

혈역학적으로 불안정한 골반 골절 환자에 있어서 외상팀 유무에 따른 생존율 비교

Comparison of the Mortality Rate according to the Presence of Trauma Team in Hemodynamically Unstable Patients with Pelvic Ring Injury

김지완 • 홍석경* • 경규혁[†] • 최지호[‡] • 김정재[‡]

인제대학교 의과대학 해운대백병원 정형외과학교실, [†]외과학교실, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 *외과학교실, [‡]정형외과학교실

목적: 혈역학적으로 불안정한 골반 골절 환자에 있어서 외상팀 치료를 시행한 시점을 전후로 시기를 나누어 각 시기별 치료 결과의 차이를 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 혈역학적으로 불안정한 골반 골절 환자를 대상으로 외상팀 가동 시작인 2009년 3월 이전을 1기, 가동 이후를 2기로 하여 구분하였다. 의료진의 진료 시작까지 소요된 시간, 지혈을 위해 시행한 치료 방법 및 소요 시간, 수혈량, 사망률을 조사하였다.

결과: 진료 시작까지 소요된 시간은 1기의 경우 5시간 48분, 2기의 경우 57분으로 줄어들었으며, 환자가 응급실에 도착한 이후 지혈을 위한 처치 시행까지 소요된 시간은 1기의 경우 14.4시간, 2기의 경우 4.2시간이었다. 수혈량은 1기의 경우 41.1 unit인 반면, 2기의 경우 13.2 unit로 1/3 수준으로 감소되었다. 1기에서 7명의 환자 중 4명(57.1%)이 사망하였던 반면, 2기에는 7명 중 1명(14.3%)만이 사망하였다.

결론: 혈역학적으로 불안정한 골반 골절이 있는 외상 환자의 경우 외상팀의 진료는 환자의 치료 방침을 결정하는 데 시간을 단축시키고 적극적인 지혈 치료를 통해 수혈량을 감소시켜 사망률을 현저히 감소시킬 수 있었다.

색인단어: 중증 외상, 골반 골절, 사망률, 외상팀

서 론

골반 골절을 동반한 환자의 사망률은 약 5-10% 정도로 보고되어 있고,¹⁻⁸⁾ 출혈로 인해 혈역학적으로 불안정한 골반 골절 환자의 경우 사망률이 40-60%까지 보고되고 있다.⁸⁻¹¹⁾ 이와 같이 높은 사망률을 보이는 이유는 40% 이상의 골반 골절 환자에서 골절로 인한 출혈을 조절하지 못한 것과 관련이 있다.^{5,12,13)} 혈역학적으로 불안정한 골반 골절 환자들의 생존율을 증가시키기 위해서는 진료

초기 단계에서 출혈의 원인을 찾고, 출혈에 대해 신속하게 대처하는 것이 필요하다.^{3,14)} 골반 골절을 포함한 다발성 외상 환자에 있어 각 전문 분야의 협력을 기반으로 하는 협진 체제(multidisciplinary approach)에서 임상 진료 지침을 통한 치료의 효과와 타당성이 입증되었고 환자의 생존율을 증가시키고 이환율을 감소시킨다고 하였다.¹⁵⁾

국내의 경우 외상 환자를 위한 전문화된 외상 치료 체계가 활성화되지 못한 실정이고, 골반 골절로 인한 사망률 및 초기 치료에 대한 보고도 부족한 실정이다. 이번 연구에서는 혈역학적으로 불안정한 골반 골절을 동반한 다발성 외상 환자에 있어서 동일한 의료 기관에서 외상팀을 기반으로 치료를 시행한 시점을 전후로 시기를 나누어 각 시기별 사망률 및 치료 결과의 차이를 분석해 보고자 한다.

접수일 2011년 8월 10일 수정일 2011년 10월 21일

게재확정일 2011년 10월 29일

교신저자 김정재

서울시 송파구 올림픽로 43길 88, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

TEL 02-3010-3538, FAX 02-488-7877

E-mail jkim2@amc.seoul.kr

*본 논문의 요지는 2010년도 대한골절학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

[†]본 논문은 2010년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.

