

Relationship of Pelvic Bone Fracture Pattern and Bleeding Foci on Angiography

골반골절의 유형과 혈관조영술상 출혈 위치의 관계

Hyo Min Lee, MD, Jeong Ho Kim, MD, Sung Su Byun, MD, Hyung Sik Kim, MD

Department of Radiology, Gachon University School of Medicine, Gil Hospital, Incheon, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the relationship between the patterns of pelvic bone fracture and location of hemorrhage on angiography.**Materials and Methods:** We retrospectively reviewed 56 patients with pelvic bone fracture and active bleeding. Fractures were classified according to Tile classification. Locations of bleedings were divided into four groups; main trunk/anterior/posterior divisions of internal iliac artery, and other locations. The relationship between the fracture pattern and bleedings were analyzed statistically.**Results:** Forty-one bleedings were in 22 patients with type A fracture. Twenty (49%) were at the anterior division, 12 (29%) were at the posterior division, and 9 (22%) were found in other location. Thirty-three bleedings were in 23 patients with type B fracture. Fifteen (45%) were at the posterior division, 10 (30%) were at the anterior division, 3 (9%) were at the main trunk of the internal iliac artery, and 5 (16%) were at other location. Eighteen bleedings were in 11 patients with type C fracture. Thirteen (72%) were at the posterior division, 4 (22%) were at the anterior division, and 1 (6%) was at main trunk of internal iliac artery. Anterior divisional bleedings were more common in type A, posterior divisional bleedings were more common in type B and C fractures ($p = 0.014$).**Conclusion:** The distribution of bleeding is significantly related to the fracture patterns. Fracture pattern may help in predicting the location of bleeding foci on embolization.**Index terms**Pelvic Bone Fracture
Embolization
Hemorrhage
Trauma
Iliac Artery**Received** May 14, 2012; **Accepted** July 11, 2012**Corresponding author:** Jeong Ho Kim, MD
Department of Radiology, Gachon University Gil Hospital, 1198 Guwol-dong, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea.
Tel. 82-32-460-3065 Fax. 82-32-460-3063
E-mail: ho7ok7@gilhospital.com

Copyrights © 2012 The Korean Society of Radiology

서론

골반골절은 보행자 혹은 운전자 교통사고, 추락 등의 심각한 둔상 환자의 약 4~9.3%에서 발생하는 것으로 알려졌으며 이러한 손상은 골반 및 복강 내의 장기 혹은 혈관 손상을 동반할 수 있다는 점에서 매우 중요하다(1-3). 골반골절 환자의 사망률은 5.6~15%로 높게 보고되고 있으며 이 중 36.4~54%는 출혈성 쇼크에 의한 것으로 보고된 바 있다(1, 3). 따라서 골반골절이 의심되며 혈액학적 불안정성을 보이는 외상 환자에서 활동성 출혈의 조기 진단은 환자의 생존을 개선뿐만 아니라 후유장애를 예방하는 데에도 매우 중요하다(4).

골반골절 환자에서 출혈은 골절이 일어난 골반골, 골반 정맥총, 주요 골반 정맥 혹은 동맥 등에서 일어날 수 있다. 골절부의 출혈이나 정맥성 출혈은 일반적으로 골반의 외고정과 골절

의 안정화, 그 밖의 보존적 치료로 조절이 가능하다. 그러나 동맥성 출혈은 매우 심각한 손상으로 보존적 치료로는 지혈효과를 기대하기 어려우며 보다 적극적인 치료가 필요하다. 동맥성 출혈의 유무를 판단할 때는 복부 전산화단층촬영(computed tomography; 이하 CT)이 사용될 수 있으며 최근 다검출기 CT(multi-detector CT) 기술의 발달로 인해 외상 환자의 활동성 출혈 유무를 확인함에 있어 CT의 유용성이 더욱 강조되고 있다(5-8). 동맥성 출혈의 치료에는 수술적 지혈술과 경도관 혈관색전술이 있다. 현재는 혈관색전술이 가장 효과적인 치료 방법으로 인정받고 있으며(1-3, 9-11) 혈관조영술에서 정확한 출혈의 위치를 판단하는 것이 신속한 시술과 치료에 매우 중요하다. 출혈의 위치는 CT상 보이는 조영제의 혈관 외 유출 소견으로도 판단할 수 있으나 분명하지 않은 경우가 있고 또한 CT 자체가 상당한 시간이 소요되는 검사법이기 때문에 혈액학적 불

안정성을 보이는 환자에서 반드시 시행해야 하는지에 대한 논란도 있다(2). 따라서 골반골절의 형태를 바탕으로 출혈의 위치를 예측할 수 있다면 빠르고 효과적인 혈관색전술에 도움이 될 것으로 생각된다. 이에 저자는 임상적으로 널리 이용되는 골반골절의 분류법 중 하나인 Tile 분류법의 각 유형이 출혈의 위치와 어떤 연관성을 보이는지 알아보고자 하였다.

