대 한 외 상 학 회 지
Vol. 22, No. 2, December, 2009

• 원 저 •

혈역학적으로 불안정한 골반외상 환자의 치료를 통해 본 외상전문의의 필요성

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실, 정형외과학교실[1]

신 성 · 경규혁 · 김지완[1] · 김정재[1] · 홍석경

— Abstract —

The Importance of the Trauma Surgeon: A Reflection on the Management of Hemodynamically Unstable Pelvic Trauma Patients

Sung Shin, M.D., Kyu Hyuk Kyung, M.D., Ji Wan Kim, M.D.[1], Jung Jae Kim, M.D.[1], Suk-Kyung Hong, M.D.

Department of Surgery and Orthopedic Surgery[1], University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Pelvic trauma is a serious skeletal injury with high mortality. Especially in cases of severe injury trauma, treatment outcomes depend on early diagnosis and intervention. We expect trauma surgeon to play an important role in the management of severe multiple trauma patients.

Methods: A retrospective study was performed on pelvic trauma patients with hemodynamic instability between March 2005 and September 2009. We divided the time period into period I (March 2005~Feburary 2009) and period II (March 2009~September 2009). The trauma surgeon and team started to work from period II. Data were collected regarding demographic characteristics, mechanism of injury, type of pelvic fracture, ISS (injury severity score), treatment modality, transfusion requirement, time to definitive treatment, and mortality.

Results: During period I, among 7 hemodynamically unstable patients, 4(57.1%) patients died. However during Period II, only one of 6(16.6%) patients died. The demographic data and injury scores showed no differences between the two time periods, but the time to definitive treatment was very short with trauma team intervention(14.4 hrs vs. 3.9 hrs). Also, the amount of transfusion was less(41.1 U vs. 13.9 U). With arterial embolization, early pelvic external fixation led to less transfusion and made patients more stable.

Conclusion: This study demonstrated the importance of the trauma surgeon and the trauma team in cases of hemodynamically unstable pelvic trauma. Even with the same facility and resources, an active trauma team approach can increase the survival of severely injured multiple trauma patients. (J Korean Soc Traumatol 2009;22:254-259)

Key Words: Multiple trauma, Pelvic trauma, Shock, Angiography, Trauma team

* Address for Correspondence : **Suk-Kyung Hong, M.D.**
Department of Surgery, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center
86 Asanbyeongwan-gil Songpa-gu, Seoul 136-736, Korea
Tel : 82-2-3010-3510, Fax : 82-2-3010-3509, E-mail : skhong94@amc.seoul.kr
접수일: 2009년 10월 22일, 심사일: 2009년 11월 13일, 수정일: 2009년 11월 23일, 승인일: 2009년 12월 5일

I. 서 론

중증외상으로 사망하는 대부분의 환자는 현장에서 즉사하는 경우가 50%로 가장 많으며 수시간 내에 사망하는 경우는 30%로 주요 부위 출혈에 의한 경우이고 그 이후 수일에서 수개월에 걸쳐 사망하는 경우는 10~20%로 주로 감염이나 다발성장기부전으로 사망하게 된다.(1) 외상학에서 외상의료체계의 질을 평가하는 가장 중요한 지표는 수시간 내에 사망예상 환자들을 효율적으로 치료하여 예방가능 사망률을 감소시키는 것이다.(2)

골반골 골절은 높은 에너지에 의해 손상된 경우가 대부분으로 동반손상이 있는 경우가 대부분일 뿐만 아니라 골반골 자체만으로도 후복막강을 통해 다량출혈이 지속되어 쇼크를 동반할 수 있다. 따라서 혈역학적으로 불안정한 골반외상환자는 초치료가 매우 중요하며 수시간내의 치료여부에 따라 환자의 예후를 좌우할 수 있다. 골반외상으로 인해 혈역학적으로 불안정한 환자들의 경우에는 사망률이 40~80%정도로 보고될 정도로 치사율이 높으며, 최근 들어 적극적인 외과적 방법과 중재적 방법을 통해 다방면으로 조기에 적극적으로 지혈을 시도하여 사망률이 감소되는 추세를 보이고 있다.(3-5)

본원에서는 2009년 3월부터 외상팀의 외과 외상전문의가 응급실에 내원한 중증 외상환자의 일차연락을 받아 진단과 치료를 주도하였으며 외상팀 내의 관련된 타과 외상전문의와 원활한 의사소통을 통해 치료를 결정하고 조율하였다. 이번 연구에서는 혈역학적으로 불안정한 중증 골반외상환자를 대상으로 외상팀이 일차적으로 접근하여 치료를 시행하였을 시점을 기준으로 전후 시기에 같은 의료기관에서의 치료성적의 차이를 비교분석하여 보았다.

