맥 손상환자의 치료에 안전하고 효과적인 치료법이며, 경동맥 색전술 전 혈액학적으로 불안정한 상태의 환자는 예후가 안 좋다.

골반 골절은 둔기 외상 환자의 4-9.3%에서 동반되며, 11-20.3%에서는 복부 및 골반 이외에 다른 장기에도 동반 손상을 일으키는 것으로 알려져 있다(1, 2). 폐쇄성 골반 골절과 동반된 혈액학적 불안정 상태에 있는 경우에는 10-42%, 개방성 골반 골절(open pelvic fracture)이 있는 경우에는 50-60%이며, 그에 따른 사망률은 5.6-15%에 이른다. 이들 중 출혈성 쇼크로 사망하는 환자들은 36.4-54%에 이른다(1-8).

골반 골절 환자의 임상적 또는 방사선학적 고위험 지표로는 초기 소생술에 대한 반응, 방사선 사진을 통한 골반 골절의 유형, 전산화 단층 촬영을 통한 골반 혈종의 양과 위치의 파악, 조영 증강 전산화 단층 촬영에서의 조영제 유출 등이 있다(2, 3, 9-11). 저혈압과 골반 골절이 동반된 환자에서 초기 소생술에 반응이 없고, 전산화 단층 촬영에서 조영제의 유출이 확인되었다면 이는 골절 유형에 관계없이 가장 믿을만한 동맥 출혈의 지표이다(10, 11).

경동맥 색전술은 골반 골절과 동반된 동맥 출혈에 대한 표준

적 치료법으로 널리 알려져 있으며, 그 효능에 대해서는 이미 입증된바, 성공률은 85-100%까지 보고되어 있다(5, 11-18). 따라서 환자로 하여금 과다 출혈로 인한 전신성 응고병증이나 다발성 장기 기능 장애 등의 심각한 합병증을 일으키기 전에 최대한 빨리 색전술이 시행되어야 한다.

본 연구의 목적은 골반 골절에 동반된 동맥 출혈에 대한 경동맥 색전술의 유용성에 대해 알아보고, 골반 골절 환자에서 고위험 인자를 평가하고자 한다.

### 대상과 방법

#### 환자

2004년 11월부터 2007년 9월까지 교통사고나 낙상 등으로 인해 골반 골절로 응급실에 내원한 환자 211명 중 혈관조영술과 색전술을 의뢰한 24명을 대상으로 하였다. 대상 환자는 혈액학적 불안정성을 가진 환자이거나 전산화 단층 촬영상 명확한 급성 출혈 소견이 있는 환자였다. 혈액학적 불안정성의 정의는 내원 후 적절한 약물치료에도 불구하고 수축기 혈압이 90 mmHg 이하로 떨어진 경우나 내원 후 최소한 4 pint 이상의 혈액 수혈을 받은 경우로 하였다. 이들 중 총 24명의 환자

<sup>1</sup>전북대학교 의학전문대학원 전북대학교병원 영상학과  
이 논문은 전북대학교병원 임상연구소의 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.  
이 논문은 2009년 3월 10일 접수하여 2009년 6월 29일에 채택되었음.

(11.3%)가 혈관 조영술 및 색전술이 의뢰되었고 여자가 13명, 남자가 11명, 연령 분포는 21세에서 92세 사이로 평균 연령은 58.3세였다.

골반 골절이 초래된 원인으로는 오토바이 사고, 보행자 사고 등을 포함한 교통사고가 19건으로 가장 많았으며, 나머지 5명은 낙상에 의해 발생하였다. 모든 환자는 시술 전 전산화 단층촬영에서 골반 골절 소견을 보였으며, 복막강 외 출혈(extra-peritoneal hemorrhage), 후복막강의 혈종(retroperitoneal hematoma), 조영제의 유출(extravasation of contrast media), 상장간막동맥의 가성 동맥류(SMA aneurysm) 등의 소견을 보였다.

환자들의 혈액학적 상태를 파악하기 위해 모든 환자에 대해서 응급실 내원 당시 및 중재적 시술을 시행하기에 앞서 측정된 혈압을 검토하였고, 시술 전 혈색소(hemoglobin), 적혈구용적률(hematocrit), 시술까지 걸린 시간, 시술 전 수혈 정도를 조사하였다. 본 연구는 연구위원회의 승인을 받았으며 모든 환자에게서 동의를 받았다.

## 시술

양쪽 대퇴동맥 부위를 소독하고 나서 청결한 상태에서 10% 리도카인으로 국소 마취한 후 동맥 손상이 의심되는 반대측 대퇴 동맥을 Seldinger 기법을 이용하여 천자한 뒤 6.0 Fr introducer sheath를 삽입하였다. Pigtail catheter (A & A Medical device, Korea)를 제 3요추 위치의 복부 대동맥에 거치하여 동맥 조영상을 얻은 후 Yashiro catheter (Terumo, Tokyo, Japan)을 이용하여 양쪽 내장골동맥(internal iliac artery)을 선택 촬영하였다. 조영제 유출이 있는 동맥을 3.0 Fr microcatheter (Microferret; Cook, Bjæverskov, Denmark or Progreat; Terumo, Tokyo, Japan)를 이용하여 초선택한 뒤 선택적 혈관조영술을 다시 시행하여 손상 동맥의 위치와 형태, 그리고 손상 정도를 확인하였다. 동맥 색전술은 손상된 동맥에 최대한 접근하여 해당 동맥의 직경 및 결동맥의 발달 여부에 따라 적당한 크기의 젤폼 조각(Parmacia & Upjohn, Kalamazoo, U.S.A.), 3-5 mm 직경과 2 cm 길이의 미세코일 (Microcoils; Cook, Bloomington, U.S.A.), 혹은 NBCA(N-Butyl Cyanoacrylate; Histoacryl; B. Braun, Melsungen, Germany)를 이용하여 시행하였다. 손

