

전문외상처치술

Advanced Trauma Life Support

정 제 명 | 경북의대 응급의학교실 | Jae Myung Chung, MD

Department of Emergency Medicine, Kyungpook National University College of Medicine

E-mail : jaechung@knu.ac.kr

J Korean Med Assoc 2007; 50(8): 680 - 691

Abstract

Among the deaths from trauma, 50% were dead at the scene, 30% in several hours, and 20% in a few weeks by multiple organ failure. The 30% occurring in several hours may be saved with rapid assessment and management of injuries. Trauma deaths could be reduced through an organized trauma system and standardized and systemic approach by physicians involved in the initial assessment and management of trauma. This is likely to present emergent and general traumatic care to increase the ability of treating trauma patients on the base of Advanced Trauma Life Support (ATLS) by the American College of Surgeons (ACS). Thus, both legal and systemic reform with an establishment of trauma centers or use of the ATLS program in intra-hospital trauma team is necessary to maximize operation of the medical team. Introduction of and emphasis on the skill oriented ATLS program in the medical school curriculum is also needed to prepare for real situations rather than knowledge-orientated education.

Keywords : Trauma; Triage; Primary survey; Resuscitation; Secondary survey

핵심용어 : 외상; 중증도 평가; 1차 평가; 소생술; 2차 평가

서론

외상에 의한 사망률을 감소시키기 위해서 사고의 발생을 미리 예방하는 것이 가장 효과적이지만 일단 사고가 발생한 후에는 현장에서 신속히 적절한 처치를 제공하고 적절한 병원으로 바로 이송하여 병원내 외상팀이 조직적이고 신속히 대처할 수 있는 응급의료체계와 응급의료진의 높은 외상처치 수준을 갖추는 것이 중요하다.

외상으로 인한 사망 중 25~33%는 위와 같은 조직적이고 체계적인 접근으로 예방할 수 있다(1). 외상으로 인한 사망은 시간대 별로 크게 세 부분으로 나눌 수 있는데 첫째, 외상 후 수 초에서 수 분 후 발생하는 것으로 뇌, 뇌간, 경수, 심장

그리고 대동맥을 포함한 큰 혈관 등이 손상된 경우이다(2). 매우 신속히 이송하여도 현대의학 수준으로는 사망을 막기 어려운 환자들이 여기에 속한다. 둘째는, 수 분에서 수 시간 내에 발생하며 사망하는 경우인데 초기에 빠른 평가를 통해 효과적인 처치가 ‘황금시간(golden hour)’ 내에 제공되면 생존할 가능성이 높은 환자들이 여기에 속한다. 대개 체강(두개강, 흉강, 복강, 골반강, 연조직) 내 중증 출혈이 동반되어 있는 손상들이 그 원인이다. 마지막 셋째는 외상 후 수 일이나 수 주가 경과한 후 패혈증과 다발성 장기 기능부전에 의해 일어나는 사망인데(3, 4), 이것도 현대의학의 수준으로는 아직 효과적인 치료법이 개발되어 있지 않아서 다수의 환자가 사망에 이른다.

전문외상처치술(ATLS)은 1976년 미국의 외과 의사가 가족여행중에 네브라스카 시골에서 비행기 사고를 당하여 본인이 직접 환자로서 당시 미국 사회의 열악한 외상구호체계와 의사들의 외상처치법에 대한 무지함을 경험한 후 외상 환자처치술에 대한 조직적이고 표준화된 교육을 시킬 필요성을 인식하여 1978년 최초의 ATLS 과정을 개설하였고 1979년부터 미국외과학회(American College of Surgeons)가 이것을 계승 발전시켜 오늘날의 ATLS 교육과정이 되었다(5).

미국의 외상체계는 병원 전단계인 사고현장에서부터 적용되는 기본외상처치술과 병원 내의 의료진에 적용하는 전문외상처치술로 구분되어 교육하고 있으나 사실 그 원칙과 개념은 동일하며 내용도 서로 중복되는 경우가 많다. 우리나라는 병원 전단계인 사고현장에서의 처치가 미흡한 상태이며 병원에 도착한 이후에 외상처치술이 시작되는 경우가 많은 것이 현실이다.

외상처치술의 목적은 사고현장이나 병원에서부터 외상 환자를 신속하고 정확하게 평가하여 치료의 우선순위를 정하고 그에 따라 소생술과 필요한 치료를 제공하며 한편, 환자의 중증도가 해당 의료기관의 치료능력을 초과하는 경우에는 적절한 치료능력을 보유한 의료기관으로 즉시 이송함으로써 일련의 처치과정 동안 최선의 처치가 이루어지게 하는 것이 주요 목적이다.