II. 대상 및 방법

본원에서 골반외상과 관련되어 혈역학적으로 불안정한 상태에서 응급실로 내원하였거나 응급실에서 쇼크가 발생한 환자들을 대상으로 하였으며, 외상팀이 가동된 시점인 2009년 3월을 기준으로 가동되기 이전의 2005년 3월부터 2009년 2월 사이에 내원한 환자군을 1기라 하고 외상팀이 가동된 시기인 2009년 3월에서 2009년 9월까지를 2기로 정의하여 환자들의 특성 및 임상경과, 치료방법, 치료접근시점, 치료결과들을 후향적으로 비교 분석하였다.

외상 후 본원으로 전원되어 초치료를 시행했던 환자들만을 대상으로 하였으며 동반 손상 즉 두부, 흉부, 복부 등의 치명적인 손상으로 인해 복합적으로 쇼크가 발생한 경우는 제외하였으며 쇼크의 주요원인이 골반외상과 관련된 환자들만을 연구에 포함하였다.

본원에서는 2009년 3월을 기준으로 중증외상환자가 응급실에 도착한 경우 외상을 담당하는 외과팀의 외과 외상전문의가 일차연락을 받아 초기 진단과 치료를 시작하여 일반적으로 거치게 되는 인턴과 전공의의 보고체계를 거치지 않았으며 혈역학적으로 불안정했던 중증 골반외상환자의 치료는 외상팀의 정형외과 외상전문의와 공조하여 결정하였다. 혈역학적으로 불안정하다 함은 수축기 혈압이 90 mmHg이하이거나 평균 동맥압이 65 mmHg이하인 경우로 정의하였다.

각 군의 인구통계학적 특성, 손상기전, 내원 당시 생체징후, 골절의 유형분류, 손상중증점수, 동반된 손상의 종류, 수상 이후 24시간 이내에 사용된 수혈량, 임상화학검사 등을 포함하였으며 특히, 수상부터 응급실 도착까지의 시간, 치료까지 소요된 시간, 의료진 연락시간 등을 포함시켰으며 사망률과 사망원인, 사망까지 소요된 시간들을 비교 조사하였다. 골절 유형은 Tile Classification에 따라 분류하였다.(6)

통계분석은 SPSS (Ver 12.0)를 사용하였으며 환자의 수가 많지 않아 단변량분석을 시행하였으며 연속변수의 분석에는 독립표본 T검정과 Mann-Whitney검정을 시행하였으며 비연속변수는 카이제곱 검정을 시행하였다. 그리고 *P*-value가 0.05이하인 경우를 통계적으로 의미있게 보았다.

III. 결 과

대상환자 중 1기(2005년 3월부터 2009년 2월)에 골반외상을 동반한 환자는 총 46명이었으며 그 중 골반외상으로 인해 혈역학적으로 불안정했던 환자는 7명이었다. 2기(2009년 3월 이후)에 외상으로 내원한 환자 중 16명이 골반외상을 동반하였으며 그 중 응급실 내원 당시 골반외상으로 인해 혈역학적으로 불안정했던 환자는 6명이었다.

사망률은 1기에는 7명의 환자 중 4명으로 57.1%가 사망하였으며 2기에는 6명 중 1명만이 사망하여 사망률은 16.6%로 사망률의 현저한 감소가 있었음을 알 수 있었다.

성별은 남성이 10명, 여성이 3명이었으며 평균 연령은 1기에는 32세, 2기에는 39세였다. 손상기전은 추락이 4예, 보행자 교통사고가 4예로 가장 많았으며 뒤를 이어 오토바이사고 2예, 압착사고 2예, 자동차사고 1예 순으로 나타났다. 시기별로 그리고 생존자와 사망자간의 성별, 연령, 손상기전의 차이는 없었다(Table 1).