Table 1. Data of Transcatheter Arterial Embolization for Pelvic Bone Fracture with Active bleeding

No.	Age/Sex	Other Organ Injury	CT-Active Bleeding	Time Before Procedure (hours)	Initial BP (mmHg)	BP Before Procedure (mmHg)	Trans-Fusion (Pint)	Dopamine	No. of Procedure	Hemoglobin (g/dl)		Hematocrit (%)		Outcome
										Pre	Post	Pre	Post	
1	71/M	No	-	10	120/80	100/60	4	-	2	6.6	9	17.6	24.3	Alive
2	63/M	SAH, SDH, SMA*	+	7	60/40	76/56	2	+	1	9.7		26.6		Death
3	21/M	Lung contusion	-	8	70/50	100/60	4	-	1	7.8	11.4	22.0	31.7	Alive
4	77/F	No	+	8	40/	75/40	12	+	1	5.7	7.9	15.9	22.0	Death
5	47/M	Lung, liver injury	-	24	80/50	100/60	6	+	1	7.3	10.6	20.5	30.0	Alive
6	56/F	No	-	10	50/	100/70	8	-	1	6.4	13.1	18.6	38.6	Alive
7	63/F	No	-	2	60/40	100/60	5	-	1	8.0	10.9	22.1	30.8	Alive
8	71/M	No	-	4	80/40	100/70	9	-	1	6.5	12.5	18.6	35.6	Alive
9	92/F	Rib Fracture	-	4	70/40	50/	8	+	1	5.3	10.3	15.4	30.3	Alive
10	49/M	Hemothorax	+	5	50/	40/25	9	+	1	3.6	7.7	10.6	22.8	Death
11	22/F	Lung contusion	-	6	90/50	100/60	2	-	1	7.4	8.1	21.7	23.5	Death
12	49/F	No	-	7	70/40	110/70	8	+	1	8.0	9.7	21.7	26.7	Alive
13	23/F	SDH, Liver, Hemothorax	-	6	90/60	105/70	3	+	1	8.1	10.5	22.8	29.1	Alive
14	80/F	SDH	-	3	120/80	110/80	4	-	1	9.2	10.2	27.7	29.5	Alive
15	25/M	SDH, Lung, Kidney, Hemothorax	-	6	80/60	80/50	8	+	1	8.6	10.4	24.6	30.0	Alive
16	53/M	ICH-BG	-	4	130/80	43/	5	+	1	5.7	6.3	16.9	19.0	Death
17	53/F	Pancreas injury	-	5	40/30	110/60	9	-	1	4.9	10.8	13.6	31.5	Alive
18	68/F	No	+	18	80/50	110/80	5	+	3	8.5	10.6	24.8	29.5	Alive
19	59/M	SAH, Kidney, Hemothorax	+	8	60/40	105/60	2	+	1	7.5	9.7	21.6	26.4	Alive
20	74/M	No	-	4	70/40	40/30	3	+	1	4.3	12.6	13.8	37.8	Death
21	80/F	SDH	-	4	90/60	106/78	9	-	1	6.4	9.6	18.7	27.6	Alive
22	68/F	No	-	6	90/60	106/79	6	-	1	4.0	10.5	11.6	30.7	Alive
23	75/F	SDH	-	4	70/50	130/70	4	-	2	5.6	9.4	15.7	26.5	Alive
24	61/M	SAH, Vertebral fracture	-	6	70/40	65/40	6	+	1	8.2	11.5	22.7	32.5	Death

No: Number, BP: Blood pressure, SAH: Subarachnoid hemorrhage, SDH: Subdural hematoma, ICH-BG, Intracranial hemorrhage-basal ganglia, SMA\*: SMA pseudoeurysm, Lung: Lung contusion, Liver: Liver injury, Kidney: Kidney injury

상 동맥에 대한 원활한 초선택이 가능했던 경우에는 미세코일로, 그렇지 못한 경우는 젤폼 조각이나 NBCA를 사용하였고, 경우에 따라 두 가지 이상의 색전 물질을 사용하기도 하였다. 색전 후 혈관 조영술을 추가로 시행하여 출혈 여부를 확인하고 나서 수술을 종료하였다.