즉, 각각의 손상 자체에 대해 상세한 진단을 하거나 본격적인 치료를 제공하는 것보다는 환자의 생명을 앗을 수 있는 치명적 전신 상태를 가능한 빨리 파악하여 소생술을 시행하고 필요한 구급구명술을 시행하여 환자 상태를 안정화시키는 데 더 큰 비중을 두고 있다.

국내에서는 외상 환자의 초기처치를 시행하는 의료진에게 전문적인 외상처치술 교육이 이루어지지 않고 있고 대형 의료기관에도 외상전문의사가 없어서 중증 외상 환자에 대한 처치가 체계적이지도 못하고 신속한 처치가 제공되지 않는 경우가 많다. 따라서 외상에 관여하는 모든 의료진들은 각 전문임상과의 지식 및 술기 뿐만 아니라 전문외상처치술 교육과정, 즉 중증도 평가, 1차 평가와 소생술, 2차 평가, 최종 처치 등을 습득할 필요성이 있다.

외상 환자의 중증도 평가

환자 분류의 일차적인 목표는 손상의 중증도와 긴급 정도에 따라 환자의 치료 우선순위를 결정하는 것이다. 외상 환자 치료의 우선순위는 외상 중증도와 소생 가능성에 기초를 두고 결정된다. 치명적 손상이 동반된 응급상황에서는 전반적인 환자의 평가에 근거하여 논리적이고 체계적인 치료가 이루어져야 한다(6).

손상은 일반적으로 긴급, 응급, 비응급의 세가지 범주로 나뉜다(2).

1. 긴급 손상

즉시 생명을 위협하고 생물학적 생체 기능을 유지할 수 없는 경우로서 기도확보가 어려운 경우, 부적절한 호흡, 출혈, 순환계의 손상, 쇼크 등이 있다. 이러한 손상은 전체 외상 환자의 약 5%에 해당되며 외상으로 인한 전체 사망 환자의 50% 이상을 차지한다.

2. 응급 손상

전체 외상 환자의 10~15%를 차지하며 즉각적으로 생명을 위협하지는 않으며 흔히 복부, 구강안면부, 흉부, 사지에 손상이 있으며 수술적 처치가 필요하다.

3. 비응급 손상

전체 외상 환자의 80%를 차지하며 생명의 위협은 없고 세밀한 검사와 관찰 후에도 손상의 명확한 특징을 파악할 수 없거나 수 일에서 수 주일간의 신체 검사, 검사실 및 방사선학적 검사로 내과적 관찰이나 수술이 필요할 수도 있다(7).

전문외상처치술의 단계

외상환자의 처치는 1차 평가와 소생술, 2차 평가와 응급 처치, 최종 처치의 3단계로 구성되어 있으나 가능하면 모든 단계가 동시에 이루어지는 것이 바람직하므로 여러 분야의 전문인력으로 구성된 외상팀을 조직하여 신속하고 체계적으로 평가하고 응급처치를 시행한다.



Table 1. Indications for Definitive Airway

(Source: Committee on Trauma, American College of Surgeons. Advanced trauma life support program for doctors. 7th ed. Chicago: American College of Surgeons, 2004: 46.)

Need For Airway Protection	Need For Ventilation
Unconscious	Apnea <ul style="list-style-type: none"> • Neuromuscular paralysis • Unconscious
Severe maxillofacial fractures	Inadequate respiratory efforts <ul style="list-style-type: none"> • Tachypnea • Hypoxia • Hypercarbia • Cyanosis
Risk for aspiration <ul style="list-style-type: none"> • Bleeding • Vomiting 	Severe, closed head injury with need for brief hyperventilation if acute neurologic deterioration occurs
Risk for obstruction <ul style="list-style-type: none"> • Neck hematoma • Laryngeal, tracheal injury • Stridor 	