손상중증점수는 1기에는 평균 45점, 2기에는 평균 41점이었으며 사망환자들이 생존환자들에 비해 높았으나 시기별로 구분하였을 때는 차이를 보이지 않았다. 손상기전에 따른 분류를 보면 C1이 6예, C2가 4예, B1이 2예, C3가 1예 있었다. 대부분의 환자가 C type으로 손상의 정도가 심하다는 것을 반영하였다. 사고시간부터 응급실 도착할 때까지 소요된 시간은 1기에는 평균 7.2시간, 2기에는 2.4시

간이 걸렸으나 일부 예에서 지연된 경우가 있어서 통계학적으로 의미가 있지는 않았다.

환자가 응급실에 도착한 이후 지혈을 위한 최종적인 치료 즉 수술 및 혈관조영술을 시도하기까지는 1기에는 14.4시간 그리고 2기에는 3.9시간이 소요되었고, 치료시간이 단축됨에 따라 수혈량도 41.1 U에서 13.9 U로 현격히 줄어든 것을 볼 수 있었다(Table 2). 환자의 수상중증정도가 크게 다르지 않다는 것을 감안하면 치료결정이 신속하게 이루어짐에 따라 수혈양이 현격히 줄어들고 있었을 뿐만 아니라 사망률도 급격히 낮아졌다는 것을 볼 수 있었다.

치료방법으로는 총 13명 중에 9명의 환자에서 혈관조영술을 통해 색전술을 시도하였다(Table 3). 대부분의 환자에서 내장골동맥(Internal iliac artery)의 손상이 있었으며 그 밖에도 내장골동맥에서 분지하는 폐쇄동맥(Obturator artery)과 음부동맥(Pudendal artery), 상둔부동맥(Superior gluteal artery)들의 동반 손상이 있었으며, 그리고 골반주위의 광범위 손상이 동반된 환자들에서는 내장골 동맥 뿐만 아니라 요동맥(Lumbar artery)과 늑간동맥(Intercostal artery) 손상까지 동반되어 있는 경우가 있었으며 그런 환자들은 대부분 예후가 좋지 않았다. 혈관조영술을 시행한 환자 9명의 환자들 중에서 응급실에 도착해서 시행한 복부-골반 컴퓨터 단층 촬영에서 활동성 출혈을 보인 경우는 2예에 불과하였고 나머지 7예에서는 복부-골반 컴퓨터 단층 촬영에서 조영제의 혈관 외 누출은 발견되지 않았지만 실제로 혈관조영술을 시행하였을 때 전례에서 혈관 외 유출을 보여 성공적으로 색전술을 시행하였으며 단 1예에서는 광범위 손상으로 인해 골반 주위 주요 동맥에서 다발성 출혈이 있어 시행 도중 심폐소생술을 시행하고 사망한 예가 1예 있었다.

3명의 환자에서는 혈관조영술을 시행하지 않고 수술을 통한 외고정술만으로 지혈을 시도하였으며 모두 성공하였다. 출혈의 양이 그리 많지 않아 동맥에서의 활동성 출혈이 의심되지 않는 경우에는 외고정술만으로도 지혈이 가능할 것으로 사료된다. 그리고 외상팀이 가동되기 시작한

Table 1. Characteristic of pelvic trauma patients with hemodynamic instability according to time periods.

		Period I*		Period II†	
		Survivors (n=3)	Nonsurvivors (n=4)	Survivors (n=5)	Nonsurvivors (n=1)
Age,mean,years		42	36.7	29.6	44
Sex, male(%)		100	25	100	100
Mechanism of Injury	Vehicular impact	0	0	1	0
	Pedestrian impact	0	2	1	1
	Motorcycle impact	1	1	0	0
	Fall	0	1	3	0
	Crush	2	0	0	0
ISS, average‡		37	44.3	42.6	59
Type of fracture	B1	1	1	0	0
	C1	0	1	5	0
	C2	2	1	0	1
	C3	0	1	0	0

* Period I: Mar. 2005 ~ Feb. 2009, † Period II: Mar. 2009 ~ Sep. 2009
‡ ISS: Injury Severity Score

Table 2. Comparison of clinical and treatment between two time periods.

		Period I*		Period II†	
		Survivors (n=3)	Nonsurvivors (n=4)	Survivors (n=5)	Nonsurvivors (n=1)
Treatment	External fixation	1	0	2	0
	Embolization	1	3	1	1
	External fixation + Embolization	1	0	2	0
	No treatment	0	1	0	0
Time interval to treatment (hr)		7.5	19.0	5.0	0.5
Amount of transfused RBC (U)		20.7	56.5	13.6	11

* Period I: Mar. 2005 ~ Feb. 2009
† Period II: Mar. 2009 ~ Sep. 2009

2기에는 특징적으로 3예에서 혈관조영술과 함께 외고정술을 적극적으로 시행하였다. 혈관조영술만 시행한 군과 수술을 함께 시행한 군을 비교하면 후자에서 시술 후 수혈필요량을 감소시킨다는 것을 알 수 있었다.