#### 자료분석 및 통계

수술의 기술적인 성공 기준은 색전술을 시행하고 나서 손상

동맥이 폐색되어 그 이하 부위의 혈관의 유출이나 가성 동맥류가 소실된 것으로 정의하였고, 임상적 성공 기준은 출혈의 임상적 중단 소견을 보이면서 혈색소 수치가 안정화되며, 수술 후 2 pint 이하의 수혈이 필요한 경우로 정의하였다. 재출혈은 수술 후 2 pint 이상의 수혈에도 불구하고 혈색소 수치가 떨어지는 경우로 정의하였다. 저자들은 수술 후 사망 여부에 따라 두 군으로 분류하였다. 생존군과 사망군 사이에 연령, 수술 전 수혈, 수술까지 걸린 시간, 입원 및 수술 전 수축기 혈압, 수술

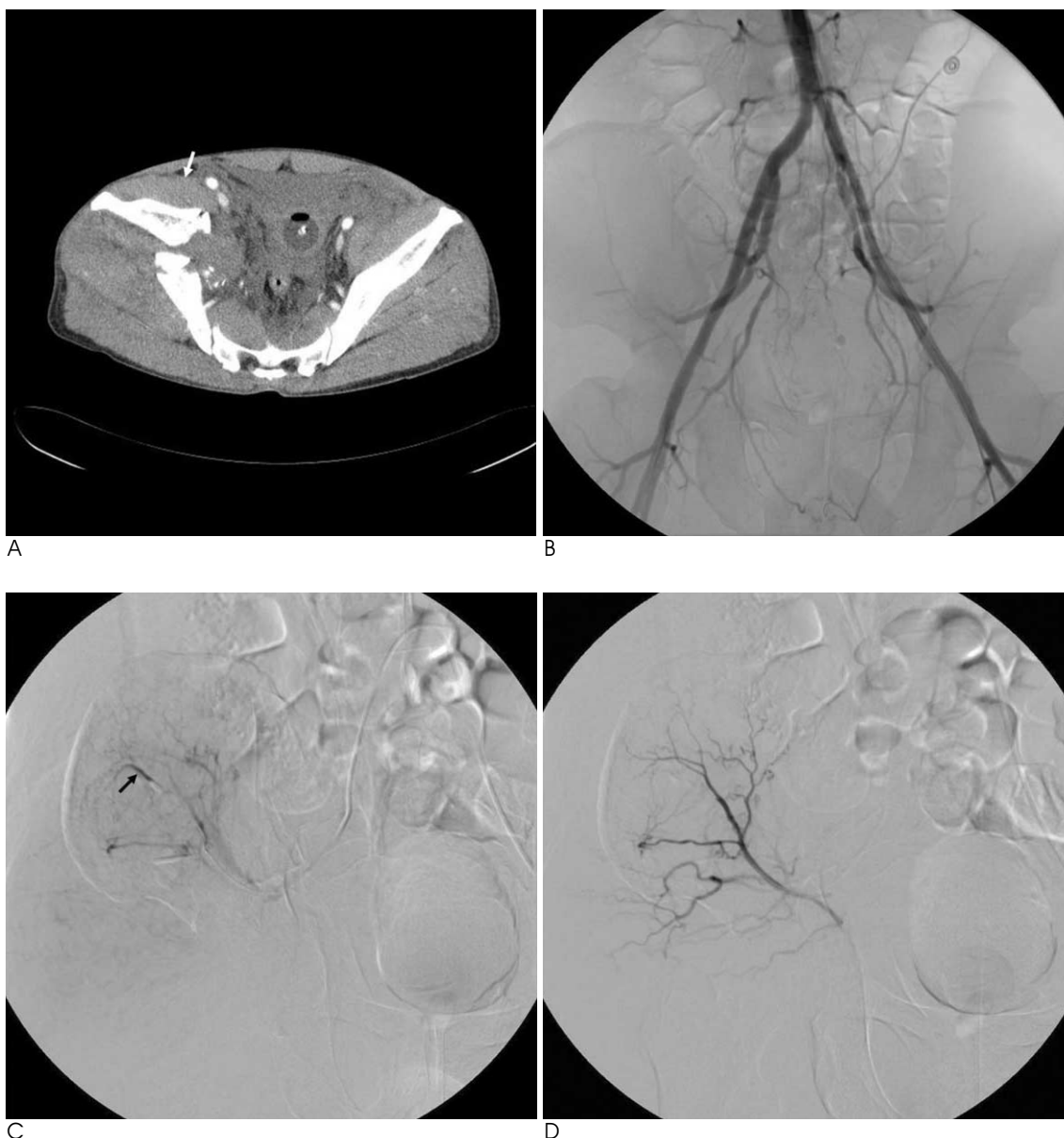


Fig. 1. 48-year-old man who visited ER due to car accident, with blood pressure of 80/50 mmHg. The time interval between trauma and interventional therapy was 24 hours.

A. Contrast-enhanced CT scan shows multiple fractures in right pelvic bone with moderate amount of extraperitoneal hematoma (arrows). Fractures of both pubic ramus and acetabulum, hemorrhage in right lobe of liver and right adrenal gland were also present (not shown).

B. On digital subtraction pelvic angiogram, there were no significant bleeding focus.

C. Selective right internal iliac angiogram shows extravasation of contrast media at the branch of right superior gluteal artery (arrow), and the embolization was done by using gelfoam.

