

## 성인 외상의 치료시기: 응급/초응급

강동현 · 양규현<sup>✉</sup>

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 정형외과학교실

### Surgical Timing of Treating Adult Trauma: Emergency/Urgency

Dong-Hyun Kang, M.D., Kyu Hyun Yang, M.D., Ph.D.<sup>✉</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

#### 서 론

사람들의 안전 의식이 높아지고, 외상 환자의 이송과 전 처치의 향상으로 외상 환자의 사망률은 감소하였지만 40세 이하의 젊은 연령에서 외상은 아직도 주요 사망원인으로 되어 있다.<sup>1)</sup> 다발성 외상의 정의는 한 부위 이상의 신체 부위 및 장기에 생명을 위협하는 정도의 외상이 발생한 경우로 일반적으로 Injury Severity Score (ISS)가 16-18점 이상인 경우를 말한다.<sup>1)</sup> 다발성 외상 환자의 경우 전체 외상 환자의 15% 정도를 차지하고 있으며 환자의 생명을 위협하는 상태인 경우가 많아 이송부터 처치까지 모두가 중요하다. 외상이란 외력으로 인하여 우리 몸의 일부가 손상을 받은 상태를 이야기한다. 넓게 외상이란 정형외과적인 부분에 국한된 사항은 아니며 우리 몸의 모든 부위의 손상이 해당될 수 있으나 정형외과란 학문 자체가 사지의 근육, 인대, 뼈 등 골격계 전반에 대한 기능과 손상을 연구하는 분야이다 보니 가장 많은 외상 환자를 대하고 처치를 해야

하는 상황이다. 요즘은 안전의식이 높아졌지만 여러 가지 교통사고나 낙상 사고, 혹은 스포츠 손상 등 많은 외상의 위험요인들이 아직 산재되어 있고 중증도 또한 심각해지는 상황이다. 따라서 국내에도 이런 다발성 외상 환자의 처치를 위한 외상 팀들이 대기하는 외상센터들이 갖추어져 있으며 팀 단위로 접근하여 동시에 빠른 처치로 과거보다는 나은 결과를 보일 수 있게 되었다.

#### 외상 점수

외상 환자들은 각각 손상 기전도 모두 다르고 손상 정도, 손상 부위도 모두 다르다. 따라서 다발성 외상 환자들의 경우 침범된 장기와 각 장기의 손상 정도 등이 서로 다르기 때문에 환자의 상태에 따라 처치의 순서 및 방법이 달라질 것이며 이와 같이 외상 환자에서 치료의 순서를 정하는 것은 매우 중요하다. 이런 의미에서 비응급, 응급, 긴급 등으로 환자를 분류하고 처치를 하는 것이 필요하다. 하지만 객관적으로 그 순서를 정하는 것은 쉽지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위해 외상의 점수를 계산하였고 점수에 기준이 되는 지표들을 정하였다. 외상 지표들은 외상 환자와 관련한 많은 독립변수들을 일차적으로 수치화하여 환자의 임상적인 심각성의 정도를 반영하고자 하였다. 가장 널리 사용되는 외상 지표들은 크게 손상의 해부학적 요

<sup>✉</sup>Address reprint requests to: Kyu Hyun Yang, M.D., Ph.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University Gangnam Severance Hospital, 211 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-720, Korea  
Tel: 82-2-2019-3414 · Fax: 82-2-573-5393  
E-mail: kyang@yuhs.ac

Financial support: None. Conflict of interest: None.

소에 기반한 abbreviated injury scale (AIS), ISS, anatomic profile 등과 생리적인 요소에 기반한 revised trauma score, trauma and ISS 등이 있다.<sup>1,2)</sup> 예로 AIS는 각 손상의 해부학적 위치에 따라 9개 부위로 나누고 각각의 손상의 중증도에 따라 1점에서 6점까지 점수를 부여한다(Table 1). ISS는 AIS 항목 중 6개(두경부, 안면부, 흉부, 복부, 사지, 외부)로 나누어 AIS점수를 계산하고 이 중 중증인 상위 3개 항목에 대한 AIS 점수의 제곱의 합으로 계산한다. 6개 항목 중 부위에 상관없이 AIS가 6인 경우에는 ISS는 75로 간주한다.