총 5명이 1기에 4명 그리고 2기에 1명이 사망하였다. 사망원인으로는 저혈량성 쇼크에 의한 파종성 혈관내 응고장애가 3예, 뇌의 직접적인 외상은 없었지만 저혈압과 저산소증으로 인한 뇌사로 인한 사망이 1명으로 출혈이 직접적인 원인이 된 예는 총 4예가 있었으며 모두 4일 이내에 사망하였다. 1기에서 패혈증 쇼크로 인한 다발성장기부전이 1예가 있었으며 수상 후 76일째 사망하였다(Table 4).

Ⅳ. 고 찰

골반외상은 매우 큰 외력에 의해 주로 발생하기 때문에 골반골 골절에 의한 손상은 물론이거니와 동반된 다발성 손상으로 인해 사망률이 매우 높다. 동반된 손상이 아니더라도 골반골 골절은 그 자체만으로도 손상 정도가 크고 동맥출혈과 정맥출혈 그리고 골반골 골절 자체에 의한 출혈 등의 세가지 주요 출혈로 인해 사망에 이를 수 있다. 주위 혈관의 손상 및 골반골손상에 의한 출혈은 주로 체강의 후복강내로 고이게 되고 그 공간이 상당히 넓어 많은 양의 실혈이 발생하게 된다.(7) 더군다나 심한 외상과 함께 발생한 전신적 염증반응증후군(Systemic inflammatory response syndrome)이 진행되어 파종성혈관내응고장애(Disseminated Intravascular Coagulopathy)가 발생하기 때문에 일단 발생한 출혈은 쉽게 지혈되지 않은 경우가 많아 조기의 최종적인 지혈 치료를 포함하는 적극적인 소생술만이 환자를 살릴 수 있는 유일한 방법이라 하겠다.(8,9)

본원에서는 2009년 3월부터 실질적인 외상팀을 가동하였다. 응급실에 중증외상 환자가 도착하면 외상팀의 외과내 외상 전문의가 일차연락을 받고 관련과의 외상 담당 전문의와 함께 진단과 치료를 직접 주도하였다. 치료결과는 예상했던 것보다 상당히 좋아 혈역학적으로 불안정한 골반외상환자의 사망률을 57.1%에서 16.6%로 현격히 감소시켰다. 환자군의 손상정도나 환자의 연령에는 큰 차이를 보이지 않으나 응급실 도착 이후 최종 진료과에서 진료하기까지 1기에는 5.8시간이 소요된 반면 2기에는 57분이 소요되었고, 수술이나 혈관조영술 등 최종적인 치료를 시행하는데 소요된 시간이 14.4시간(1기)에서 3.9시간(2기)으로 현격히 줄었다. 그로 인해 전체 수혈량도 41.1U에서 13.6U로 거의 1/3수준으로 감소된 것을 알 수 있었다.

이번 연구에서 보여주듯이 외상팀이 존재하지 않는 대부분의 센터에서는 다발성 외상환자가 내원하는 경우 관련된 과들은 다양하나 책임지고 진료과를 찾는 데 많은 시간이 걸리며 그 이후에도 치료방침을 세우기까지 많은 단계를 거치면서 시간이 낭비되게 된다. 그 동안 환자는 출혈로 인해 기본적인 소생술인 지속적인 수액과 수혈을 받으며 응급실에서 대기하게 되는 것이 현실이다. 결국 같은 최종적인 치료를 받는다 하더라고 치료시기가 늦어진

Table 3. Angiographic finding

	Period I*	Period II†
Suvivors	Both iliac a. Rt. Obturator a.& Sup. Gluteal a.	Both iliac a. & Lt lumbar a. Both int.iliac a. Lt. obturator a. & Int pudendal a.
Non-survivors	Both iliac a. Rt. Internal iliac a. Lumbar a. & Lt. iliac a.	Rt. Internal iliac a. & Lumbar a. & Rt. Intercostals a.