1. 1차 평가 및 소생술

(1) 기도 확보와 경추 고정

외상 환자의 초기 평가에서 가장 최우선적으로 해야 하는 부분은 기도 확보와 유지이다. 외상 환자에 있어 상부 기도 폐쇄가 구강 또는 안면부에서의 출혈, 이물질의 흡인, 위 내용물의 역류 등에 의해 발생할 수 있다. 특히 의식이 없는 환자에서 혀로 인해 폐쇄되기 쉬우므로 하악거상법 또는 하악 견인법으로 기도를 확보한다. 기구를 사용할 경우 의식이 있는 환자는 코인두기도기를 사용하고 의식과 구역반사가 없는 환자는 입인두기도기를 일시적으로 사용할 수 있다. 그러나 호흡이 없거나 환자 스스로 기도를 유지할 수 없거나 폐흡인의 위험성, 안면골 골절 등으로 기도폐쇄의 위험성, 폐쇄성 뇌손상시 글라스고우 혼수 계수 8점 미만, 흡입 손상, 산소 마스크를 이용한 산소만으로 충분한 환기가 되지 않거나 장시간의 호흡 보조나 기도 분비물의 지속적인 제거가 필요한 경우에는 기관삽관술(입기관삽관 혹은 코기관삽관)이나 외과적 기도확보술이 필요하다(Table 1)(5). 경추 방사선 검사가 정상이라도 경추 손상을 반드시 배제할 수 없으므로 외상 환자에게는 경부의 과도한 움직임은 피해야 한다. 손상시 상황을 고려하여 의심이 되는 경우 경추 고

정을 시행하고 환자가 안정화되고 2차 평가를 통한 경추 손상이 배제되기 전까지 지속하여야 한다. 다발성 손상인 경우 특히 의식이 떨어지거나 쇄골 상부 손상이 있을 경우 경부손상이 있는 것으로 가정해야 한다.

(2) 호흡보조와 환기유지

기도 유지가 적절한 환기 유지를 뜻하는 것은 아니므로 기도 확보 후 조직의 산소화를 개선시키기 위해 산소공급과 환기 유지가 필요하다. 먼저 환기 유지에 필요한 흉벽과 횡경막의 상태를 확인하기 위해 환자의 흉부를 노출시키고 청진·타진·시진·촉진을 시행하여 환기의 장애를 일으키는 폐좌상을 동반한 연가양 흉부, 대량의 혈흉, 긴장성 기흉, 개방성 기흉 등을 신속히 인지하고 흉관 삽입 등의 감압술을 시행해야 한다. 또한 두부손상이나 경추손상, 약물·알코올로 인한 의식 저하는 비정상적인 호흡을 초래하여 환기의 장애를 가져올 수 있다.

외상 환자에서는 산소화된 혈액이 뇌와 주요 장기에 부적절하게 공급되어 빠르게 사망할 수 있으므로 적절한 산소를 충분히 공급해 주어야 하며 산소포화도측정기에 산소포화도가 95% 이상, 말초동맥의 산소분압이 70mmHg 이상으로 유지시켜야 한다.

(3) 지혈 및 순환유지

1) 혈액량과 심박출량

출혈은 외상 후 사망을 일으키는 흔한 원인이지만 병원단계에서 치료를 빨리 진행하면 회복시킬 수 있는 손상으로 외상 후 발생된 저혈압은 다른 원인이 밝혀질 때까지는 출혈에 의한 것으로 생각하고 환자의 혈액학적인 상태를 빠르고 정확하게 평가해야 한다. 혈압은 흔히 심박출량을 측정하고 저혈량을 진단하기 위해 사용되나 저혈량증의 신체 검사소견이 쇼크를 진단하는 데 더 민감하다. 혈압은 보통 30%의 실혈 후에 감소할 수 있으며 충분한 보상기전을 가지지 못한 노인 환자에서는 10~15%의 실혈에도 혈압의 감소가 생길 수 있다(8).

임상적으로 수 초 내에 알 수 있는 임상적 지표는 의식수준, 피부색, 맥박이다.

의식수준은 출혈에 의해 순환 혈액이 감소되면서 뇌관류압이 감소되므로 의식의 변화를 일으킬 수 있으나 의식이



있다고 하여 출혈량이 적다고 할 수는 없다. 외상 환자에서 저혈량증에 의한 의식 변화는 실혈로 인해 심각하게 진행되어 사망 직전의 상태를 제외하고는 흔하지 않다.

피부색은 안면부나 사지의 피부가 분홍색인 경우는 중증인 경우가 거의 없는 반면 안면부의 피부가 창백한 회색이거나 사지 피부가 하얀색을 보이는 경우 저혈량성 쇼크의 불길한 징후이다.