### 정형외과 외상에서 응급과 긴급 손상

예전부터 정형외과적 손상 환자에서 수술의 시기를 결정하는 것은 화두였고 그에 대한 연구가 많이 진행되었으나 현재까지 그 시기에 대한 정확한 결론은 아직 정해지지 않았다. ‘이 골절은 정말 응급 상황인가?’, ‘과연 내일 아침

까지 기다릴 수 있을 것인가?’, ‘응급이 아니라면 언제 수술적 치료를 하는 것이 타당한가?’ 이런 질문들에 대한 정확한 답을 하기 위해서는 정형외과적 외상 환자의 수술 시기에 대한 엄격하고 객관적 근거들이 제시되어야 할 것이며 정형외과적 처치를 위한 제반사항(수술실, 기구, 조수 등)이 모두 고려되어야 한다.<sup>3)</sup>

## 응급 상황

### 1. 구획 증후군

구획 증후군은 정형외과적인 응급상황이며 진단이 된다면 바로 근막 절개술을 시행하여야 하기 때문에 근육 및 신경 혈관에 대한 평가가 응급으로 필요하다. 처치에 있어서는 여러 가지 방법들이 제시되고 있고 있지만 구획 증후군에 대한 진단과 처치가 응급상황이라는 것에는 변화가 없다.

#### 1) 진단

구획 증후군에 대한 진단은 구획 내 압력을 측정하는 것이 가장 정확하며 구획 내 압력을 측정하기 위한 여러 방법들이 고안되었지만 측정기구가 없으면 정확한 조직압을 측정하는 것은 임상적으로 어렵다. 따라서 이학적 검사가 진단에 매우 중요한 것으로 되어 있다. 그러나 만약 환자의 전신 상태가 나빠 기도 삽관을 하고 있거나 혹은 의식이 명료하지 못한 경우라면 조직압을 측정하고 필요시 monitoring도 같이 시행해야 한다. 이런 경우에는 혈관에 대한 평가나 감각이상, 마비 등의 구획 증후군의 특징적 증상들을 평가하기 어렵고 그것만으로 진단을 내리는 것도

**Table 1.** The Abbreviated Injury Scale (AIS) and an Example of Scoring Each Element according to Injury

AIS example	Score
<b>Head</b>	
Head or brain crushing injury	6
Extradural hemorrhage	4
<b>Facial</b>	
External carotid artery rupture	3
LeFort III fracture	3
<b>Cervical</b>	
Thyroid contusion	1
Laryngeal crushing injury	5
<b>Thoracic</b>	
Bilateral lung contusion	4
Rib fractures more than 2-3	2
<b>Abdominal and pelvic organ</b>	
Bladder rupture	4
Spleen rupture	4
Liver laceration >20% bleeding	3
<b>Spine</b>	
Complete paralysis below C4	5
Vertebral body compression ratio >20%	3
<b>Upper extremity</b>	
Open forearm fracture	3
Shoulder dislocation	2
<b>Lower extremity</b>	
Open pelvic ring injury	3
Amputation at thigh	4
Femur fracture	3
<b>External</b>	
Hypothermia <31°C	3



**Fig. 1.** Acute compartment syndrome in lower extremity with open fracture. We can observe the venous congestion around the foot.

무리가 있다.<sup>4)</sup>

구획 증후군 환자에서 가장 먼저 나타나며 진단에 가장 중요한 증상은 구획 증후군이 의심되는 구획 내에 존재하는 근육을 운동시킬 때 나타나는 통증이다.<sup>4)</sup> 마비 증상도 조기에 나타날 수 있는데 구획 내 신경 다발의 허혈에 의한 것이다.<sup>5)</sup> 구획 증후군은 외상 후 갑자기 나타날 수 있으며 골절의 내고정 후에도 나타날 수 있다. 전형적인 증상인 5P는 pain, paresthesis, paralysis, pulselessness, pallor라고 하지만 실제로 통증과 이상 감각이 조기에 중요한 징후로 평가되고 있고 동맥 손상이 없는 경우에는 오히려 정맥 울혈이 원위부에 나타나는 것이 특징이다(Fig. 1).<sup>6)</sup> 구획 내 압력을 측정하기 위한 방법은 침습적 방법이 가장 흔하게 이용되고 있다. McQueen과 Court-Brown<sup>7)</sup>은 구획 내 압력과 전신의 이완기 혈압과의 차이를 delta pressure로 정의하였으며 그 차이가 30 mmHg 이하인 경우에는 대부분에서 구획 증후군으로 진단할 수 있다고 하였다.

## 2) 치료

모든 구획 증후군의 진단과 치료 방법은 같다. 구획 내에 위치한 신경이나 근육이 비가역적인 변화를 일으키는 한계 압력을 알아내기 위하여 많은 연구가 진행되었지만 아직 정확한 값을 확정짓지는 못했다. 하지만 예후에 가장 중요한 것은 신속한 진단과 치료까지 소요된 시간이다.<sup>8)</sup> 구획 증후군으로 진단이 된다면 응급으로 근막 절개술을 시행하고 모든 구획 내 압력을 완벽하게 낮추어야 한다. 하퇴부 구획 증후군의 치료에 사용되는 근막 절개는 2개의 절개선을 이용한 방법과 1개의 절개선을 외측에 가하여 4개의 하퇴부 구획을 감압하는 방법이 있다.