D. Final angiogram does not show any contrast extravasation.

전 혈색소 및 적혈구용적률 수치에 대하여 통계학적 차이를 Student's t test를 이용하여 분석하였고, 성별, 동반된 손상, 도파민 투여 여부, 전산화 단층촬영상 급성 출혈 여부에 대한 통계학적 차이는 chi-squared analysis를 이용하여 분석하였고, *p* value가 0.05 이하인 경우에 의미를 부여하였다. 또한, 시술과 연관된 합병증 유무를 조사하였다.

## 결 과

대상 환자들의 시술 전후의 임상 경과를 Table 1과 같다. 내원 당시의 평균 수축기 혈압은 76 mmHg (40-130 mmHg), 시술 전 평균 수축기 혈압은 90 mmHg (40-130 mmHg)이었다. 시술 전, 후의 혈색소 수치는 시술 전 평균 6.5 g/dL (3.6-10.6 g/dL)에서 시술 후 평균 10.0 g/dL (7.1-13.1 g/dL)으로 호전되었다. 또한, 사고가 난 뒤 혈관 조영술을 시행 받기까지의 시간은 평균 7시간(2-24시간)이었다.

24명에서 혈관조영술을 시행한 결과 모든 환자에서 조영제 유출 소견을 관찰할 수 있었으며, 3명에서는 가성 동맥류가 동반되어 있었다. 치료에 이용한 색전 물질은 9명에서 미세코일, 2명은 젤폼, 2명에서는 NBCA를 사용하였고, 나머지 11명에서는 미세코일과 젤폼을 사용하여 색전술을 시행하였다. 가성 동맥류가 동반된 3명 중 2명은 내장골동맥 내의 분지 내에 있어 색전술로 치료하였다. 1명은 골반 골절에 의한 출혈과 상장간막동맥의 출혈을 동반한 가성 동맥류가 있어, 골반 골절에 의한 출혈에 대해서는 색전술을 시행하였고 상장간막동맥은 가성동맥류에 의한 동맥 혈관의 폐쇄 소견이 보여 스텐트를 삽입하여 상장간막동맥의 폐쇄를 개통시켜 원위부의 흐름을 유지하였고, 가성동맥류의 혈류 흐름을 감소시켰다.

조영제 유출에 의해 색전된 동맥은 속음부동맥(internal pudendal artery: 9명), 가쪽엉치동맥(lateral sacral artery: 9명), 엉덩허리동맥(ilio-lumbar artery: 8명), 폐쇄 동맥(obturator artery: 8명), 위볼기동맥(superior gluteal

artery: 7명), 방광동맥(vesical artery: 4명), 아래볼기동맥(inferior gluteal artery: 3명), 깊은엉덩회돌이동맥(deep circumflex iliac artery: 1명), 중간엉치동맥(middle sacral artery: 1명) 등 총 50개였다.

24명 모두에서 색전술 후 더는 골반 골절에 의한 혈관의 유출이나 가성 동맥류가 존재하지 않아 기술적 성공률은 100%였다(Fig. 1). 그러나 3명(12.5%)은 시술 후 재출혈 소견이 지속하여 1명은 총 3회, 2명은 총 2회의 색전술을 시행받았으며, 이들 모두는 합병증 없이 호전되었다. 6명(25%)은 시술 후 47시간 내에 사망하였다. 이 중 5명은 저혈량성 쇼크(hypovolemic shock)에 의하여 사망하였는데 1명은 상장간막동맥 파열을 동반한 가성동맥류 환자로 스텐트 삽입 후 지혈은 성공하였으나 시술 전까지 많은 출혈에 의한 저혈량성 속으로 사망하였다(Fig. 2). 1명은 시술 후 혈압이 잘 유지되었으나 사망의 원인은 시술 전 다량 출혈, 시술 후 재출혈 혹은 동반된 폐 손상으로 인한 호흡부전인지가 명확하지 않았다.

생존군과 사망군 사이의 위험인자는 Table 2와 같다. 두 군 사이에 연령, 성별, 부가된 장기 손상, 시술 전 수혈, 시술까지 걸린 시간, 전산화단층촬영의 급성 출혈 소견, 병원 도착 전 혈압, 혈색소, 적혈구용적률 등은 통계학적으로 의의가 없었으나, 도파민 사용 여부와 시술 전 수축기 혈압은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다 (*p* = 0.01, *p* = 0.001).

## 고 찰

골반 골절은 자동차 사고(57%), 자동차로 보행자 손상(18%), 오토바이 사고(9%), 낙상(9%), 분쇄 골절(4%)과 스포츠 및 오락에 의한 손상(3%) 등이 흔하게 있다(4). 높은 이환율(40-50%)과 사망률(5-30%)은(19) 골절로 인해 초래된 후복막강 또는 골반강 내 출혈은 수술적인 방법으로 접근하기에는 역부족이기 때문이다(13, 14, 20). 골반 손상과 관련된 출혈의 종류로는 골절된 뼈로부터의 출혈, 골 정맥 조직, 주요

Table 2. Risk Factors of Pelvic Bone Fracture between Alive and Death Group

Risk Factors	Alive ( <i>n</i> = 17)	Death ( <i>n</i> = 7)	<i>p</i> value
Age (years)	54.8 ± 20.7	67.0 ± 15.0	0.3
Sex = M/F	8/9	5/2	0.2
Associated Injury			
Brain	5 (29%)	3 (42%)	0.9
Body	7 (41%)	3 (42%)	0.7
Transfusion before procedure (pint)	5.8 ± 2.2	6.7 ± 3.1	0.3
Time before procedure (hours)	7.7 ± 5.6	5.4 ± 1.6	0.1
CT- active bleeding	2 (11%)	3 (42%)	0.2
Use of dopamine	6 (35%)	7 (100%)	0.01*
Systolic BP (mmHg)			
ER arrival	78.8 ± 21.2	70.0 ± 28.8	0.8
Before procedure	104.8 ± 9.8	55.7 ± 16.1	0.001*
Hemoglobin (g/dl)	7.1 ± 1.4	6.1 ± 2.1	0.2
Hematocrit (%)	13.4 ± 5.1	14.3 ± 6.3	0.8

\* *p* value of less than 0.05 was considered to indicate statistical significance.