대상과 방법

연구대상

2005년 10월부터 2011년 12월까지 외상으로 내원한 환자 중 골반골절이 있었으며 혈관조영술을 시행 받은 80명의 환자를 후향적으로 분석하였다. 환자들의 의무기록을 통해 내원 당시 환자들의 수상 기전, 생체징후에 대한 정보를 얻었으며 본원 혹은 본원으로 이송되기 직전 타 병원에서 얻은 진단 영상을 분석하였다. 총 80명 중 10명의 환자들은 혈액학적 불안정성이 있거나 CT상 활동성 출혈을 보였지만 혈관조영술에서 분명한 활동성 출혈을 보이지 않았으므로 본 연구에서 제외하였다. 또한 간동맥, 비장동맥, 신동맥과 같이 골반골절과 직접적 연관이 없는 출혈만을 보였던 14명의 환자도 연구에서 제외하였다. 따라서 24명의 환자를 제외한 후 총 56명의 환자가 본 연구에 포함되었다. 남성은 30명(53.6%), 여성은 26명(46.4%)이었고 평균 연령은 45.0세(5~79세)였다. 외상의 기전은 교통사고가 35명으로 가장 흔했으며 추락은 15명, 그 밖의 기전(압상, 구타 등)이 6명이었다. 교통사고를 종류별로 세분화하면 보행자 교통사고가 28명으로 가장 많았고 오토바이 사고가 4명, 자동차 탑승자 교통사고가 3명이었다. 혈관조영술과 색전술 시행 전 모든 환자에 대하여 시술의 목적과 부작용에 대한 설명 후 시술 동의를 받았다.

골절의 유형

골절의 유형을 분류하기 위해 Tile 분류법을 이용하였다. 이 분류법은 수상 기전과 불안정성의 방향, 수상 심각성을 모두 표현하기 위해 고안된 분류법으로 골반골절의 분류에 널리 이용되는 방법이며 골반골절을 형태에 따라 A형, B형, C형으로 분류한다(12). A형 골절은 안정형 골절이며 골반륜의 후방은 손상이 없으며 치골과 같은 전방 골절이나 주변부에 견열 골절이 일어난 경우를 말한다. B형 골절은 회전 불안정형(rotational instability)을 보이는 골절로 치골 결합부 혹은 치골과 같은 골반륜 전방이나 천장관절과 같은 골반륜 후방의 파열이 일어났지만 후 천장인대(posterior sacroiliac ligament)는 손상이 없어 수직방향의 안정성이 유지되는 경우를 말한다. C형 골절은 회

전 및 수직 불안정형(rotational and vertical instability)을 모두 보이는 경우로 골반륜 전방의 파열과 함께 골반륜 후방의 전, 후 천장인대가 모두 파열된 경우를 말하며 가장 심각한 형태의 골반골절이다.

골반골절의 유형을 알아보기 위해 일반촬영 및 CT를 분석하였다. 골반 일반촬영은 1명을 제외한 55명의 환자에서 시행되었고 CT 역시 1명을 제외한 55명의 환자에서 영상을 얻을 수 있었다. 47명의 환자는 본원에 내원하여 조영증강을 동반한 복부 골반 CT를 시행하였으며 Sensation 16 MDCT scanner (Siemens Medical System, Erlangen, Germany)가 이용되었다. 나머지 9명의 환자들은 본원으로 전원되기 직전 타 의료기관에서 시행한 CT 영상을 분석하였다.

CT 영상이 있었던 55명의 환자에서는 CT 영상으로 판단한 골절의 분류를 기준으로 삼았으며, CT 영상을 얻을 수 없었던 1명의 환자에서는 일반 촬영만을 분석하여 골절의 분류를 판단하였다.

영상 분석 결과 A형 골반골절은 총 22명이었으며 12명의 남성과 10명의 여성으로 구성되어 있었고 평균연령은 47.0세(17~77세)였다. B형 골반골절은 총 23명이었으며 11명의 남성과 12명의 여성으로 구성되어 있었고 평균 연령은 45.0세(5~79세)였다. C형 골반골절은 총 11명으로 7명의 남성과 4명의 여성으로 구성되어 있었으며 평균 연령은 45.0세(19~62세)였다. 각 골절 유형의 성별, 연령, 수상 기전은 Table 1에 나타나 있다.

출혈 위치

혈관조영술은 CT상 활동성 출혈이 있거나 CT상 활동성 출혈이 없더라도 혈액학적 불안정성을 보이는(수축기 혈압 < 90 mm Hg) 환자에 대해 시행되었다. 46명의 환자들은 혈액학적 불안정성이 있었으며 나머지 10명의 환자들은 혈액학적 불안정성을 보이지 않았으나 CT상 활동성 출혈이 의심되어 혈관조영술을 시행 받았다.

혈관조영술 영상을 분석하여 출혈의 위치를 판단하였다. 출혈 위치는 1) 주내장골동맥(main trunk of internal iliac artery), 2) 내장골동맥의 앞가지(anterior division of internal iliac artery), 3) 내장골동맥의 뒷가지(posterior division of internal iliac artery), 4) 내장골동맥 이외의 동맥 등 4가지로 분류하였다. 내장골동맥 이외의 동맥은 내장골동맥의 분지는 아니나 골반골절에 의한 손상을 받았을 것으로 생각되는 동맥으로 요동맥이나 외장골 동맥의 분지인 심장골회선동맥(deep circumflex iliac artery) 혹은 하복벽동맥(inferior epigastric artery) 등을 말한다.