## 2. 정형외과적 외상과 관련된 혈관계 손상

고 에너지 성인 외상 환자 중에서 골절 탈구와 더불어 혈관 손상까지 동반된 경우는 매우 드물다. 혈관의 손상으로 인한 허혈은 조직의 괴사를 유발하고 괴사가 진행되면 괴사 부위를 절단하게 된다. 따라서 혈관 손상 환자에서 사지를 보존하려면 다방면의 노력이 필요하다. 골절 또는 탈구와 혈관 손상이 동반된 경우에는 치료의 순서가 매우 중요하다. 맥박이 없다면 혈관계 손상에 대한 처치가 무엇보다도 우선시되어야 하며 혈관 손상에 대한 치료를 쉽게 할 수 있는 위치로 골절부를 일부만 정복한 다음에 외고정으로 고정하고 혈관 봉합을 진행하면 편리하다. 그 이유는 골절 및 탈구로 인한 변형이 모두 고정된 이후에는 혈관 손상 부위가 벌어져서 처치가 더욱 어려워질 수 있기 때문이다. 혈관 손상에 대한 치료를 시행한 후에 길이나 각변형 평행 전위에 대한 교정을 부분적으로 혹은 전체적으로

진행할 수 있다.

### 1) 진단

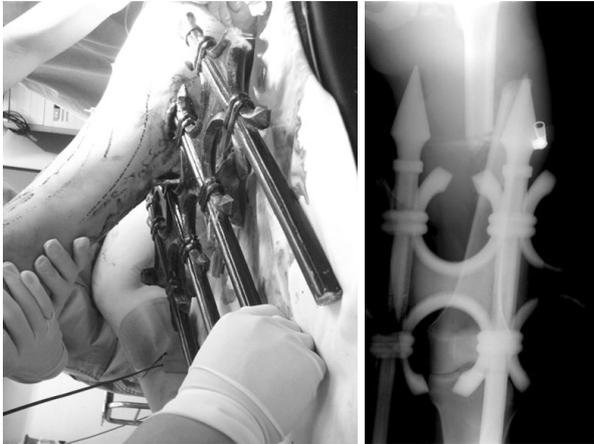
빠른 시간 내에 혈관 손상에 대한 평가와 위치를 알아내는 것이 응급 처치를 위하여 가장 중요하다. 응급 수술을 요하는 혈관 손상을 강력히 의심할 수 있는 증상들은 골절이나 탈구가 제 위치에 정복된 후 혹은 정렬을 교정한 후에도 정상적인 혈관의 박동이 느껴지지 않는 경우, 혈종이 점점 확장되는 경우, 박동성 출혈 등이다. Ankle-brachial index (ABI) 역시 비침습적으로 혈관의 손상을 감지할 수 있는 좋은 방법이다. Mills 등<sup>9)</sup>은 후향적 연구를 통하여 슬관절 탈구 환자에서 ABI가 0.9 이하인 경우 혈관 손상에 대하여 매우 높은 민감도와 특이도를 가진다고 하였다. 도플러 역시 진단으로 좋은 방법이나 검사자의 주관적 의견을 배제할 수 없다는 단점이 있다.<sup>10)</sup> 현재는 혈관 단층 촬영(angio-computed tomography)이 빠르고 진단에 가장 정확한 방법으로 되어 있다.<sup>11)</sup>

### 2) 치료

혈관 손상의 진단이 쉽지는 않지만 치료가 늦어지면 사지를 절단할 확률도 높아진다.<sup>12)</sup> 골절과 혈관 손상이 동반된 경우 어떤 종류의 골절에서 예후가 더 나쁘다는 객관적인 근거는 없다. 하지만 혈관 손상을 동반한 고 에너지 경골 고부부 골절의 경우 그 예후가 좋지 않다고 보고되고 있다. 한 연구에 따르면 혈관 손상이 있는 환자에서 혈관 손상에 대한 치료를 시행한 경우 심부 감염이 빈번하게 발생하는데 그 이유는 혈관 손상 시 구획 내 근육의 허혈로 인하여 근육 괴사가 발생할 수 있기 때문이다. 또한 혈관 봉합 후 재관류되는 경우에도 re-perfusion injury로 인하여 구획 증후군이 발생할 수 있어서 예방적 근막 절개를 시행해야 한다.<sup>13)</sup> 따라서 술 후에는 혈관 손상뿐만 아니라 연부조직 감염에도 각별한 주의가 필요하다. 슬관절 탈구가 된 경우 많은 사례에서 슬와 동맥의 손상이 동반되기 때문에 빠른 시간 내에 탈구를 정복하고 슬와 동맥의 손상에 대하여 평가하여야 한다. 예후가 좋지 않은 경우는 진단이 늦어져 발생하는 경우가 대부분이다.<sup>14)</sup>