대한정형외과학회지 : 제 47권 제 3호 2012 Copyright © 2012 by The Korean Orthopaedic Association

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

대상 및 방법

2005년 3월부터 2010년 2월까지 골반 골절로 응급실을 내원한 환자를 대상으로 하였고, 외상의 중증 정도를 나타내는 손상 중증 점수(Injury Severity Score)가 17점 이상이고 혈액학적으로 불안정한 환자만 포함하였다. 혈액학적으로 불안정함이라 함은 수축기 혈압이 90 mmHg 이하이거나 평균 동맥압이 65 mmHg 이하인 경우로 정의하였다.¹⁶⁾ 동반 손상 중 두부, 흉부, 복부 등의 손상으로 인해 골반 외 출혈이 명확하여 이로 인한 쇼크가 발생한 경우 및 비구 혹은 치골지의 단독 골절은 연구 대상에서 제외하였다.

대상 환자를 외상팀이 가동된 2009년 3월을 기준으로 하여 외상팀이 가동되기 이전인 2005년 3월부터 2009년 2월 사이를 1기라 하고, 그 이후부터 2010년 2월까지의 시기를 2기로 하여 두 군으로 구분하였다. 외상팀 가동의 의미는 중증 외상 환자가 응급실에 도착한 경우 기존의 인턴과 전공의의 보고 체계를 거치지 않고 외상팀을 이루고 있는 외과, 정형외과 전문의가 일차 연락을 받아 조기 진단과 치료를 시행함을 뜻한다. 외과 외상 전문의 2명(교수 및 전임의)과 정형외과 외상 전문의 2명(교수 및 전임의)으로 구성되어 있다. 응급실을 통해 중증 외상 환자가 도착한다는 연락이 오면 그 즉시 외과 외상 전문의가 응급실에서 대기하며 서전 연락 없이 응급실에 도착하는 경우 환자 도착 즉시 외과 전문의에게 연락을 취해 즉각적인 진료를 시작하였다. 중증 외상 환자가 도착하면 외과 외상 전문의와 함께 1차 진료(primary

survey)를 하는 응급의학과 전문의에 의해 focused assessment with sonography for trauma (FAST)가 시행되었고 FAST에서 양성 소견을 보이는 경우, FAST에서 음성 소견을 보이더라도 외과에서 시행한 이학적 검사에서 복부 손상이 의심되거나 늑골 골절과 함께 기흉, 혈흉이 있는 경우, 골반 전후면 방사선 촬영에서 골반 골절이 관찰되는 경우 컴퓨터단층촬영을 시행하였다. 외과 외상 전문의가 1차 진료에서 골반을 포함한 정형외과적 외상이 의심되면 즉시 정형외과 외상팀에게 연락을 하였다. 외과 외상 전문의는 중증 외상 진료를 위해 24시간 원내 대기하는 것을 원칙으로 하였으며, 정형외과 외상 전문의의 경우 일과 시간에는 원내에서 대기하며 2명 중 한 명은 지체 없이 중증 외상 환자 진료를 시행하고 야간에는 30분 이내에 도착할 수 있도록 당직 체계를 운영하였다. 연구 기간인 2005년 3월부터 2010년 2월까지 골반 골절을 동반한 다발성 외상 환자는 모두 76명이었다. 외상팀 가동 유무에 따라 시기를 나누어보면 1기에 골반 외상을 동반한 환자는 총 46명이었으며, 그 중 골반 외상으로 인해 혈액학적으로 불안정했던 환자는 7명이었다. 2기의 경우 골반 골절을 동반한 다발성 외상으로 인해 내원한 환자 30명이었으며, 상기 기준에 부합되는 환자는 7명이었다.

각 군에서 나이, 성별, 손상 기전, 손상 중증 점수, 골반 골절 분류(Young and Burgess 분류), 수상 후 응급실 도착까지 걸린 시간, 응급실 내원 당시 활력 징후를 조사하였다. 임상 경과 및 치료 방법을 평가하기 위해 내원 후 외과 및 정형외과 의료진의 진료 시