* Period I : Mar. 2005 ~ Feb. 2009
† Period II : Mar. 2009 ~ Sep. 2009

Table 4. Causes of death

	Cause	Time to death (days)
Period I*	Septic shock	76
	Disseminated intravascular coagulopathy	1
	Disseminated intravascular coagulopathy	1
	Brain death	4
Period II†	Disseminated intravascular coagulopathy	1

* Period I: Mar. 2005 ~ Feb. 2009
† Period II: Mar. 2009 ~ Sep. 2009

환자들은 다량의 수혈과 수액공급 그리고 장기간 노출된 저혈압, 저산소증으로 인해 치료에도 불구하고 파종성 혈관 내 응고장애와 다발성 장기부전 등으로 인해 사망에 이르는 경우가 증가하게 된다.

특히 본 센터에서는 혈역학적으로 불안정한 골반외상환자는 복부골반 컴퓨터단층촬영에서 조영제의 혈관 외 유출이 없더라도 다른 동반손상에 의한 출혈의 증거가 없으며 지속적인 수액 및 수혈요법에도 쇼크상태를 보이면 조기에 혈관조영술을 우선적으로 시행하고 있다. 실제로 혈관조영술을 시도하였던 9명의 환자 중 복부-골반 컴퓨터 단층촬영상에서 활동성 출혈을 보인 예는 2예에 불과하였지만 혈관조영술을 시행하였을 때 전예에서 내장골동맥 혹은 그에서 분지하는 동맥들에서 활동성 출혈이 발견되었고 색전술을 시행하였다. 따라서 컴퓨터 단층 촬영상에서 반드시 활동성 출혈의 증거를 보이지 않더라도 골반외상에 의한 동맥의 과다출혈이 의심되는 환자들은 조기에 혈관조영술을 시도하여야 할 것이다.

그러나 혈관조영술의 의학기술발전과 함께 색전술이 많은 각광을 받고 있으나 색전술은 동맥 출혈만을 지혈할 수 있다는 한계가 있다. 그 외 정맥출혈이나 골반골 골절에서의 출혈은 혈관조영술을 통해 지혈이 불가능하다. 따라서 많은 센터에서 골반외상환자가 쇼크를 동반한 경우 치료지침으로 혈관조영술 뿐만 아니라 수술적 치료를 함께 할 것을 권유한다. 골반강은 공간이 협소하고 접근성이 낮아서 직접적인 결찰을 하는데는 어려움이 많다. 주로 사용하는 방법은 외고정법이나 C형 클램프를 적용하는 것이 있다. 외고정술은 뼈의 재복원의 의미뿐만 아니라 지혈을 위한 방법으로 사용된다. 골반고리(pelvic ring)의 전반부가 손상당한 경우에는 수술적 외고정술을 시행함으로서 골반강을 제한시켜 골반강 내부의 출혈이 골반강 밖의 후복강 내로 흘러 들어가는 막아주는 효과가 있다. 출혈이 후복강 내로 지속적으로 유출되는 것을 막음으로서 지혈을 하는 탐폰(tampon)효과를 가지게 된다. 또한 골반고리의 뒤쪽이 손상당한 경우에는 C자형 클램프(C-clamp)등이나 외고정술을 통해 골절부위를 직접적으로 압박해 주어 지혈효과를 보게 된다. 이번 연구에서도 1기에는 사망환자 4명 중 3명이 혈관조영술을 통해 성공적으로 색전술을 시행하였으나 그 중 외고정술을 함께 시행한 예는 없었으며 혈관조영술 후에도 지속적인 출혈로 사망하였다. 그리고 2기에는 쇼크를 동반한 경우 혈관조영술 후에 소아 1예와 혈관조영술 중 사망한 환자를 제외하고는 전예에서 수술적 외고정술을 함께 시행하였다.(8-10) 이는 앞으로 전향적인 연구를 통해 치료의 효율성에 대한 검증이 필요할 것으로 사려되며 이와 같은 적극적인 시도들을 통해 센터에 맞는 치료지침을 만들고자 한다.

이번 연구에서 혈역학적으로 불안정한 골반외상환자의 사망률이 외상팀이 적극 가동되면서부터 현격히 호전되었는데 그 이유로는 첫째 전문적인 외상팀이 조기에 치료적 중재를 시작하였던 것과 치료적 중재 방법으로 혈관조영술과 함께 수술적 치료를 함께 함으로써 동맥은 물론 정맥출혈과 골반골 골절에서의 출혈을 지혈을 할 수 있는 가능한 모든 방법을 동원하면서 얻은 결과라고 할 수 있다.