### 3. 개방성 골절

일반적으로 개방성 골절에 대한 치료는 더 이상 응급상황이 아니라는 의견들이 많이 나오고 있지만 문헌적으로는 아직 응급상황에 준하여 치료를 해야 한다고 한다(Fig. 2). 개방성 골절에 대한 치료는 수세기 동안 발전을 거듭해 왔으며 이제는 긴급 수술을 위한 수술실, 기구들의 준비가 되어 있는지도 치료에 있어서 중요한 문제가 되었다. 개방



**Fig. 2.** An example of an open fracture because of fall. The patient needs early debridement and fixation. A case of open femur fracture due to fall from the roof.

성 골절의 변연 절제술 시기를 6시간 이내에 시행하여야 한다는 6시간의 법칙이 아직 지배적이다. Robson 등<sup>15)</sup>은 감염에 대한 조사에서 세균이 수상 후 약 5.17시간에 최대치인  $10^5/g$ 에 도달한다고 하였다. 따라서 6시간 이내에 변연 절제술을 시행하여야 한다고 하였다. 실제로 세균의 군락화에 대한 연구에서 감염이 발생하는 데는 시간이 가장 중요한 변수라고 하였다. 감염이 발생하는 첫 단계는 세균이 뼈나 내고정 장치 등에 부착하고 그 후에 군락을 형성하는 것이다.<sup>16)</sup> 근골격계에 감염을 일으키는 대부분의 병원성 균들은 숙주의 방어체계에 저항하고 부착 및 군락화를 촉진하기 위하여 생체막(biofilm)을 형성한다. 세균의 부착은 단백질 수용체 간의 상호작용, 중합체 형성, 이온들, 물리적 힘에 의해 좌우된다. 개방성 골절의 경우 골막에서 분리된 골편은 세균이 증식하기에 좋은 배지가 된다.<sup>17)</sup> 많은 연구에서 debris의 제거나 세균의 제거는 시간에 따라 그 효율이 많이 달라진다고 한다. 세균 접촉 후 약 3시간 이내에 그 제거율이 가장 높다고 하였으며 6시간이 지나면 세균들이 빠른 속도로 증가하는 것으로 되어 있다. 또 어떤 연구에서는 골편이 포도상구균에 노출시킨 경우 3시간 이내에는 골편과 세균은 약한 수소결합에 의하여 부착이 되고 6시간이 되면 골편 표면의 수용체와 결합하며 6시간이 넘어가면 세균은 생체막을 형성하고 골편에 더욱 단단히 부착하게 된다.<sup>18)</sup> 따라서 조기에 변연 절제술을 시행하는 것은 세균의 부착을 막고 군락화를 막는 데 상당히 중요하다고 할 수 있다. 또한 여러 임상 연구에서 상처에 외부 물질이 많이 유입된 경우 그것이 보이든 보이지 않던 간에 세균의 군락화를 촉진한다는 것이 밝혀졌다.<sup>19)</sup> 따라서 상처가 비록 깨끗해 보일지라도 실제로는 심각하게 감

염된 상태라고 판단하는 것이 옳을 것이다. 이와 반대로 어떤 후향적 연구에서 6시간 이내에 변연 절제술을 시행한 경우와 6시간에서 24시간 사이에 변연 절제술을 시행한 경우 감염률에 큰 차이가 없다고 하였다.<sup>20)</sup> 따라서 결론적으로 여러 문헌들을 고찰해 봐도 개방성 골절의 변연 절제술의 시기는 정확히 판단하기 쉽지 않다. 하지만 모든 제반 사항들이 가능하다면 조기에 변연 절제술을 실시하는 것이 좀 더 바람직하지 않을까 생각된다. 또한 응급실에서 자주 열어보지 않도록 해야 하며 신속하게 항생제를 투여하고 세척 후 멸균거즈로 덮은 다음에 수술실로 이송하여 필요 시 마취하에 변연 절제와 골 고정을 시행함이 바람직하다.