맥박은 심박동수의 좋은 측정지표로서 저혈량증 진단에 혈압보다 더 민감하다. 맥박의 위치는 심박출량의 척도가 될 수 있는데 일반적으로 요골맥박이 촉

지되면 환자의 수축기 혈압은 80mmHg 이상이고 대퇴부 맥박이 촉지되면 환자의 수축기 혈압은 70mmHg 또는 그 이상이고 경동맥이 촉지되면 환자의 수축기 혈압은 60mmHg 이상이다. 외상과 연관된 환자의 통증, 흥분, 감정적 상태로 인해 저혈량증이 없이도 빈맥이 생길 수 있지만 분당 120회 이상의 빈맥을 가진 성인은 저혈량증에 대한 고려를 하여야 한다. 맥박은 양쪽의 대퇴 동맥과 경동맥에서 강도, 속도, 규칙성을 평가해야 하며 베타차단제를 복용하지 않는 환자에서 충만되고 느리고 규칙적인 맥박은 상대적으로 정상 혈량을 의미하며 빠르고 약한 맥박은 저혈량증의 징후이다. 정상적인 맥박수라 할 지라도 출혈이 없다고 확신할 수 없고 불규칙적인 맥박은 심장 부전을 나타내는 위험한 신호이며 대퇴 동맥과 경동맥에서 맥박이 만져지지 않는 경우에는 사망을 피하기 위해서 즉각적인 소생술이 필요하다.

출혈에 의한 저혈량증은 흔히 경부 정맥이 편평하게 보인다. 그러나 긴장성 기흉, 심장 기능 이상이 동반되었을 때에는 경부 정맥 확장이 나타날 수 있다. 흉부검사에서 긴장성 기흉은 호흡음이 없고 과공명음이 나타난다. 심장 기능 이상은 심장 눌림증, 심근 좌상, 심근 경색, 공기 색전 등으로부터 생긴다.

심장 눌림증은 긴장성 기흉과 비슷한 임상양상(Beck's triad-경부정맥 확장, 심음 감소, 저혈압)이 나타난다. 심낭

Table 2. Estimated fluid and blood losses* based on patient's initial presentation

(Source: Committee on Trauma, American College of Surgeons. Advanced trauma life support program for doctors. 7th ed. Chicago: American College of Surgeons, 2004: 74.)

	Class I	Class II	Class III	Class IV
Blood loss(mL)	<750	750~1,500	1,500~2,000	>2,000
Blood loss(%)	<15	15~30	30~40	>40
Pulse rate	<100	>100	>120	>140
Blood pressure	Normal	Normal	Decreased	Decreased
Pulse pressure	Normal or Increased	Decreased	Decreased	Decreased
Respiratory rate	14~20	20~30	30~40	>35
Urine output (mL/h)	>30	20~30	5~15	Negligible
Mental status	Slightly anxious	Mildly anxious	Anxious, confused	Confused, lethargic
Fluid replacement	Crystalloid	Crystalloid	Crystalloid and Blood	Crystalloid and Blood

*: for a 70-kg man

의 혈액은 이완기동안 심실충만 장애, 심박출량 감소, 순환 부전을 일으킨다. 중심정맥압 증가에 의한 경부 정맥 확장은 저혈량증에서는 없을 수 있다. 심장 눌림증은 조기에 신속하게 검사받기 하 부위를 통한 심낭천자술을 시행하여야 한다. 심외막의 혈액을 흡인하는 것은 일시적으로 증상을 완화시킬 수 있으며 만약 주사침이 적당한 위치에 놓인다면 심낭내 혈액을 50mL만 빼내어도 환자의 상태는 현저하게 호전된다. 심낭 천자상 양성인 모든 외상 환자는 개흉술을 시행하여 심장 손상의 유무를 확인해야 한다. 심낭천자로 진단을 하지 못하고 환자의 상태가 호전되지 않으면 응급 개흉술만이 유일한 해결책이다.

2) 출혈

외출혈은 1차 평가에서 평가되고 지혈되어야 한다. 지혈 방법은 직접압박, 공기압 부목을 사용하고 지혈대나 지혈 감자는 시간을 소모하고 주위의 신경이나 혈관을 손상시킬 수 있어 사용하지 않는다. 내부 출혈의 주된 원인으로는 흉강 및 복강 출혈, 장골 골절 주위의 출혈, 골반 골절시 후복강 출혈, 체부 관통상 등이 있다. 방사선 검사와 완전한 신체 검사, 전산화 단층 촬영은 이러한 부위의 출혈을 알아내기에 유용하다. 골반골 골절로 인한 출혈량은 적어도 1,000~2,000mL, 대퇴부 골절시 500~1,000mL, 경골이나 상완골 골절시 250~500mL, 그 외 작은 골 골절시는 125~250mL 정도로 고려되