Table 1. Characteristics of Hemodynamically Unstable Patients with Pelvic Ring Injury

| Group | Age | Sex | Injury mechanism | ISS* | Fracture classification | Time to evaluation (min) | Time to treatment (hr) | Treatment modality | Amount of transfusion | Survival |
|-------|------|-----|-------------------------|------|-------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|----------|
| I | 40 | M | MVA [†] | 34 | AP ^{//} II | 480 | 34.1 | EF ^{††} | 25 | No |
| | 50 | M | Industrial [‡] | 34 | VS [¶] | 225 | 6.2 | EF+Emb ^{††} | 15 | No |
| | 57 | M | Industrial | 34 | VS | 300 | 6.1 | Emb | 22 | No |
| | 26 | F | Ped. TA [§] | 59 | VS | 590 | | None | 63 | Yes |
| | 24 | M | MVA | 57 | AP III | 155 | 16.2 | Emb | 49 | Yes |
| | 66 | F | Ped. TA | 48 | VS | 395 | 11.9 | Emb | 56 | Yes |
| | 50 | F | Fall down | 48 | VS | 290 | 11.8 | Emb | 58 | Yes |
| | Mean | 45 | | 45 | | 348 | 14.4 | | 41.1 | |
| II | 28 | M | MVA | 34 | VS | 203 | 9.1 | EF | 7 | Yes |
| | 28 | M | Fall down | 45 | CM ^{**} | 109 | 3.3 | Emb+EF | 15 | Yes |
| | 43 | M | Fall down | 34 | CM | 22 | 5.1 | EF | 11 | Yes |
| | 42 | M | Fall down | 25 | VS | 19 | 3.1 | Emb+EF | 20 | Yes |
| | 17 | M | Ped. TA | 50 | CM | 16 | 2.4 | Emb | 17 | Yes |
| | 44 | M | Ped TA | 59 | CM | 10 | 0.5 | Emb | 11 | No |
| | 40 | F | MVA | 50 | CM | 20 | 5.6 | EF | 11 | Yes |
| | Mean | 35 | | 42 | | 57 | 4.1 | | 13.2 | |

*Injury Severity Score; [†]motor vehicle accident; [‡]industrial mishap; [§]pedestrian traffic accident; ^{//}anteroposterior compression; [¶]vertical shear;

**combined mechanism; ^{††}external fixation; ^{‡‡}embolization. M, male; F, female.

작까지 소요된 시간, 골반 골절로 인한 출혈을 지혈하기 위해 시행한 치료 방법 및 치료까지 소요된 시간을 알아보았다. 치료 결과를 판단하기 위해 수상 24시간 이내에 사용된 수혈량, 사망률, 사망까지 소요된 시간, 사망 원인을 조사하였다. 모든 자료는 환자의 진료 기록과 영상 자료에 의거하여 조사되었으며, 두 군 간의 임상 경과, 치료 방법 및 치료 결과를 후향적으로 비교 분석하였다. 통계 분석은 SPSS ver. 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 연속 변수의 경우 Mann Whitney test를, 빈도 비교는 Fisher의 정확 검정을 통해 분석하였으며, p 값이 0.05 이하인 경우를 통계학적 유의 수준으로 삼았다. 이 연구는 임상연구윤리 심의위원회의 승인을 받았다.

결 과

1기 7예의 평균 나이는 44.7세(24-66세)로 남자 4명, 여자 3명이었으며, 2기의 경우 평균 나이 34.6세(17-44세)로 1예를 제외한 모든 예에서 남자였다. 골반 골절을 Young and Burgess 분류에 따라 나

누어 보면 1기의 경우 측방 압박 손상 3형 1예, 전후방 압박 손상 3형 1예, 수직 전단 손상 5예였고, 2기의 경우, 수직 전단 손상 5예, 복합 손상 2예였다(Table 1).

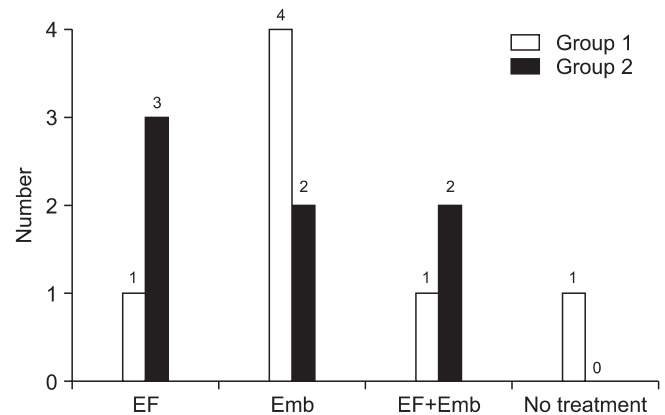


Figure 1. Comparison of treatment modality to control bleeding between the two groups. EF, external fixation; Emb, embolization.