## 밤을 기다릴 수 있는 손상들

젊은 연령에서 발생한 대퇴 경부 골절이나 거골 경부의 골절은 정형외과적인 응급상황이다. 그 이유는 빠른 정복이 혈관 손상의 위험성을 줄여 무혈성 괴사나 불유합을 막을 수 있기 때문이다. 하지만 수술의 시기에 대하여 아직 이견들이 있다. 대부분의 경우에서 응급 수술을 위한 준비를 하면서 보통 다음날 첫 수술로 이런 골절들을 먼저 시행하게 된다. 과연 이런 골절들이 정형외과적 응급상황이 맞는 것인지 상대적 긴급 상황으로 봐야 하는 것일까? 생각을 해봐야 될 것이다.

### 1. 대퇴 경부 골절은 응급상황인가?

대퇴 경부 골절은 고령과 젊은 환자에게서 서로 다른 개념으로 접근하는 것이 맞다. 왜냐하면 합병증으로 골두의 괴사 및 골절부의 불유합이 잘 일어나기 때문이다. 한 연구에 따르면 전위성 경부 골절에서 상기 합병증을 각각 86%, 59%로 높게 보고하기도 하였다.<sup>21-25)</sup> 해부학적으로 내측 대퇴 회전동맥에서 분지하는 망막 동맥(retinacular vessel)이 대퇴 골두의 혈행에 매우 중요한데 대퇴경부 골절 후 상기 혈관이 손상되는 경우가 많고 손상되었다면 대퇴 골두의 혈행이 떨어져 적절한 혈액 공급을 받을 수가 없다.<sup>26)</sup> Swiontkowski 등<sup>21)</sup>은 8시간 내에 정복 및 내고정술 시행한 경우 대퇴 골두 무혈성 괴사가 20%, 불유합은 0%였다고 말하기도 하였다. 다른 연구에서도 상기와 같은 결과들이 많이 보고되고 있다. 하지만 그와 반대로 응급수술을 시행하든 지연되어 수술을 시행하든 간에 주요 합병증의 차이는 없다고도 하였다.<sup>23,27)</sup> 결과들을 종합해 보면 수술의 시기(12시간 이내 혹은 그 후)에 따라 무혈성 괴사의 빈도는 크게 차이가 나지 않지만 불유합의 비율은 조기에 수술한 경우에서 약 2배 정도 더 낮다고 하였다. 비록 수술 시기에 대한 예후의 차이는 아직 이견이 많지만 예후에

영향을 미치는 인자들은 많다고 한다. 예를 들어 초기 수 상 시 골절의 전위 정도와 후면의 분쇄 정도는 무혈성 괴 사나 불유합에 결정적 영향을 미친다고 하였다. 또한 수술 후 골절의 정복 정도 역시 아주 중요한 인자이다.<sup>21-24,27-31)</sup> 결론적으로 가능한 빠른 시간에 정확한 정복을 시행하는 것이 예후에 가장 중요한 사항이 될 것이다. 외반 감입 골 절은 안정성이 남아 있어서 응급 수술을 요하지는 않으나 최근의 보고에 따르면 외반각이 크면 골두의 무혈성 괴사 가 14%나 발생하였다고 보고하고 있다.<sup>32)</sup>

2. 거골 경부 골절은 응급상황인가?

거골 경부 골절의 경우 Hawkins 2형의 50%, 3형의 84% 에서 거골 체부의 무혈성 괴사가 유발되기 때문에 응급으 로 정복을 하는 것이 바람직하다고 한다. 그 근거는 조기 정복이 거골 후면의 재혈관화를 촉진하고 남아 있는 혈관 을 잘 보존할 수 있는 방법이라는 것이다.<sup>33,34)</sup> 다른 연구에 서는 초기에 수술적 조치를 시행한 거골 경부 골절 환자와 지연되어 시행한 경우(6시간 이후)에서 결과에 전혀 차이 가 없었다고 하였다.<sup>35)</sup> 혹은 다른 사람들은 거골 경부 골 절의 예후를 결정하는 가장 중요한 인자는 수술의 시기가 아닌 초기 수 상 정도와 연부조직의 손상 정도라고 이야기 하기도 한다. 따라서 수술을 받기에 적당한 상태의 연부조 직 상태를 만들고, 즉 그것이 응급으로 가능하든 아니면 지연 수술이 되든지 수술을 진행하는 것이 수술 성공에 직

결된다고 한다. 하지만 거골 골절 골편이 전위되면 연약한 족관절 주위 연부조직이 손상을 받으며, 정복이 지연되면 피부 괴사도 발생하기 때문에 최소한 탈구를 어느 정도는 정복하여 족관절 주변의 연부조직을 보호해야 하며 족근관 을 지나는 경골 신경과 후경골 동맥을 보호해야 한다.