\* Use of dopamine - Chi-squared analysis

\* Systolic BP before procedure - Student's t test

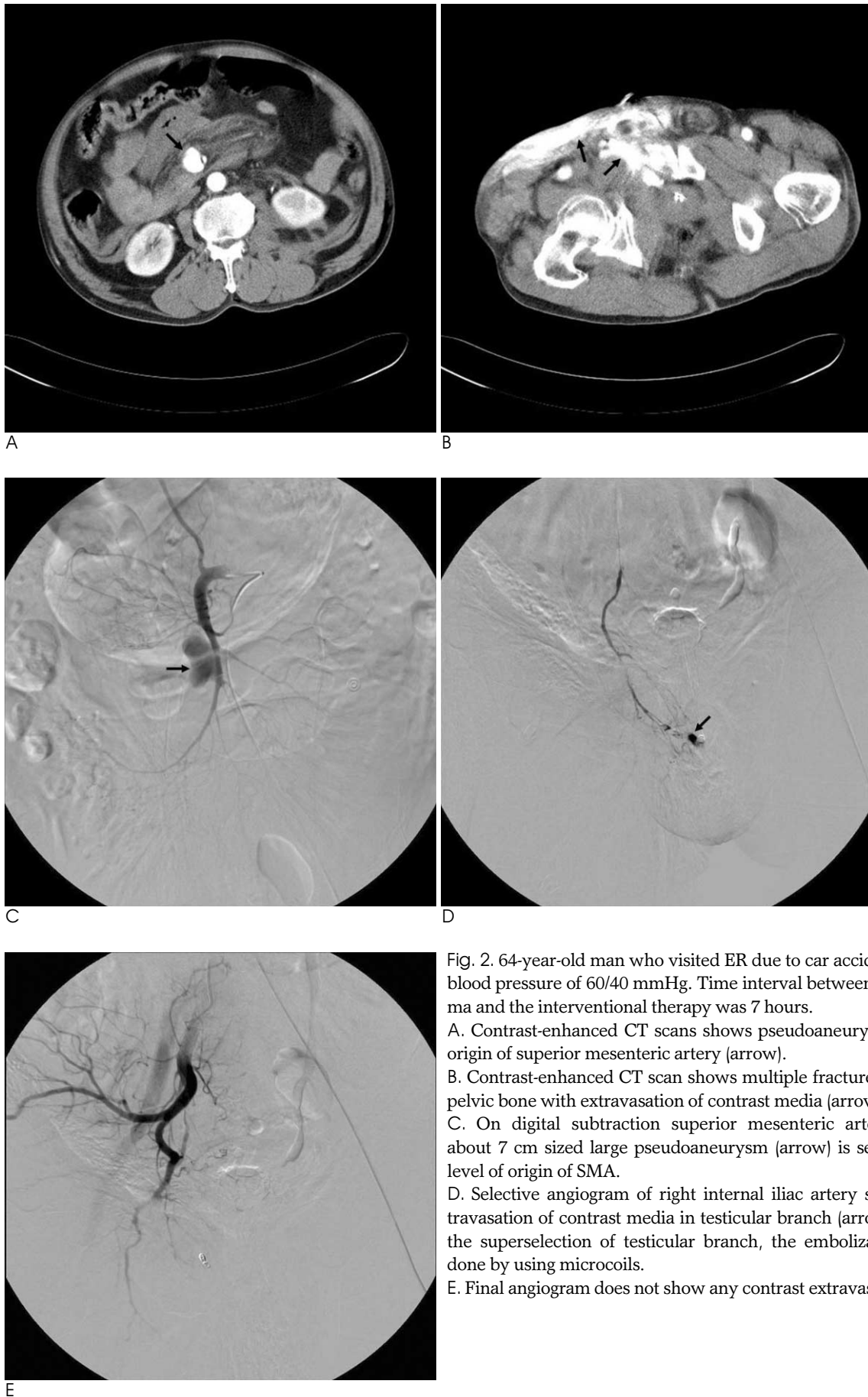


Fig. 2. 64-year-old man who visited ER due to car accident, with blood pressure of 60/40 mmHg. Time interval between the trauma and the interventional therapy was 7 hours.

A. Contrast-enhanced CT scans shows pseudoaneurysm at the origin of superior mesenteric artery (arrow).

B. Contrast-enhanced CT scan shows multiple fractures in right pelvic bone with extravasation of contrast media (arrows).