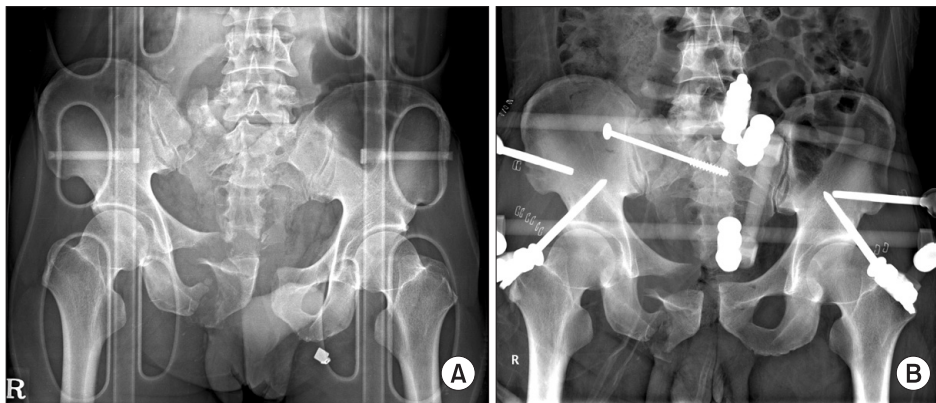


Figure 2. (A) Plain radiograph of a 42-year-old male shows vertical shear type of pelvic ring injury due to falling down from 9 meters high. Initial blood pressure was 79/33 mmHg at 30 minutes after trauma. (B) External fixation for anterior ring and percutaneous iliosacral screw fixation were done 5 hours after arrival and the vital sign was finally stabilized.

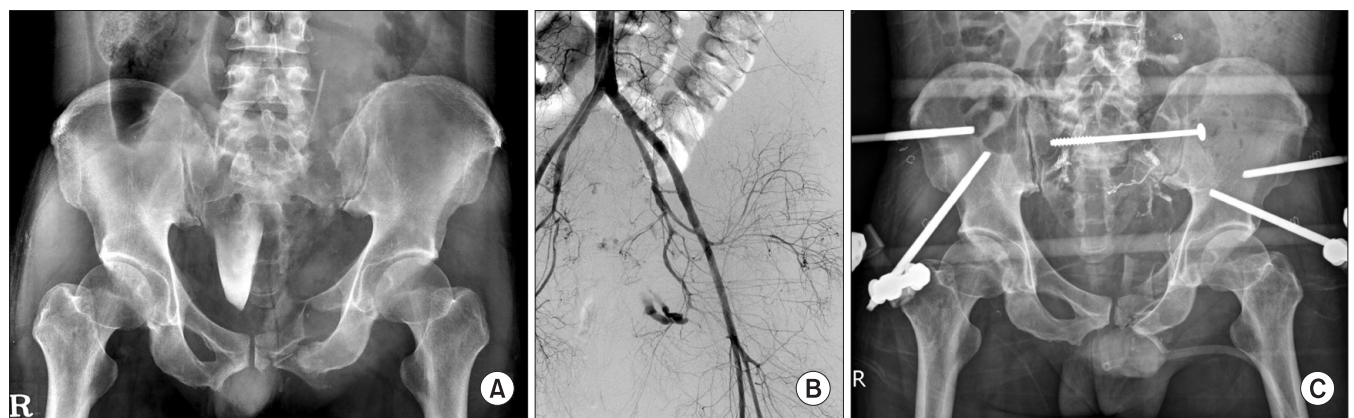


Figure 3. (A) Plain radiograph of a 43-year-old male shows combined mechanism type of pelvic ring injury due to falling down from 7 meters high. He was transferred to emergency room (ER) 7 hours after trauma. On arrival at ER, blood pressure was 44/30 mmHg and mental state was semi-coma state. (B) Angiography reveals extravasation of contrast at the internal iliac artery and branch of lumbar artery. Embolization in the past 3 hours made mental status alert but blood pressure was 91/76 mmHg with heart rate of 127 per minutes. (C) External fixation for anterior ring and percutaneous iliosacral screw fixation were done 11 hours after arrival and the vital sign was stabilized at last.