혈관조영술에서 발견되었던 출혈 위치 중에서 골반골절과 직접적인 연관이 없다고 생각되는 출혈 부위는 연구에서 제외하였으며 이러한 출혈 위치는 간동맥, 비장동맥, 신동맥, 결장동맥(colic artery)이 있었다.

영상분석

골반 일반 촬영과 CT의 분석은 임상적 정보를 알지 못한 상태에서 시행하였으며 회상 바이어스(recall bias)를 배제하기 위해 일반 촬영과 CT를 분석한 후 최소 2일 이상 지난 후 혈관조영술 영상을 분석하였다.

골반골절의 유형에 따른 출혈 위치의 빈도를 산출하여 비교하였다. 상용 가능한 SPSS 통계프로그램(IBM SPSS Statistics 19, Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계적 유의성을 알아보았다. 이때 chi-square test를 사용하였고 p -value 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

기술적 및 임상적 성공률

혈관조영술과 색전술의 기술적 성공 여부는 성공과 실패 두 가지로 분류하였다. 조영술을 통해 더 이상의 조영제 혈관 외 유출 소견이 보이지 않을 때까지 충분한 색전술을 시행한 경우를 기술적 성공으로 판단하였으며 충분한 색전술을 시행할 수 없었던 모든 경우는 실패로 간주하였다.

각 환자의 임상적 결과는 혈관색전술의 성공 여부에 따라 3 가지로 분류하였는데 본원에서 치료가 완료된 후 혈액학적 안정 상태에서 퇴원한 경우를 임상적 성공, 골반골절과 연관된 출혈에 의해 사망한 경우를 실패, 색전술 후 타 병원으로 전원

되어 추적이 불가능하였던 경우나 정확한 사망원인을 추정할 수 없는 경우 미상으로 분류하였다. 타 병원으로 전원된 경우 중 타 병원에서 치료 완료 후 본원 외래에 방문한 기록이 있는 환자는 임상적 성공으로 간주하였다.

사망한 환자의 경우 골반골절 부위 출혈 외에 환자를 사망에 이르게 할만한 다른 심각한 손상이 없는 경우에 한해 임상적 실패로 분류하였으며 혈관색전술 시행 직후 생체징후가 호전되었으나 뇌손상 혹은 폐렴, 파종성혈관내응고 등 다른 합병증에 의해 사망한 것으로 생각되는 경우는 임상적 성공으로 분류하였다.

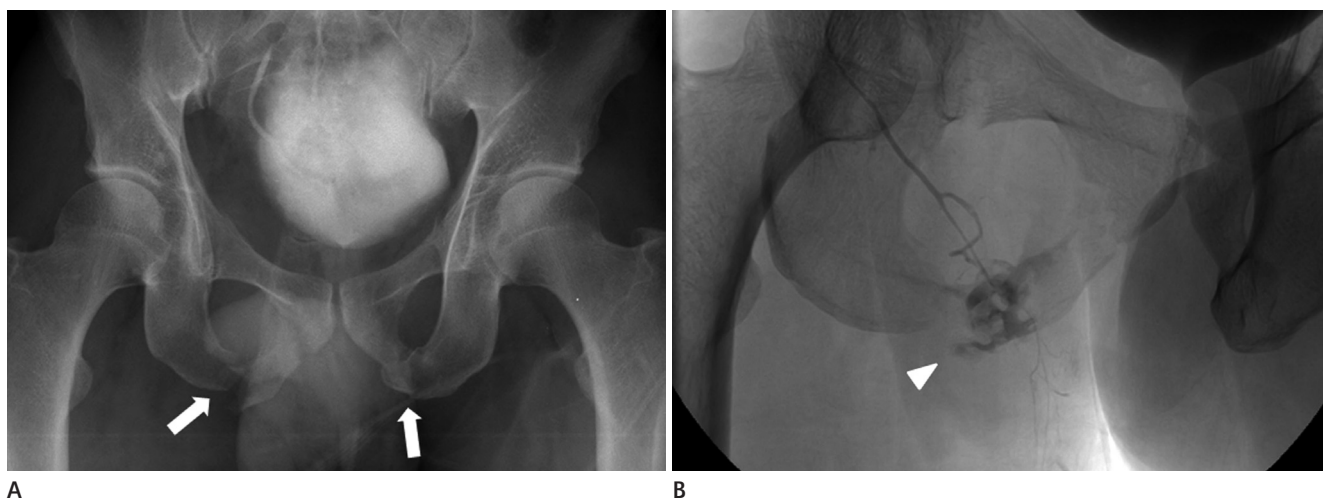
결과

A형 골반골절은 총 22명에서 관찰되었다. 이 환자들에게서 총 41개의 출혈 부위가 관찰되었으며 그 중 가장 많은 수인 20개(48.8%)의 출혈은 내장골동맥의 앞가지에서 관찰되었다(Fig. 1).