손상 통제 수술(Damage control surgery)

다발성 골절 환자의 골절에 대한 내고정이 보편화되기 전에는 폐색전증 및 장기 부전으로 인한 사망률이 높았다 (Fig. 3). 1980년대 중반 이후 조기 골절 고정의 효과에 대 한 연구에서 다발성 외상 환자에서 24시간 이후에 주요 골 절에 대한 고정을 시행한 군이 24시간 이내에 골절 고정을 시행한 군에 비하여 급성 호흡곤란 증후군 등의 호흡기 합 병증이 5배 이상 높게 발생한다고 보고하였다. 이러한 연 구 결과에 의하면 다발성 외상 환자에서 동반된 골반골 및 사지 골절에 대한 조기 고정을 시행하는 조기 전 처치(early total care)는 환자의 조기 거동, 동통의 감소, 오랜 침상 안정으로 인한 합병증의 예방 측면에서 많은 장점들이 있 다고 알려져 있다. 하지만 수 상 정도가 심하여 생체 징후 가 불안정하고 다발성 손상이 동반된 환자에 대하여는 조 기에 장시간의 수술로 인한 합병증을 최소화하기 위한 치 료 전략의 필요성이 대두되었다. 손상 통제 수술의 개념은 급속한 출혈 등 생명을 위협하는 상태에서 우선적으로 소생 술 개념의 수술(resuscitative surgery)을 진행하고 환자의 생

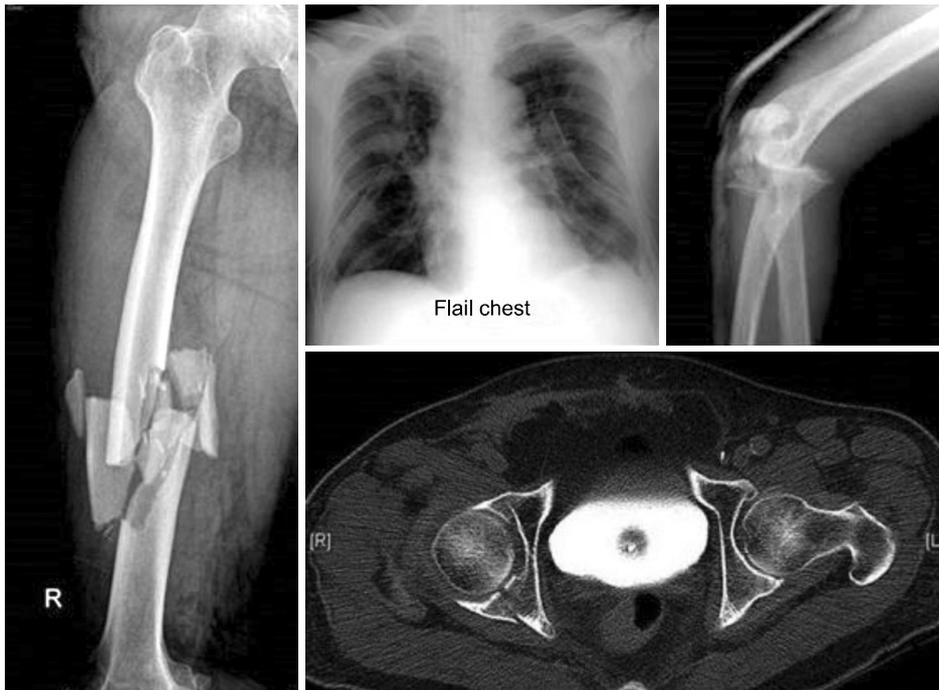


Fig. 3. Regional x-rays of a polytrauma patient. We can observe severe comminuted fracture of femur diaphysis and elbow. The acetabular fracture and flail chest can also be seen.

리적 지표가 정상으로 회복된 후에 확정적인 수술(definitive surgery)을 진행하는 것이다.