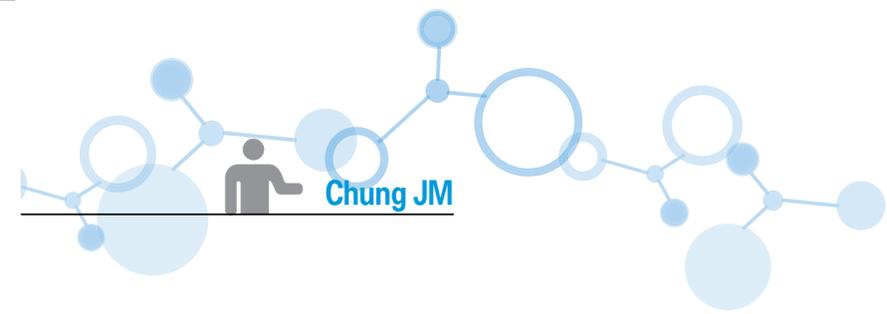


Table 3. Responses to Initial Fluid Resuscitation*

(Source: Committee on Trauma, American College of Surgeons. Advanced trauma life support program for doctors. 7th ed. Chicago: American College of Surgeons, 2004: 79.)

	Rapid response	Transient response	No response
Vital signs	Return to normal	Transient improvement, recurrence of ↓BP and ↑HR	Remain abnormal
Estimated blood loss	Minimal (10~20%)	Moderate and ongoing (20~40%)	Severe (>40%)
Need for more crystalloid	Low	High	High
Need for blood	Low	Moderate to High	Immediate
Blood preparation	type and crossmatch	type-specific	emergency blood release
Need for operative intervention	Possibly	Likely	Highly Likely
Early presence of surgeon	Yes	Yes	Yes

* Adult; 2L Ringer's lactate solution, Children; 20mL/kg Ringer's lactate solution

어야 한다. 사과 크기의 혈종은 적어도 500mL 정도의 혈액을 포함한다.

노인이나 소아, 운동선수의 경우, 만성적으로 약을 복용하는 경우 출혈시 반응이 달라질 수 있으므로 주의한다. 노인은 출혈시 심박수 증가가 제한적이고 심박출량과 비례하지 않으므로 상당량의 출혈시에도 증상이 나타나지 않을 수 있다.

소아는 생리적 보상 기능이 강하여 저혈량의 징후가 나타나지 않는다. 운동 선수는 평상시 서맥이 있어 상당량의 출혈시까지 심박수 증가가 나타나지 않을 수 있다.

3) 다발성 외상 환자에서 출혈성 쇼크

다발성 외상 환자에서 쇼크의 대부분의 원인은 출혈에 의한 저혈량증이다. 이 반응은 급성 실혈량(%)을 기초로 한 출혈 정도에 따른 분류를 할 수 있다(Table 2)(5).

① 제1기 출혈 : 약 15% 정도의 실혈량

70kg 성인 남자에서 750mL의 실혈에 대한 임상 증상은 경미하다. 경한 빈맥이 나타나며 신체 보상기전으로 인해 혈압, 맥박, 호흡수, 조직 관류는 정상으로 남아 있다.

② 제2기 출혈 : 약 15~30% 정도의 실혈량

70kg 성인 남자에서 800~1,500mL의 실혈에 해당한다. 이상증상은 빈맥, 빈호흡, 맥압의 감소가 흔히 나타난다. 맥압의 감소는 카테콜라민의 증가와 감소된 혈량에 대한 말초혈관 저항의 증가 때문에 생긴다. 말초혈관 수축은 모세혈관 재충혈 시간을 지연시키고 피부는 차고 축축해진다.

③ 제3기 출혈 : 약 30~40% 정도의 실혈량

70kg 성인 남자에서 1,500~2,000mL의 실혈에 해당하며 생체기관의 생존을 상당히 감소시킨다. 환자는 현저한 빈맥(분당 120~140회), 빈호흡, 현저한 혈관수축, 수축기 혈압 감소, 발한, 불안, 흥분과 소변량 감소와 같은 부적절한 조직 관류의 전형적인 징후가 나타난다.

④ 제4기 출혈 : 약 40% 이상의 실혈량

혈관내 용적의 절반 정도의 실혈량은 몇 분 안에 환자가 사망할 수 있는 심각한 상황으로 인식하여야 한다. 증상으로는 현저한 빈맥, 수축기 혈압이 60mmHg 이하로 현저히 감소, 좁은 맥압을 동반한 현저한 혈관수축, 현저한 발한, 모호한 의식상태, 무뇨증 등이 있다.