B형 골반골절은 총 23명에서 관찰되었다. 이 환자들에게서 총 33개의 출혈 부위가 관찰되었으며 그 중 내장골동맥의 뒷가지에서 가장 많은 수인 15개(45.5%)의 출혈이 발견되었다(Fig. 2).

C형 골반골절은 총 11명에서 관찰되었다. 이 환자들에게서 총 18개의 출혈 부위가 관찰되었으며 그 중 가장 많은 13개(72.2%)는 내장골동맥의 뒷가지(Fig. 3)에서 관찰되었다.

56명의 환자 중 가장 많은 수인 30명에서는 1개의 출혈이 발견되었으며 13명에서는 2개, 나머지 13명에서는 3개 이상의



A

B

Fig. 1. A 35-year-old male who has a compression injury on the lower abdomen.

A. Conventional pelvic AP view shows minimally displaced pubic bone fracture (arrows) suggestive of type A fracture.

B. Angiography shows contrast extravasation in the right obturator artery, a branch of the internal iliac artery anterior division (arrowhead).

Note. — AP = anteroposterior

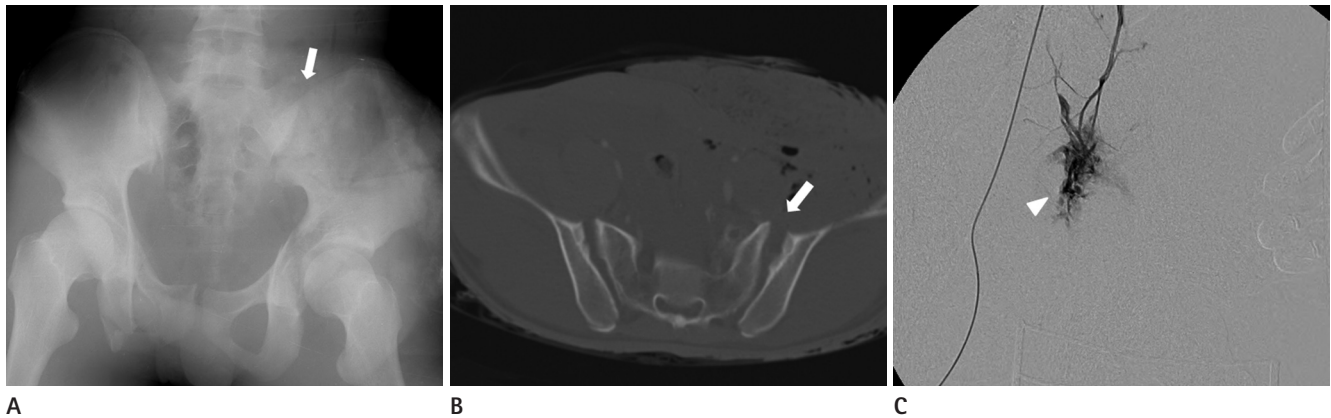


Fig. 2. An 18-year-old male who had an motorcycle accident.

A, B. Conventional pelvic AP view and abdominopelvic CT shows fracture of the right pubic ramus and disrupted anterior margin of the left sacroiliac joint (arrows), suggestive of type B fracture.

C. Angiography shows active bleeding at the left main internal iliac artery (arrowhead).

Note.—AP = anteroposterior

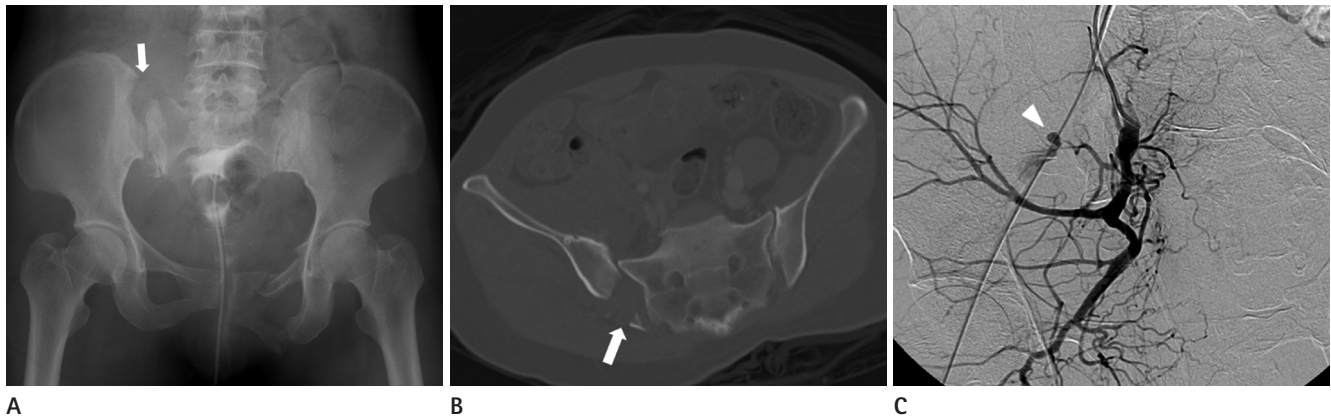


Fig. 3. A 50-year-old female who was involved in a pedestrian-traffic accident.