### 정형외과 영역에서의 손상 통제

정형외과적인 손상 통제 수술(damage control orthopedics)은 여러 단계를 통해 시행하게 된다. 그 첫 번째 단계는 불안정성 장골 골절 및 골반환 손상에 대한 조기 임시 외고정과 출혈에 대한 조절이다. 이후 집중 치료로 환자의 상태가 안정화된 후 골절에 대한 확정적인 수술적 치료를 시행하는 것이다. 다발성 외상 환자에서 동반된 장관골 골절에 대한 치료 방법으로는 다양한 내고정물의 선택이 가능하지만 주로 외고정 기구를 이용한 외고정 후 환자 상태가 안정된 후에 내고정으로의 전환이 추천된다.<sup>36)</sup> 다발성 외상 환자에서 골절부를 임시로 외고정하는 것은 추가적인 출혈과 연부조직 손상 등을 줄여 염증반응을 줄여 주는 장점이 있다. 이러한 임시 외고정은 수술 시간이 짧고, 최소 침습적이며, 동반된 연부조직의 손상 등을 치료할 수 있어 장시간의 수술적 치료로 초래되는 위험성을 줄일 수 있는 장점이 있다. 최근에는 다발성 외상 환자에서 정형외과적 손상 통제 수술이 요구되는 고위험 환자군에 대한 선별을 위한 임상적 지표 및 생화학적 표지자들에 대한 연구가 진행되고 있다. 흔히 2단계의 손상 통제 수술을 통해 치료하는 대표적인 2가지의 골절로 경골 고평부 골절과 족관절 천정 골절이 있는데 그 이유는 합병증의 위험성이 매우 높고 고 에너지 손상이라 연부조직의 손상이 크기 때문이다. 손상 기전(고 에너지 등), 환자 요인(과거력, 내과적 질환 등)에 의하여 합병증의 위험성이 결정된다고 생각된다.

### 결 론

성인 외상에서 긴급을 요하는 정형외과적 외상으로는 대표적으로 급성 구획 증후군, 혈관 손상을 동반한 골절 등을 꼽을 수 있을 것이며 응급상황으로는 개방성 골절, 젊은 연령에서 발생한 대퇴 경부 골절이나 거골 경부 골절 등이 있다. 긴급상황에서 즉각적인 조치가 필요하다는 것은 전혀 이견이 없을 것으로 생각되며 빠른 진단과 그에 따른 빠른 조치가 예후에 직결되는 인자라고 생각된다. 응급상황의 경우 처치 시기에 대한 여러 가지 의견들이 존재하지만 가장 중요한 것은 가능한 한 빠른 진단과 처치 그리고 정확한 해부학적 정보(혹은 정렬)를 통한 외고정 혹은 내고정이라 생각된다.

### References

- 1) **The Korean Fracture Society:** Principles of fracture management. 1st ed. Seoul, Pan Mun Education: 2013.
- 2) **Oh HK:** General assessment and initial management of polytrauma patients. *J Korean Fract Soc*, **26**: 230-240, 2013.
- 3) **Crist BD, Ferguson T, Murtha YM, Lee MA:** Surgical timing of treating injured extremities: an evolving concept of urgency. *Instr Course Lect*, **62**: 17-28, 2013.
- 4) **McQueen MM, Christie J, Court-Brown CM:** Acute compartment syndrome in tibial diaphyseal fractures. *J Bone Joint Surg Br*, **78**: 95-98, 1996.
- 5) **Matava MJ, Whitesides TE Jr, Seiler JG 3rd, Hewan-Lowe K, Hutton WC:** Determination of the compartment pressure threshold of muscle ischemia in a canine model. *J Trauma*, **37**: 50-58, 1994.
- 6) **Lee KB, Lee SH:** Diagnosis and management of acute compartment syndrome. *J Korean Fract Soc*, **28**: 93-101, 2015.
- 7) **McQueen MM, Court-Brown CM:** Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression. *J Bone Joint Surg Br*, **78**: 99-104, 1996.
- 8) **Finkelstein JA, Hunter GA, Hu RW:** Lower limb compartment syndrome: course after delayed fasciotomy. *J Trauma*, **40**: 342-344, 1996.
- 9) **Mills WJ, Barei DP, McNair P:** The value of the ankle-brachial index for diagnosing arterial injury after knee dislocation: a prospective study. *J Trauma*, **56**: 1261-1265, 2004.
- 10) **Bynoe RP, Miles WS, Bell RM, et al:** Noninvasive diagnosis of vascular trauma by duplex ultrasonography. *J Vasc Surg*, **14**: 346-352, 1991.
- 11) **Rieger M, Mallouhi A, Tauscher T, Lutz M, Jaschke WR:** Traumatic arterial injuries of the extremities: initial evaluation with MDCT angiography. *AJR Am J Roentgenol*, **186**: 656-664, 2006.
- 12) **Hafez HM, Woolgar J, Robbs JV:** Lower extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg*, **33**: 1212-1219, 2001.
- 13) **Barei DP, Nork SE, Mills WJ, Henley MB, Benirschke SK:** Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique. *J Orthop Trauma*, **18**: 649-657, 2004.