아직 국내에서는 외상전문의의 개념이 명확하지 않아 센터 별로 그 역할이 매우 다양하고 구분이 없는 것이 사실이다. 2006년 보건복지부자료에 따르면 중증외상환자에서 예방 가능 사망률은 32.6%로 외국의 일본 11%, 미국 5%에 비교도 안 될 정도의 높은 수준이다. 이번 연구는 같은 의료기관에서 같은 시설과 같은 재원으로라도 외상팀의 신속한 가동력만으로도 치료성적은 다음과 같이 엄청난 차이를 보일 수 있다는 것을 단적으로 보여주고 있다. 국내에서 외상에 의한 사망률이 신생물, 순환기계질환 다음으로 3번째로 흔한 사망원인을 차지한다. 이와 같이 치사율이 높은 중증 외상환자들은 질병의 특수성상 수시간 내의 전문성 있는 초기치료 여부에 따라 환자의 생존이 대부분 결정된다. 이렇게 촌각을 다투는 치명적인 질환에서 치료의 주체자가 명확치 않다는 것은 의료체계에서는 큰 허점임에 틀림이 없다.

최근의 의료자원과 의료기술, 의료인력의 눈부신 발전과는 달리 유독 중증 외상환자의 치료성적에 큰 호전을 보이지 않고 있는데 이는 좋은 기술과 시설이 있더라도 이것을 전문성을 가지고 기동력있게 적용할 수 있는 외상전문의들로 구성된 팀의 부재가 큰 원인이라는 것을 알 수 있었다.

이제 중증외상은 공공의료의 분야로서의 문제점과 필요성이 사회와 의학계에서 인식되어져야 하며 신속하고 전문성을 가진 외상전문의와 외상팀의 운영이 이루어진다면 현재 의료자원에서도 충분히 더욱 효율적인 진료가 이루어져 치료 성적도 크게 향상될 것이다.

V. 결 론

혈역학적으로 불안정한 골반외상 환자들은 조기 지혈을 포함하는 적극적인 치료가 있어야 치료성적이 호전되는 중증 질환이다. 이를 주관해 나가는 전문적인 외상팀은 치료의 결과를 결정짓는 중요한 축을 이루고 있으며 외상팀 내의 원활한 의견교환과 적극적인 치료는 외상의 예방가능 사망률 및 이환률을 현저히 줄일 수 있을 것이다.

REFERENCES

1) Acosta JA, Yang JC, Winchell RJ. Lethal injuries and time to death in a level I trauma center. J Am Coll Surg 1998;186:528-33.

2) Lee KJ. The necessity for a trauma surgeon and the trauma surgeon's role in the trauma care system. J of the Korean society of traumatology. 2008;21:1-7.
3) Song KH, Lee BK, Ryu HH, Moon JM, Chun BJ, Min YI. predictors of Mortality in Hemodynamically Unstable Traumatic Patients with Pelvic Fractures. J of the Korean Society of emergency Medicine 2009; 20:280-6.
4) Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G, Balogh Z, D'amours SK, Sugrue M. Hemodynamically unstable pelvic fracture:Recent care and New guidelines World J. Surg 2004;28:904-909.
5) Gruen RJ, Peitzman AB. The acute management of hemodynamically unstable multiple trauma patients with pelvic ring fractures. J. Truma 1994;36:706-13.
6) Furey AJ, O'Toole RV, Nascone JW, Sciadini MF, Copeland CE, Turen C. Classification of Pelvic fractures:analysis of inter- and intraobserver variability using the Young-Burgess and Tile classification systems. Orthopedics. 2009 Jun;32(6):401-406.
7) Gansslen A, Pohlemann T, Paul C, Lobenhoffer P, Tscherne H. Epidemiology of pelvic ring injury. Injury 1996; 27:SA13-20.
8) Dyer GS, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of hemorrhage in pelvic fracture. Injury 2006;37:602-13
9) Geeraerts T, Chhor V, Cheisson G, Martin L, Bessoud B, Ozanne A, Duranteau J. Clinical review;Initial management of blunt pelvic trauma patients with hemodynamic instability. Crutucal Care 2007;11:204-13.
10) Miller PR, Moors 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;54:437-4.
11) Nicodemo A, Decaroli D, Pallavicini J, Sivieri R, Alprato A, Masse A. A treatment protocol for abdomino-pelvic injuries. J Orthopaed Traumatol. 2008;9:89-95.