A, B. Conventional pelvic AP view and abdominopelvic CT shows complete disruption of the right sacroiliac joint with vertical and rotational instability, suggestive of type C fracture (arrows).

C. Angiography shows active bleeding at the right superior gluteal artery, a branch of the internal iliac artery posterior division (arrowhead).

Note.—AP = anteroposterior

출혈이 발견되었다. A형 골절에서는 3개 이상의 출혈이 발견된 경우가 9명으로 가장 흔했으나 B형과 C형에서는 1개의 출혈만 발견된 경우가 흔하였고 2개 이상의 출혈이 발견되는 경우는 비교적 드물었다. 각 골절 유형에 따른 출혈의 개수, 임상적 결과는 Table 1과 같으며 구체적인 출혈의 위치는 Table 2와 같다.

포함된 92개의 출혈 부위를 대상으로 하여 골절 유형에 따라 출혈 부위가 어떤 차이를 보이는지 알아보기 위해 Pearson chi-square test를 실시한 결과 $X^2 = 15.869$, p -value = 0.014로 골절 부위에 따라 출혈 부위는 유의미한 차이를 보이는 것이 확인되었다.

혈관조영술상 1개 이상의 골반골절과 연관된 출혈을 보였던 56명의 시술 전 CT를 분석한 결과 45명의 환자에서는 CT상

조영제의 혈관 외 유출이 확인되어 활동성 출혈이 있음을 CT로도 예측할 수 있다. 10명의 환자에서는 CT상 뚜렷한 활동성 출혈의 증거는 없었으나 혈역학적 불안정성을 보여 혈관조영술을 시행하였고 출혈이 확인되었다. 나머지 1명의 환자에서는 CT 영상을 얻을 수 없었다.

내장골동맥의 앞가지 중 가장 흔하게 출혈이 발생한 혈관은 폐쇄동맥(obturator artery)으로 22개(64.7%)의 출혈이 발견되었다. 내장골동맥의 뒷가지에서는 상부 둔부동맥(superior gluteal artery)에서 20개(50.0%)의 출혈이 발견되어 가장 많은 수를 차지하였다.

본 연구에 포함된 모든 환자들에서 기술적인 성공을 거두었다. 임상적 결과로는 총 56명의 환자 중 2명(3.6%)이 임상적 실패로 분류되었으며 3명(5.4%)에서는 임상적 결과를 판단할

수 없었다. A형 골절에서 22명 중 6명(27.3%)의 환자가 사망하였다. 사망 환자 중 1명(16.7%)의 환자가 임상적 실패로 분류되었으며 혈관조영술 시행 당일 저혈량성 쇼크로 사망한 환자였다. 나머지 5명(83.3%)의 환자들은 심각한 뇌손상 혹은 폐렴, 파종성혈관내응고 등의 합병증에 의해 내원 2~18일 사이에 사망하였으며 임상적 성공으로 분류되었다. B형 골절에서 23명 중 4명(17.4%)의 사망 환자가 있었다. 사망자 중 2명(50%)은 임상적 성공으로 분류되었으며 각각 내원 3일, 6일

이후 사망하였다. 나머지 2명(50%)의 환자는 혈관색전술 시행 당일 사망하였으나 두부와 복부에 심각한 손상이 동반되어 직접적인 사망 원인을 판단할 수 없었다. C형 골절에서는 11명의 환자 중 4명(36.4%)의 사망자가 있었다. 이 중 1명(25%)의 임상적 실패가 있었고 이 환자는 혈관색전술 시행 당일 저혈량성 쇼크로 사망하였다. 2명(50%)의 환자는 혈관조영술 시행 후 각각 5일, 6일 뒤에 폐부종, 파종성혈관내응고로 사망하여 임상적 성공으로 분류되었으며 나머지 1명(25%)의 환자는

Table 1. Characteristics of Patients and Bleeding Foci according to Patterns of Pelvic Bone Fracture

	Type of Pelvic Bone Fracture		
	Type A No (%)	Type B No (%)	Type C No (%)
Number of patients	22 (39.3)	23 (41.1)	11 (19.6)
Gender			
Male	12 (54.5)	11 (47.8)	7 (63.6)
Female	10 (45.5)	12 (52.2)	4 (36.4)
Age	47.0 (17-77)	45.0 (5-79)	45.0 (19-62)
Injury mechanism			
Pedestrian	9 (40.9)	16 (69.6)	3 (27.3)
Motor vehicle	2 (9.1)	1 (4.3)	0 (0)
Motorcycle	2 (9.1)	2 (8.7)	0 (0)
Fall	7 (31.8)	2 (8.7)	6 (54.5)
Others	2 (9.1)	2 (8.7)	2 (18.2)
Number of bleeding foci			
One	8 (36.4)	15 (65.2)	7 (63.6)
Two	5 (22.7)	6 (26.1)	2 (28.6)
Three or more	9 (40.9)	2 (8.7)	2 (28.6)
Clinical outcome			
Success	21 (95.5)	21 (91.3)	8 (72.7)
Failure	1 (4.5)	0 (0)	1 (9.1)
Unknown	0 (0)	2 (8.7)	2 (18.2)