- 14) **Rihn JA, Groff YJ, Harner CD, Cha PS:** The acutely dislocated knee: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*, **12:** 334-346, 2004.
- 15) **Robson MC, Duke WF, Krizek TJ:** Rapid bacterial screening in the treatment of civilian wounds. *J Surg Res*, **14:** 426-430, 1973.
- 16) **Gristina AG, Costerton JW:** Bacterial adherence to bio-materials and tissue. The significance of its role in clinical sepsis. *J Bone Joint Surg Am*, **67:** 264-273, 1985.
- 17) **Gristina AG, Naylor PT, Webb LX:** Molecular mechanisms in musculoskeletal sepsis: the race for the surface. *Instr Course Lect*, **39:** 471-482, 1990.
- 18) **Gristina AG, Oga M, Webb LX, Hobgood CD:** Adherent bacterial colonization in the pathogenesis of osteomyelitis. *Science*, **228:** 990-993, 1985.
- 19) **Gristina AG, Naylor PT, Myrvik QN:** Mechanisms of musculoskeletal sepsis. *Orthop Clin North Am*, **22:** 363-371, 1991.
- 20) **Werner CM, Pierpont Y, Pollak AN:** The urgency of surgical débridement in the management of open fractures. *J Am Acad Orthop Surg*, **16:** 369-375, 2008.
- 21) **Swiontkowski MF, Winquist RA, Hansen ST Jr:** Fractures of the femoral neck in patients between the ages of twelve and forty-nine years. *J Bone Joint Surg Am*, **66:** 837-846, 1984.
- 22) **Protzman RR, Burkhalter WE:** Femoral-neck fractures in young adults. *J Bone Joint Surg Am*, **58:** 689-695, 1976.
- 23) **Haidukewych GJ, Rothwell WS, Jacofsky DJ, Torchia ME, Berry DJ:** Operative treatment of femoral neck fractures in patients between the ages of fifteen and fifty years. *J Bone Joint Surg Am*, **86:** 1711-1716, 2004.
- 24) **Jain R, Koo M, Kreder HJ, Schemitsch EH, Davey JR, Mahomed NN:** Comparison of early and delayed fixation of subcapital hip fractures in patients sixty years of age or less. *J Bone Joint Surg Am*, **84:** 1605-1612, 2002.
- 25) **Gautier E, Ganz K, Krügel N, Gill T, Ganz R:** Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg Br*, **82:** 679-683, 2000.
- 26) **Sevitt S, Thompson RG:** The distribution and anastomoses of arteries supplying the head and neck of the femur. *J Bone Joint Surg Br*, **47:** 560-573, 1965.
- 27) **Upadhyay A, Jain P, Mishra P, Maini L, Gautum VK, Dhaon BK:** Delayed internal fixation of fractures of the neck of the femur in young adults. A prospective, randomised study comparing closed and open reduction. *J Bone Joint Surg Br*, **86:** 1035-1040, 2004.
- 28) **Liporace F, Gaines R, Collinge C, Haidukewych GJ:** Results of internal fixation of Pauwels type-3 vertical femoral neck fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **90:** 1654-1659, 2008.
- 29) **Tooke SM, Favero KJ:** Femoral neck fractures in skeletally mature patients, fifty years old or less. *J Bone Joint Surg Am*, **67:** 1255-1260, 1985.
- 30) **Bray TJ:** Femoral neck fracture fixation. Clinical decision making. *Clin Orthop Relat Res*, **(339):** 20-31, 1997.
- 31) **Scheck M:** Intracapsular fractures of the femoral neck. Comminution of the posterior neck cortex as a cause of unstable fixation. *J Bone Joint Surg Am*, **41:** 1187-1200, 1959.
- 32) **Song HK, Lee JJ, Oh HC, Yang KH:** Clinical implication of subgrouping in valgus femoral neck fractures: comparison of 31-B1.1 with 31-B1.2 fractures using the OTA/AO classification. *J Orthop Trauma*, **27:** 677-682, 2013.
- 33) **Hawkins LG:** Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg Am*, **52:** 991-1002, 1970.
- 34) **Canale ST, Kelly FB Jr:** Fractures of the neck of the talus. Long-term evaluation of seventy-one cases. *J Bone Joint Surg Am*, **60:** 143-156, 1978.
- 35) **Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ:** Talar neck fractures: results and outcomes. *J Bone Joint Surg Am*, **86:** 1616-1624, 2004.
- 36) **Tuttle MS, Smith WR, Williams AE, et al:** Safety and efficacy of damage control external fixation versus early definitive stabilization for femoral shaft fractures in the multiple-injured patient. *J Trauma*, **67:** 602-605, 2009.