C. On digital subtraction superior mesenteric arteriogram, about 7 cm sized large pseudoaneurysm (arrow) is seen at the level of origin of SMA.

D. Selective angiogram of right internal iliac artery shows extravasation of contrast media in testicular branch (arrow). After the superselection of testicular branch, the embolization was done by using microcoils.

E. Final angiogram does not show any contrast extravasation.



정맥과 혹은 장골 동맥 분지 등이 있다. 뼈로부터의 출혈은 생명에 지장을 주는 경우는 극히 드문 것으로 알려져 있고 정맥 손상과 관련된 출혈은 손상 받지 않은 복막에 의한 혈종의 탐폰 효과에 의해서 자연히 감소한다(14, 20). 동맥 손상에 대해 수술적으로 접근할 경우 손상된 혈관을 찾기가 어려울뿐더러, 탐폰 효과를 제거함으로써 인해 정맥 출혈을 다시 유발할 수도 있으며 후복막강에 광범위한 감염 등을 일으킬 수 있다(14-15, 21). 따라서 골반 골절에 동반된 동맥 출혈에 대한 치료로 경동맥 색전술이 주목받고 있으며 그 효과에 대해서는 이미 여러 연구에서 입증된 바 있다(22).

골반 골절에서 혈액학적 불안정 상태라 함은 수축기 혈압이 90 mmHg 이하로 떨어져 있거나 초기 응급 처치 시에 필요한 수액량이 2,000 mL 이상인 경우를 말한다(2). 골반 골절이 있는 환자 대부분은 혈액학적으로 안정적이나 일부 다발성 손상(multiple trauma)이 있는 환자에서는 혈액학적으로 매우 불안정하며 이에 대한 신속한 처치가 필요하다.

혈액학적으로 안정적인 때에만 조영 증강 전산화 단층 촬영이 골반 손상이 의심되는 환자의 정확한 골절 및 손상 혈관의 파악에 유용하다고 하였다(10, 11). 그러나 단순 촬영이나 전산화 단층 촬영 등의 방법으로는 정확한 혈관 손상 부위 및 손상 정도, 출혈량 등을 파악할 수 없고 따라서 혈관 조영술이 그 진단과 치료에 있어서 가장 유용하다(19-24).

골반 골절에서 혈관 촬영상 출혈이 의심되는 소견은 가성 동맥류 등 조영제의 유출, 혈관 소실 동맥벽의 불규칙 소견, 조영제의 동맥 혹은 정맥의 저류 소견 등이 있다(23). 골반 골절에서 출혈이 보이는 동맥은 위불기동맥, 가쪽영치동맥, 엉덩허리동맥, 폐쇄구멍동맥, 방광동맥, 아래불기동맥 순이다(25). 저자들은 조영제의 유출, 가성동맥류 소견이 주 소견이며, 속음부동맥, 가쪽영치동맥, 엉덩허리동맥 등 순이었다.

골반 골절에서 동맥 색전술은 출혈부위에 상응하는 혈압을 감소시켜 즉각적인 혈관 폐쇄를 일으키며 이는 지혈, 혈전 형성과 박리된 혈관의 회복을 일으킨다. 혈관 폐쇄를 유발하는 물질은 젤폼, 코일, NBCA 등이 있다. 젤폼은 제한적인 색전 효과가 있으며, 코일 및 NBCA는 영구적인 효과를 가지고 있고 초선택이 가능한 경우 가성동맥류에도 사용할 수 있다(25). 동맥 색전술은 동맥 출혈이 동반된 골반 골절 치료에 우선하여 시행되어야 한다. 혈액학적으로 불안정한 골반 골절 혹은 출혈 위험이 있는 환자에서 색전술의 성공률은 95-100%까지 보고된 바 있으나 병원 내 사망률은 14-47%로 다양하게 보고되어 있다(5, 13-14, 25-28).

조 등(16)은 골반 골절로 인한 동맥 출혈이 있는 환자를 동맥 색전술로 치료함에 있어 내원 당시 혈압이 사고 시부터 혈관조영술 시행까지의 시간 간격보다 환자의 예후에 더 큰 영향을 끼친다고 하였다. 즉 혈관조영술을 시행 받기까지 시간이 오래 걸렸으나 내원 시 혈압이 안정적이었던 환자는 색전술 후 생존하였으나, 대기 시간은 짧았으나 내원 시 혈압이 낮아서 혈액학적으로 불안정했던 환자는 성공적인 색전술 후 24시간 이내에 사망하였다. Agolini 등(14)은 소생술의 지연, 개복술과 불필요한 다른 진단검사에 의해 동맥색전술의 시행시간이

늦어질수록 사망률이 높아진다고 하였다. 이들의 연구에서 3시간 이내에 혈관 조영술을 했던 7명 중 6명이 생존하였으나 3시간 이후에 시행했던 8명 중에서는 2명만이 생존했다. 하지만, 본 연구에서는 사고와 색전술 시행까지의 시간 간격이 24시간이었으나 내원 당시 및 시술 직전의 수축기 혈압이 80 mmHg, 100 mmHg이었던 환자 1명은 생존하였고 시간 간격이 4시간이었으나 내원 당시 및 시술 직전의 수축기 혈압이 모두 70 mmHg 이하로 낮았던 환자 3명은 사망하였다.