Table 2. Location of Specific Bleeding Foci in Each Type of Pelvic Bone Fracture

	Type A	Type B	Type C	Total	p Value
IIA main trunk	0	3	1	4	0.014
Anterior division	20	10	4	34	
Obturator a.	12	7	3	22	
Inf. gluteal a.	6	3	1	10	
Internal pudendal a.	2	0	0	2	
Posterior division	12	15	13	40	
Sup. Gluteal a.	6	7	7	20	
Iliolumbar a.	2	4	2	8	
Lateral sacral a.	4	4	4	12	
Others	9	5	0	14	
Inf. epigastric a.	5	2	0	7	
Lumbar a.	3	3	0	6	
Deep circumflex iliac a.	1	0	0	1	

Note.—IIA = internal iliac artery, inf. = inferior, sup. = superior

혈관조영술 시행 당일 사망하였으나 직접적 사망 원인은 불분명하였다.

고찰

골반골절은 대부분 교통사고, 추락과 같은 심각한 외상에 의해 발생하게 된다. 따라서 골반골절뿐만 아니라 다른 다발성 외상과 동반되어 나타나는 경우가 많으며 환자 상태의 정확한 진단과 치료에 많은 어려움이 따른다(6). 골반골절에 의해 사망에 이르게 되는 경우 가장 중요한 원인은 과도한 출혈인 것으로 알려져 있으며 그 중 동맥성 출혈은 매우 치명적임으로 신속한 치료가 필요하다. 외상성 골반골절에 동반되는 출혈의 치료에는 혈관색전술이 가장 효과적인 치료법으로 인정받고 있으며 동맥성 출혈의 지혈 성공률은 80~100%에 이르고 있다(2, 10, 13, 14). 하지만 혈관색전술을 통한 성공적인 지혈을 위해서는 신속한 출혈 위치의 파악이 매우 중요하다.

골반골절 환자에서 가장 출혈이 흔하게 발견되는 부위는 내장골동맥과 그 분지들이다. 내장골동맥은 총장골동맥에서 분지하여 골반의 장기와 근육을 공급하는 혈관으로 좌골절흔(sciatic notch)을 기준으로 앞가지와 뒷가지로 나뉘게 된다. 이 혈관들은 골반벽과 근육, 인대들과 밀접한 관계를 이루기 때문에 골절의 유무와 관계 없이 외상 환자에서 흔히 출혈이 동반되므로 주의를 요한다(1, 7). 이러한 이유로 본 연구에서는 내장골동맥을 중심으로 출혈의 위치를 분류하였다.

내장골동맥 뒷가지에는 상부 둔부동맥, 외측 천골동맥(lateral sacral artery), 장요동맥(iliolumbar artery)이 포함되며 내장골동맥의 나머지 분지들은 앞가지로 분류된다. 상부 둔부동맥은 대좌골공(greater sciatic foramen)을 통해 골반 내에서 골반 후방으로 주행하며 골반륜 후방의 골절시 이상근(piriformis muscle)의 근막에 의해 손상될 수 있으며 골반 밖에서는 둔근의 타박상에 의해 손상될 수 있다(1, 15). 외측 천골동맥은 천골의 전방을 따라 아래로 주행하며 천골의 골절 발생시 손상될 수 있다(1). 상부 둔부동맥은 비교적 흔하게 손상되는 골반 혈관으로 알려져 있다. 본 연구에서도 폐쇄동맥과 함께 가장 많은 빈도로 출혈이 발견되었으며 내장골동맥 뒷가지에서는 가장 중요한 출혈 부위로 확인되었다. 장요동맥은 내장골동맥에서 외측으로 주행 후 천장관절 전방에서 장분지와 요분지로 나뉘게 되며 천장관절이 분리되면 손상이 일어나게 된다(1). 본 연구에서는 B형 골절과 C형 골절 같은 불안정성 골반골절에서 내장골동맥의 뒷가지에 더 많은 손상이 발견되었는데 이것은 이러한 해부학적 구조와 연관이 있는 것으로 생각된다. A형 골절에서는 골반륜의 후방은 유지되며 전방에 골절이

일어나는 안정형 골절이므로 출혈이 주로 내음부동맥(internal pudendal artery)이나 폐쇄동맥과 같이 골반륜 전방에 위치하는 혈관에서 발견되는 것을 예측할 수 있다.