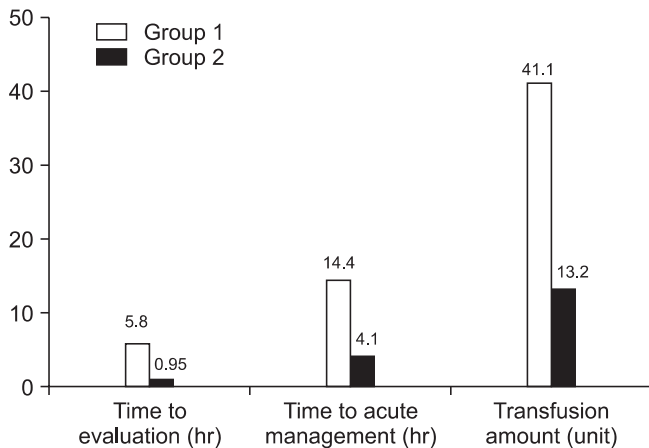


Figure 4. Comparison of clinical results between the two groups.

손상 증증 점수는 1기의 경우 평균 45점, 2기의 경우 평균 42점이었으며, 통계학적인 차이는 없었다. 혈액학적 안정을 얻기 위해 모든 환자에서 충분한 수액과 혈액을 공급하고 골반 골절에 대한 초기 치료라고 할 수 있는 골반에 대한 외고정 장치 수술 혹은 색전술을 통한 지혈을 시행하였다. 시기별로 구분해서 보면 외고정 장치만 시행한 경우는 1기에서 1예, 2기에서 3예였으며, 색전술을 시행한 경우는 각각 4예, 2예였다. 색전술과 외고정 장치를 모두 시행한 경우는 1기에서 1예, 2기에서 2예였고 어떤 시술도 시행하지 않은 경우는 1기에서만 1예 있었다(Fig. 1). 외상팀이 운영된 2기에서는 외고정 장치 및 경피적 천장관절 나사못 삽입 등의 수술이 적극적으로 시행되었으며(Fig. 2), 색전술과 외고정 장치 시행이 모두 시행된 2예의 경우 응급 수술을 위해 수술방이 준비되는 동안 시행되었던 경우이다(Fig. 3).

응급실 도착 이후 정형외과에서 진료를 시작하기까지 소요된 시간은 1기의 경우 평균 5시간 48분, 2기의 경우 57분으로 줄어들었고, 1기의 경우는 정형외과 전공의가 진료 시작을 한 시간이 기준이며 2기의 경우 정형외과 외상 전문의가 진료를 시작한 경우이다. 환자가 응급실에 도착한 이후 지혈을 위한 처치인 수술 혹은 혈관 조영술을 시도하기까지 소요된 시간은 1기의 경우 14.4시간, 2기의 경우 4.1시간으로 치료 시작 시간이 단축되었다. 수혈량도 1기의 경우 평균 41.1 unit인 반면, 2기의 경우 13.2 unit로 1/3 수준으로 감소되었다(Fig. 4). 사망률의 경우 1기 대상 환자 7명 중 4명의 환자가 사망하여 사망률이 57.1%였던 반면, 2기에는 7명의 환자 중 1명(14.3%)만이 사망하여 사망률의 현저한 감소가 있었다.

고 찰

이번 연구에서 알아보고자 한 점은 혈액학적으로 불안정한 골반 골절을 동반한 다발성 외상 환자를 대상으로 신속하고 적극적인

치료를 시행함으로써 사망률 및 치료 결과에 개선이 있는가 하는 것이었다. 결과에서 보듯이 외상팀을 통한 적극적인 치료는 진료 시작 시간의 단축, 지혈을 위한 색전술 혹은 외고정 장치 시행 등의 신속한 지혈 처치를 통해 수혈량의 감소를 가져왔고 이와 더불어 사망률도 감소시킬 수 있었다.

수혈량은 수상 후 다발성 장기 부전의 독립적 예측 인자로 알려져 있으며,^{17,18)} 수혈량과 사망률을 감소시키기 위해서는 급성기 지혈을 위한 신속한 치료가 필요하다. 또한 단지 수혈만으로 감소한 혈장 용적을 따라가는 것은 산증(acidosis)으로 인해 후기 합병증을 증가시키는 것으로 알려져 있는 바 적극적인 치료가 필요할 것이다.