Agolini 등(14)은 골반 골절 환자의 사망률에 영향을 미치는 몇 가지 인자가 있는데 이는 나이와 색전술 시행까지의 시간 간격, 그리고 내원 시 혈액학적 상태라고 하였다. 즉 이들의 연구에서 생존자의 평균 연령은 35.7세이고 사망자의 평균 연령은 64.8세였으며 이와 같은 보고는 다른 저자들(22)에서도 비슷하고, 특히 Agnew (29)는 70세 이상인 경우 사망률이 80% 정도 된다고 하였다. 저자들은 나이와 성별에서 생존자와 사망자 간의 유의한 차이가 보이지 않았다.

골반 색전술 후 발생하는 합병증은 5% 미만이다. 대부분의 합병증으로는 동맥천자 부위에 혈종을 볼 수 있으나 이는 시술 전 혈액응고장애를 교정하고 지속적인 압박을 함으로써 해결할 수 있다(25). 이외에도 혈관 천자 부위에 박리, 혈전, 혈관 수축 등이 있을 수 있으며, 심한 경우 둔근부 괴사, 피부괴사, 방광벽 괴사, 대퇴골 괴사 등이 보고되고 있다(25, 30-33). 저자들은 천자 부위에 발생하는 합병증 및 시술 후 발생하는 합병증은 없었다.

저자들의 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 비교 대상군인 생존군과 사망군 간에 환자 수의 차이가 있다는 것이다. 둘째, 시술에 사용한 색전물질을 종류별로 분석하기에는 그 양이 적기 때문에 비교 분석을 하지 못하였다는 것이다.

결론적으로 골반 골절과 이에 동반된 혈액학적 불안정 상태에 있는 환자에 있어서 도파민을 사용하는 경우와 시술 전 수축기 혈압이 낮은 경우, 경동맥 색전술을 시행하더라도 예후가 좋지 않은 고위험 요인임을 알 수 있었다. 골반 골절에 동반된 동맥 출혈이 있는 환자에 대한 혈관 조영술 및 이를 통한 경동맥 색전술은 손상된 동맥에 대한 정확한 파악과 지혈을 시행함에 있어 매우 유용하며 시술의 성공 여부와 관계없이 시술 전 혈액학적 상태가 환자의 예후를 결정하는데 있어서 가장 중요한 인자이다.

## 참 고 문 헌

- Demetriades D, Karaiskakis M, Toutouzas K, Alo K, Velmahos G, Chan L. Pelvic fractures: epidemiology and predictors of associated abdominal injuries and outcomes. *J Am Coll Surg* 2002;195:1-10
- Miller PR, Moore PS, Mansell E, Meredith JW, Chang MC. External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J Trauma* 2003;54:437-443
- Gänsslen A, Giannoudis P, Pape HC. Hemorrhage in pelvic fracture: who needs angiography? *Curr Opin Crit Care* 2003;9:515-523
- Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G, Sugrue M. Guidelines for the management of haemodynamically unstable pelvic fracture pa-