지금까지 임상적으로 이용되는 골반골절의 분류와 출혈 위치의 관계를 알아보려고 하는 연구들이 있었다. Metz 등(16)은 49명의 골반골절 환자를 분석하였으며 Orthopaedic Trauma Association (OTA)과 Young and Burgess 분류법을 이용하여 안정형의 골반골절일수록 내장골동맥의 앞가지와 뒷가지 모두에서 유사한 빈도의 출혈을 보이며 불안정형의 골반골절일수록 내장골동맥의 뒷가지에서 흔하게 출혈이 일어난다는 결론을 얻었다. O'Neill 등(17)은 39명의 골반골절 환자들을 분석하였으며 불안정 골반골절에서 더 많은 내장골동맥 뒷가지 출혈이 발견되었고 안정형 골반골절에서 더 흔한 내장골동맥 앞가지 출혈이 발견되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 또 다른 골반골절 분류법의 하나인 Tile 분류법을 이용하여 56명의 골반골절 환자를 분석하였으며 현재까지 Tile 분류법을 이용하여 골반골절의 유형과 출혈 위치간의 관계를 조사한 연구는 없었다. 본 연구에서는 골절의 Tile 분류법에 따라 출혈의 위치가 통계적으로 유의미하게 다른 것으로 나타났다($p = 0.014$). 가장 안정적인 골절유형인 A형 골절에서는 내장골동맥의 앞가지와 뒷가지 모두에서 출혈이 관찰되었으나 앞가지에서 더 많은 출혈이 발견되었으며 불안정성 골반골절인 B형, C형 골절로 갈수록 더 많은 빈도의 내장골동맥 뒷가지의 출혈이 발견되었다. 사용한 분류 방법은 달랐으나 불안정형 골절일수록 뒷가지의 출혈이 많이 발견된다는 점에서 이전 연구와 일치하는 결과를 얻었다. 이러한 결과들을 종합하면 혈액학적 불안정성을 보이는 골반골절 환자에서 혈관조영술을 시행할 때 골절 유형에 따른 출혈 호발 부위를 더욱 주의 깊게 확인해야 하며 특히 폐쇄동맥과 상부 둔부동맥과 같이 흔한 손상 부위는 골절 유형에 따라 선택적 혈관조영술을 통해 출혈이 없음을 확인하는 것이 진단과 치료의 정확도를 높이는 데 도움이 될 수 있으리라 생각된다. 그 밖에 환자의 예민성이나 과다 출혈에 의한 혈관 연축으로 인해 시술에 제한점이 있는 경우에도 골절 유형에 따른 출혈 호발 부위에 대해 우선적으로 색전술을 시행하여 시술의 효율성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

골반골절의 유형과 환자의 예후의 연관성에 대해서는 심각한 후방인대의 손상이 예상되는 불안정 골절일수록 조기에 혈관색전술과 다량의 수혈을 필요로 하며 나쁜 예후를 보이는 것으로 보고된 바 있다(13, 18). 이러한 이유로 Fu 등(2)은 일반 촬영상 불안정성 골반골절이 의심되며 혈액학적 불안정성을 보이는 환자에서는 추가적인 CT를 시행하지 않고 직접 혈관조영

술을 시행하는 것이 신속한 치료에 도움이 될 수 있다고 기술한 바 있는데 이에 대한 근거로 CT는 혈관 연축이 있을 때 활동성 출혈을 효과적으로 보여주지 못하며 판독상의 오류로 출혈을 놓칠 수 있다는 점을 들었다.

본 연구에서도 안정형 골절과 불안정형 골절간 예후의 차이를 알아보고자 하였다. 그러나 대부분의 환자들이 다발성 외상 환자였으며 이로 인해 직접적인 사망 원인을 알 수 없는 경우가 많아 골절 유형별 예후의 차이는 알 수 없었다.

본 연구의 한계점으로는 첫째로 세 가지 골반골절의 유형들 중 C형 골반골절 환자의 수가 다른 분류에 비해 적었다는 점이다. 두 번째 한계점은 본 연구에서 간동맥, 비장동맥, 신동맥 등 골반골절과 직접적 연관이 없는 것으로 생각되는 혈관들은 연구에서 제외하였지만 하복벽동맥 등 연구에 포함된 나머지 동맥들이 골반골절과 직접적 연관이 있다 할 수 있는지는 확신할 수 없다는 점이다. 세 번째로 대부분 환자들이 다발성 외상 환자였기 때문에 골반골절 유형에 따른 예후의 차이를 알기 어려웠다는 점이다. 마지막으로 Tile 분류법에는 A, B, C를 더욱 세분화한 소분류들이 존재하는데 본 연구에서는 부족한 환자군으로 인해 소분류는 사용하지 못했다는 것이 한계점이라 할 수 있다.

결론적으로 이 연구를 통해 골반골절의 유형에 따른 출혈 위치에 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었으며 안정형 골절인 A형 골절에서는 내장골동맥 앞가지에서 흔하게 출혈이 일어나고 불안정형 골절인 B형과 C형에서는 내장골동맥 뒷가지에서 높은 빈도로 출혈이 일어나는 것으로 생각되었다. 향후 더 큰 규모의 환자군을 대상으로 더욱 세분화된 골절 분류를 이용하여 연구를 시행한다면 외상성 골반 출혈의 진단과 치료에 효율성을 높일 수 있으리라 기대된다.