지혈 조치를 시행함에 앞서 골반 골절 후 출혈의 원인을 먼저 살펴봐야 할 것인데 골절 부위에서의 출혈, 동맥 손상으로 인한 출혈, 정맥으로부터의 출혈로 구분할 수 있다.¹⁹⁾ 탐폰(tamponade) 효과를 기대하기 위해서 open book 형태의 골절은 외고정 장치로 지혈을 시킬 수 있고, 수직 전당 손상의 경우 C-clamp 혹은 조기 천장 나사못 고정술을 통해 시행할 수 있다.²⁰⁾ 또한 정맥에서부터의 출혈이 너무 많은 경우 골반 충전(pelvic packing)의 방법이 시행되고 있는데,²¹⁻²³⁾ Pohlemann 등²³⁾에 의하면 다량의 출혈을 동반한 골반 골절을 가진 1,899명에 대한 치료 결과에서 골반 충전이 가장 효과적인 지혈 방법이라고 하였다. 최근에는 후복강 충전(retroperitoneal packing)을 시행하여 총 20분 이내에 신속하고 손쉽게 지혈을 하며, 수술상에서의 출혈도 최소화한다고 하였다.²⁴⁾ 동맥 손상의 경우 색전술을 이용하여 효과적으로 지혈을 할 수 있다고 보고되었고 안전하게 시행되어 생존율을 85-100%까지 향상시켰다는 보고가 있다.^{25,26)} 특히 세 시간 이내에 시행될 경우 생존율 증가 및 동맥 출혈로 인한 급격한 혈액 소실의 감소로 수혈량을 감소시킬 수 있다고 하였다.^{4,27,28)} Kimbrell 등²⁹⁾에 의하면 60세 이상의 환자에서 동맥 출혈의 가능성이 높을 경우 색전술을 먼저 시행하는 것이 바람직하다고 하였다. 하지만 색전술은 평균 10시간 이후에 시행되어 90분 정도 시술이 소요되는 바 혈액학적으로 불안정한 환자에서는 응급 개복술을 시행하여 골반 충전을 시행하는 것이 좋다고 주장하는 의견도 있다.^{22,28)} 골반 골절 후 발생하는 출혈의 약 85%는 정맥으로부터의 출혈과 골절부에서의 출혈에서 기인하는 바,¹⁸⁾ 저자들의 경우 복부 컴퓨터단층촬영에서 동맥에서의 심한 출혈이 확인되지 않는 경우 외고정 장치와 천장 나사못 고정을 통해 지혈을 시도하였다. 다만, 복부 컴퓨터 단층촬영에서 동맥에서의 심한 출혈이 확인되는 경우 혹은 수술장이 준비되지 않는 동안 색전술을 먼저 시행할 수 있는 경우에는 색전술을 시행하여 지혈을 시도하였다.

혈액학적으로 불안정한 골반 골절을 동반한 다발성 외상 환자에서 급성기 치료를 위한 알고리즘이 개발되었고 이로 인해 환자의 생존율 향상과 이환율을 감소시켰다는 여러 보고가 있는데,^{14,15)} Balogh 등¹⁴⁾에 의하면 과거 35%에 달하던 사망률이 알고리

듬에 따른 치료를 시행한 뒤 7%로 감소되었다고 보고하였다. 최근 여러 보고에서 급성기 치료를 위한 독자적인 알고리즘을 제안하였는데 이는 복잡하며 실제 임상에서 사용하는 데 어려움이 뒤따르는 경우가 있다. 즉 절대적으로 확립된 가이드 라인은 존재하지 않으며, 각 나라별 각 병원별 사정에 따라 다양하게 방침이 정해지게 된다.

이번 연구에서 골반 골절로 인한 출혈을 지혈하기 위한 처치의 변화를 살펴보면 외상팀이 없이 각 과별로 치료를 시행하였을 경우 색전술의 비율이 상대적으로 높았고 정형외과에서 담당해야 하는 외고정 장치 시행은 7예 중 2예에서만 시행되었다. 외상팀으로서의 정형외과 전문의가 참여하여 진료한 시기에서는 외고정 장치 등의 수술적 치료가 7예 중 5예에서 시행되었고 이와 더불어 색전술도 4예에서 시행되었는데 4예 중 2예는 외고정 장치 시행을 위해 수술장을 준비하는 동안 색전술이 시행되었던 경우이다. 국내 실정상 외상 환자를 위해 수술방을 비워 두는 경우는 드물고 외상 환자가 급히 수술을 받아야 하는 경우 수술방 준비에 시간이 걸리는 경우가 있다. 이런 경우 영상의학과에서 시행하는 중재적 시술인 색전술을 시행함으로써 환자의 혈액학적 상태를 안정화시키면서 수술 준비를 위한 시간도 벌 수 있는 효과를 기대할 수 있다. 이번 결과에서 보듯이 정형외과 외상 전문의의 적극적인 치료는 혈액학적으로 불안정한 골반 골절 환자에서 수혈량을 줄이고 사망률을 줄이는 데 중요한 역할을 담당한다고 할 것이다.