- tients. *Aust N Z J Surg* 2004;74:520-529
5. Wong YC, Wang LJ, Ng CJ, Tseng IC, See LC. Mortality after successful transcatheter arterial embolization in patients with unstable pelvic fractures: rate of blood transfusion as a predictive factor. *J Trauma* 2000;49:71-75
  6. Panetta T, Sclafani , Goldstein AS, Phillips TF, Shaftan GW. Percutaneous transcatheter emboisation for massive bleeding from pelvic fractures. *J Trauma* 1985;25:1021-1029
  7. Moreno C, Moore EE, Rosenberger A, Cleveland HC. Haemorrhage associated with major pelvic fracture. *J Trauma* 1986;26:987-989
  8. Hamill J, Holden A, Paice R, Civil I. Pelvic fracture pattern predicts arterial hemorrhage. *Aust N Z J Surg* 2000;70:338-43
  9. Wells I. Internal iliac artery embolization in the management of pelvic bleeding. *Clin Radiol* 1996;51:825-827
  10. Yoon W, Kim JK, Jeong YY, Seo JJ, Park JG, Kang HK. Pelvic arterial hemorrhage in patients with pelvic fractures: detection with contrast-enhanced CT. *Radiographics* 2004;24:1591-1606
  11. Cerva DS Jr, Mirivis SE, Shanmuganathan K, Kelly IM, Pais SO. Detection of bleeding in patients with major pelvic fractures: value of contrast-enhanced CT. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166:131-5
  12. Hagiwara A, Minakawa K, Fukushima H, Murata A, Masuda H, Shimazaki S. Predictors of death in patients with life-threatening pelvic hemorrhage after successful transcatheter arterial embolization. *J Trauma* 2003;55:696-703
  13. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliu P, Sarkisyan G, Chan LS, Hanks SH. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma* 2002;52:303-308
  14. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, Newcomb J, Rhodes M, Reed JF. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997;43:395-399
  15. 류준욱, 이상권, 서경진, 김태현, 김용주, 강덕식. 경피 경관 동맥 색전술을 이용한 외상성 출혈의 치료. *대한방사선의학회지* 1989;25:184-193
  16. 조용호, 이희상, 김현철, 김상기, 정태웅, 김윤현 등. 경피 경관 동맥 색전술을 이용한 골반 골절에 동반된 동맥 출혈의 치료. *대한방사선의학회지* 1999;41:903-908
  17. Dyer GS, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury* 2006;37:602-613
  18. Suzuki T, Shindo M, Kataoka Y, Kobayashi I, Nishimaki H, Yamamoto S, et al. Clinical characteristics of pelvic fracture patients with gluteal necrosis resulting from transcatheter arterial embolization. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:448-452
  19. Kimbrell BJ, Velmahos GC, Chan LS, Demetriades D. Angiographic embolization for pelvic fractures in older patients. *Arch Surg* 2004;139:728-733
  20. Ben-Menachem Y, Coldwell DM, Young JW, Burgess AR. Hemorrhage associated with pelvic fracture: causes, diagnosis, and emergent management. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157:1005-1014
  21. Perez JV, Hughes TM, Bowers K. Angiographic embolization in pelvic fracture. *Injury* 1998;29:187-191
  22. Mucha P Jr, Welch TJ. Hemorrhage in major pelvic fractures. *Surg Clin North Am* 1988;68:757-773
  23. Niwa T, Takebayashi S, Igari H, Morimura N, Uchida K, Sugiyama M, et al. The value of plain radiographs in the prediction of outcome in pelvic fractures treated with embolisation therapy. *BJR* 2000;73:945-950
  24. Ben-Menachem Y, Handel SF, Ray RD, Childs TL III. Embolization procedures in trauma: the pelvis. *Semin Intervent Radiol* 1985;2:158-181
  25. Geeraert T, Chhor V, Cheisson G, Martin L, Bessoud B, Ozanne A, et al. Clinical review: initial management of blunt pelvic trauma patients with haemodynamic instability. *Critical Care* 2007;11:204-212
  26. 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;58:978-984
  27. Shapiro M, McDonald AA, Knight D, Johannigman JA, Cuschieri J. The role of repeat angiography in the management of pelvic fractures. *J Trauma* 2005;58:227-231
  28. Sarin EL, Moore JB, Moore EE, Shannon MR, Ray CE, Morgan SJ, et al. Pelvic fracture pattern does not always predict the need for urgent embolization. *J Trauma* 2005;58:973-977
  29. Agnew SG. Hemodynamically unstable pelvic fractures. *Orthop Clin North Am* 1994;25:715-721
  30. Takahira N, Shindo M, Tanaka K, Nishimaki H, Ohwada T, Itoman M. Gluteal muscle necrosis following transcatheter angiographic embolisation for retroperitoneal haemorrhage associated with pelvic fracture. *Injury* 2001;32:27-32
  31. 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;58:985-990
  32. Sieber PR. Bladder necrosis secondary to pelvic artery embolization: case report and literature review. *J Urol* 1994;151:422
  33. Obaro RO, Sniderman KW. Case report: avascular necrosis of the femoral head as a complication of complex embolization for severe pelvic haemorrhage. *Br J Radiol* 1995;68:920-922

## Transarterial Embolization of Arterial Bleeding in Patients with Pelvic Bone Fractures<sup>1</sup>

Ji-Soo Song, M.D., Hyo-Sung Kwak, M.D.<sup>1,2</sup>, Young-Min Han, M.D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Chonbuk National University Hospital and Medical School

<sup>2</sup>Research Institute of Clinical Medicine, Chonbuk National University Hospital and Medical School

**Purpose:** This study was designed to evaluate the usefulness of transcatheter arterial embolization (TAE) in hemodynamically unstable patients with a pelvic bone fracture.

**Materials and Methods:** From November 2004 to July 2007, we retrospectively reviewed 211 patients with pelvic bone fractures. Of these patients, 24 patients with CT findings of active bleeding or hemodynamic instability underwent pelvic angiography. There were 13 female and 11 male patients, with an age range from 21 to 92 years (mean age, 58.3 years). To evaluate arterial injuries, angiography was performed, followed by TAE using coils, gelfoams and N-butyl-2-cyanoacrylate. The evaluation of risk factors between patients who were still alive and patients who had expired was performed statistically by use of the Student's t test and chi-squared analysis.

**Results:** A total of 28 TAE procedures were performed in 24 patients and 50 injured arteries were occluded. Six patients (25%) died due to hypovolemic shock within 47 hours. Five of the patients were hemodynamically unstable (BP below 76/56 mmHg) prior to the angiographic procedure and one patient had a pseudoaneurysm located at the superior mesenteric artery. Dopamine usage and blood pressure before the procedure for patients showed a statistically significant difference between patients who were still alive and patients who had expired ( $p = 0.01$ ,  $p = 0.001$ ).

**Conclusion:** TAE is a safe and effective treatment for an arterial injury of a pelvic bone fracture. The outcome of patients with a hemodynamically unstable state before TAE is poor.

**Index words :** Embolization, therapeutic

Pelvic bones

Hemorrhage

Fractures, bone

Address reprint requests to : Young-Min Han, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Research Institute of Clinical Medicine, Chonbuk National University Medical School, 634-18 Keumam-dong, Jeonju-shi, Chonbuk 561-712, Korea.  
Tel. 82-63-250-1176 Fax. 82-63-272-0481 E-mail: ymhan@chonbuk.ac.kr