참고문헌

1. 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; 24:1591-1605; discussion 1605-1606
2. Fu CY, Wu SC, Chen RJ, Wang YC, Chung PK, Yeh CC, et al. Evaluation of pelvic fracture stability and the need for angioembolization: pelvic instabilities on plain film have an increased probability of requiring angioembolization. *Am J Emerg Med* 2009;27:792-796
3. Salim A, Teixeira PG, DuBose J, Ottochian M, Inaba K, Margulies DR, et al. Predictors of positive angiography in pelvic fractures: a prospective study. *J Am Coll Surg* 2008; 207:656-662
4. Ben-Menachem Y, Coldwell DM, Young JW, Burgess AR. Hemorrhage associated with pelvic fractures: causes, diagnosis, and emergent management. *AJR Am J Roentgenol* 1991;157:1005-1014
5. Anderson SW, Soto JA, Lucey BC, Burke PA, Hirsch EF, Rhea JT. Blunt trauma: feasibility and clinical utility of pelvic CT angiography performed with 64-detector row CT. *Radiology* 2008;246:410-419
6. Cerva DS Jr, Mirvis 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;166:131-135
7. Pinto A, Niola R, Tortora G, Ponticello G, Russo G, Di Nuzzo L, et al. Role of multidetector-row CT in assessing the source of arterial haemorrhage in patients with pelvic vascular trauma. Comparison with angiography. *Radiol Med* 2010; 115:648-667
8. Shanmuganathan K, Mirvis SE, Sover ER. Value of contrast-enhanced CT in detecting active hemorrhage in patients with blunt abdominal or pelvic trauma. *AJR Am J Roentgenol* 1993;161:65-69
9. Mouzopoulos G, Tzurbakis M, Mouzopoulos D, Ierodiakou V, Tsembeli A, Georgilas I. Massive haemorrhage due to minimally displaced pubic ramus fracture. *Eur J Emerg Med* 2009;16:271-272
10. Lopez PP. Unstable pelvic fractures: the use of angiography in controlling arterial hemorrhage. *J Trauma* 2007;62 (6 Suppl):S30-S31
11. Fang JF, Shih LY, Wong YC, Lin BC, Hsu YP. Repeat transcatheter arterial embolization for the management of pelvic arterial hemorrhage. *J Trauma* 2009;66:429-435
12. Stambaugh LE 3rd, Blackmore CC. Pelvic ring disruptions in emergency radiology. *Eur J Radiol* 2003;48:71-87
13. Magnussen RA, Tressler MA, Obrebsky WT, Kregor PJ. Predicting blood loss in isolated pelvic and acetabular high-energy trauma. *J Orthop Trauma* 2007;21:603-607
14. Frevert S, Dahl B, Lönn L. Update on the roles of angiography and embolisation in pelvic fracture. *Injury* 2008;39: 1290-1294
15. Zhang Q, Chen W, Smith WR, Pan J, Liu H, Zhang Y. Super-

- rior gluteal artery injury presenting as delayed onset shock. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130:251-256
16. Metz CM, Hak DJ, Goulet JA, Williams D. Pelvic fracture patterns and their corresponding angiographic sources of hemorrhage. *Orthop Clin North Am* 2004;35:431-437, v
17. O'Neill PA, Riina J, Sclafani S, Tornetta P 3rd. Angiographic findings in pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996: 60-67
18. Hamill J, Holden A, Paice R, Civil I. Pelvic fracture pattern predicts pelvic arterial haemorrhage. *Aust N Z J Surg* 2000;70:338-343
17. O'Neill PA, Riina J, Sclafani S, Tornetta P 3rd. Angiographic

골반골절의 유형과 혈관조영술상 출혈 위치의 관계

이효민 · 김정호 · 변성수 · 김형식

목적: 외상성 골반골절의 유형과 혈관조영술에서 나타난 출혈의 위치 간의 관계를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 골반골절을 동반한 외상 환자에서 출혈이 의심되어 혈관조영술을 시행 받은 56명의 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 골반골절은 Tile 분류법을 이용하여 분류하였다. 출혈 위치는 주내장골동맥, 내장골동맥의 앞가지 및 뒷가지 그리고 기타 위치 등 네 가지로 분류하였다. 골반골절 유형과 출혈 위치와의 관계를 통계적으로 분석하였다.

결과: A형 골반골절 환자($n = 22$)에서 41개의 출혈이 있었다. 20개(49%)는 내장골동맥의 앞가지에, 12개(29%)는 뒷가지에, 9개(22%)는 기타 위치에 있었다. B형 골반골절 환자($n = 23$)에서 33개의 출혈이 있었다. 15개(45%)는 내장골동맥의 뒷가지에, 10개(30%)는 앞가지에, 3개(9%)는 주내장골동맥에, 5개(16%)는 기타 위치에 있었다. C형 골반골절 환자($n = 11$)에서 18개의 출혈이 있었다. 13개(72%)는 내장골동맥 뒷가지에, 4개(22%)는 앞가지에, 1개(6%)는 주내장골동맥에 있었다. A형 골반골절은 내장골동맥의 앞가지에, B형과 C형 골반골절은 내장골동맥의 뒷가지에 호발하였다($p = 0.014$).

결론: 외상성 골반골절에서 발생하는 출혈의 위치는 골반골절의 유형과 연관성이 있는 것으로 생각되며 이러한 연관성은 혈관색전술 시행시 출혈 위치를 예측하는 데 유용할 것으로 생각된다.

가천대학교 의학전문대학원 길병원 영상의학과