본 연구에서 혈액학적으로 불안정한 골반 골절 환자의 증례가 많지 않아 통계학적인 분석을 하기에는 어려운 점이 있다. 또한 외고정 장치의 시행이 출혈량을 얼마나 줄였는지 그리고 사망률 감소에 얼마나 기여하였는지에 대한 평가를 정확히 내리기는 어려운 점이 있다. 하지만 분명한 것은 신속한 판단과 적극적인 처치는 환자의 수혈량을 감소시키고 생존율을 증가시켰다는 점이다. 그러므로 외상팀의 진료에서 정형외과 영역에서의 적극적인 참여는 증가하는 중증 외상 환자에 있어 치료 결과를 높일 수 있을 것이며 이는 외상 영역에서 정형외과가 담당해야 할 역할일 것이다.

결 론

혈액학적으로 불안정한 골반 골절이 있는 외상 환자의 경우 외상 전문의로 구성된 외상팀의 진료는 환자의 치료 방침을 결정하는데 시간을 단축시키고 적극적인 지혈 치료를 통해 수혈량을 감소시켜 궁극적으로 사망률을 현저히 감소시킬 수 있었다. 그러므로 정형외과 영역에서 외상팀으로서의 적극적인 참여는 증가하는 중증 외상 환자에 있어 치료 결과를 높일 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

1. Biffl WL, Smith WR, Moore EE, et al. Evolution of a multidisciplinary clinical pathway for the management of unstable patients with pelvic fractures. *Ann Surg.* 2001;233:843-50.
2. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma.* 1990;30:848-56.
3. Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G, Sugrue M. Guidelines for the management of haemodynamically unstable pelvic fracture patients. *ANZ J Surg.* 2004;74:520-9.
4. Panetta T, Sclafani SJ, Goldstein AS, Phillips TE, Shaftan GW. Percutaneous transcatheter embolization for massive bleeding from pelvic fractures. *J Trauma.* 1985;25:1021-9.
5. Poole GV, Ward EF. Causes of mortality in patients with pelvic fractures. *Orthopedics.* 1994;17:691-6.
6. Riemer BL, Butterfield SL, Diamond DL, et al. Acute mortality associated with injuries to the pelvic ring: the role of early patient mobilization and external fixation. *J Trauma.* 1993;35:671-5.
7. Shapiro M, McDonald AA, Knight D, Johannigman JA, Cuschieri J. The role of repeat angiography in the management of pelvic fractures. *J Trauma.* 2005;58:227-31.
8. Starr AJ, Griffin DR, Reinert CM, et al. Pelvic ring disruptions: prediction of associated injuries, transfusion requirement, pelvic arteriography, complications, and mortality. *J Orthop Trauma.* 2002;16:553-61.
9. O'Neill PA, Riina J, Sclafani S, Tornetta P 3rd. Angiographic findings in pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;329:60-7.
10. Eastridge BJ, Starr A, Minei JP, O'Keefe GE, Scalea TM. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruptions. *J Trauma.* 2002;53:446-50.
11. Cothren CC, Osborn PM, Moore EE, Morgan SJ, Johnson JL, Smith WR. Preperitoneal pelvic packing for hemodynamically unstable pelvic fractures: a paradigm shift. *J Trauma.* 2007;62:834-9.
12. Gilliland MD, Ward RE, Barton RM, Miller PW, Duke JH. Factors affecting mortality in pelvic fractures. *J Trauma.* 1982;22:691-3.
13. Evers BM, Cryer HM, Miller FB. Pelvic fracture hemorrhage. Priorities in management. *Arch Surg.* 1989;124:422-4.
14. Balogh Z, Caldwell E, Heetveld M, et al. Institutional practice

- guidelines on management of pelvic fracture-related hemodynamic instability: do they make a difference? *J Trauma*. 2005;58:778-82.
15. McMurtry R, Walton D, Dickinson D, Kellam J, Tile M. Pelvic disruption in the polytraumatized patient: a management protocol. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;151:22-30.
 16. Gruen GS, Leit ME, Gruen RJ, Peitzman AB. The acute management of hemodynamically unstable multiple trauma patients with pelvic ring fractures. *J Trauma*. 1994;36:706-11.
 17. Moore FA, Moore EE, Sauaia A. Blood transfusion. An independent risk factor for postinjury multiple organ failure. *Arch Surg*. 1997;132:620-4.
 18. Smith W, Williams A, Agudelo J, et al. Early predictors of mortality in hemodynamically unstable pelvis fractures. *J Orthop Trauma*. 2007;21:31-7.
 19. Huittinen VM, Slätis P. Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures. *Surgery*. 1973;73:454-62.
 20. Kellam JF, McMurtry RY, Paley D, Tile M. The unstable pelvic fracture. Operative treatment. *Orthop Clin North Am*. 1987;18:25-41.
 21. Ertel W, Keel M, Eid K, Platz A, Trentz O. Control of severe hemorrhage using C-clamp and pelvic packing in multiply injured patients with pelvic ring disruption. *J Orthop Trauma*. 2001;15:468-74.
 22. Gänsslen A, Giannoudis P, Pape HC. Hemorrhage in pelvic fracture: who needs angiography? *Curr Opin Crit Care*. 2003;9:515-23.
 23. Pohlemann T, Bosch U, Gänsslen A, Tschern H. The Hannover experience in management of pelvic fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;(305):69-80.
 24. Smith WR, Moore EE, Osborn P, et al. Retroperitoneal packing as a resuscitation technique for hemodynamically unstable patients with pelvic fractures: report of two representative cases and a description of technique. *J Trauma*. 2005;59:1510-4.
 25. 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;58:978-84.
 26. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliu P, et al. A prospective study on the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma*. 2002;53:303-8.
 27. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, Newcomb J, Rhodes M, Reed JF 3rd. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma*. 1997;43:395-9.
 28. 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;54:437-43.
 29. Kimbrell BJ, Velmahos GC, Chan LS, Demetriades D. Angiographic embolization for pelvic fractures in older patients. *Arch Surg*. 2004;139:728-32.

Comparison of the Mortality Rate according to the Presence of Trauma Team in Hemodynamically Unstable Patients with Pelvic Ring Injury

Ji Wan Kim, M.D., Suk-Kyung Hong, M.D.^{*}, Kyu Hyouck Kyoung, M.D.⁺,
Ji Ho Choi, M.D.⁺, and Jung Jae Kim, M.D.⁺

*Departments of Orthopedic Surgery and ⁺Surgery, Haeundae Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Busan,
Departments of ^{*}Surgery and ⁺Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea*

Purpose: To compare the clinical results of hemodynamically unstable patients diagnosed with pelvic ring injury according to the presence of a trauma team.

Materials and Methods: Patients with hemodynamically unstable pelvic fracture were enrolled in the study and were divided into two groups: Group I, patients who were managed before March 2009, when there was no trauma team; and Group II, patients who were managed after March 2009, when emergent trauma team began to work. Data were collected regarding the time the trauma team began patient management, the treatment modality used to control bleeding, transfusion requirement, and patient mortality.

Results: The time when the trauma team began patient management was five hours and 48 minutes in Group I and 57 minutes in Group II. The time to definitive treatment in order to control bleeding in Group I and Group II was 14.4 hours and 4.2 hours, respectively. The amount of the transfusion was 41.1 unit in Group I and 13.2 unit in Group II patients. In Group I, four patients (57.1%) died, although only one of the seven patients in Group II (14.3%) died.

Conclusion: Using a multidisciplinary approach, the trauma team has only a short amount of time to determine their treatment strategy and to achieve prompt management of bleeding, with the final objective to decrease the mortality rate in patients with hemodynamically unstable pelvic fractures.

Key words: trauma, pelvic fracture injury, mortality, trauma team

Received August 10, 2011 **Revised** October 21, 2011 **Accepted** October 29, 2011

Correspondence to: Jung Jae Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 88, Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea

TEL: +82-2-3010-3538 **FAX:** +82-2-488-7877 **E-mail:** jjkim2@amc.seoul.kr