4) 처치

쇼크 환자에서는 소생술의 시작과 쇼크 상태를 회복시키는 데 걸린 시간이 환자의 예후에 매우 중요하다. 출혈 부위는 압박, 거상과 같은 기본적인 방법과 신속한 수술적 시술을 통하여 조절되어야 한다. 수액을 공급하기 위하여 최소한 2개의 직경이 큰 정맥로를 확보하는데 초기 시도는 양쪽 팔의 전주 정맥(antecubital vein)을 확보하는 것이다. 환자가 심각한 쇼크 상태로 경피적 정맥로 확보가 어렵다면 수액 소생술을 위한 정맥 확보를 위하여 복재정맥(saphenous vein) 절개술을 할 수도 있다. 쇄골하 정맥이나 내경 정맥을 이용한 중심 정맥 확보는 말초혈관 확보보다 시간이 더 많이 걸리거나 시술 동안 흉부 압박같은 소생술을 방해할 수



있다. 더구나 중심 정맥로 확보는 시술할 때 혈·기흉 등의 합병증을 유발시킬 수 있어 외상 환자의 소생술을 더 어렵게 할 수 있다.

초기 수액요법은 하트만 용액이나 생리식염수를 사용하여 2L의 수액(소아의 경우 20mL/kg)을 10~15분에 걸쳐 빠르게 투여하고 관찰한다. 이 방법으로 수축기 혈압이 최소한 80~100mmHg까지 상승하지 않으면 환자는 추가적인 수액 및 혈액공급과 실혈의 조절을 필요로 한다. 콜로이드와 인공혈장 확장제의 사용은 여전히 논쟁의 여지가 많지만 수혈이 지연되거나 부적절할 때, 두개내압 증가를 조절하기 위해 수액 제한이 필요할 때는 콜로이드를 사용하는 것이 도움이 된다(Table 3)(5).

가장 안전한 수혈을 위한 혈액은 완전하게 cross-matching된 혈액이지만 cross-matching은 30분 이상이 소요되므로 외상 환자에서 즉시 가능하지는 않다. Type-specific 혈액은 다소 안전하고 5~15분 내에 준비할 수 있다. 과도한 출혈을 가진 환자에서 조기 수혈이 필요한 경우 O-negative 혈액을 수혈할 수 있는데 4 unit 이상 수혈하여서는 안된다.

신선 동결혈장(FFP)은 흔히 혈장 증량제로 사용되고 혈소판을 제외 한 모든 혈액응고 인자를 공급한다. 대량 수혈 동안 매번 5 unit 혈액을 수혈한 후에 신선동결혈장 1unit를 주고 혈소판이 10만/mm 이하인 경우는 혈소판 수혈의 적응증이 된다. 외상 환자에서는 체온의 회복과 유지가 중요한데 적절한 체온은 소생술에 대한 반응을 증가시키고 대량 수혈로 발생할 수 있는 응고장애의 위험을 감소시키므로 신체 가온기와 수액 가온기의 사용이 강력히 추천된다. 만약 환자가 초기 수액치료에 반응한다면 수혈이 즉시 필요하지는 않으나 저혈량성 쇼크이 지속된다면 수혈을 필요로 한다. 채취한 혈액은 완전한 cross-matching을 위해 가능한 한 빨리 혈액은행으로 보내야 하며 초기에 O-negative 혈액이나 ABO typing 혈액을 수혈받은 환자는 용혈 반응의 위험성을 줄이기 위해 가능한 한 빨리 완전히 cross-matching 혈액으로 바꾸어 수혈하여야 한다.

(4) 신경학적 검사 (Neurologic Examination)

신속한 신경학적 검사로 환자의 의식 수준과 동공 크기와

Table 4. Glasgow Coma Scale

Assessment area	Response of Patients	Score
Eye Opening (E)	Spontaneous	4
	To speech	3
	To pain	2
	None	1
Verbal Response (V)	Oriented	5
	Confused conversation	4
	Inappropriate words	3
	Incomprehensible sounds	2
	None	1
Best Motor Response (M)	Obeys commands	6
	Localizes pain	5
	Normal flexion (withdrawal)	4
	Abnormal flexion (decorticate)	3
	Extension (decerebrate)	2
	None (flaccid)	1
GCS Score	E +V +M	3~15

반응 정도, 편향징후(lateralizing signs), 척수 손상 수준을 평가해야 한다. 의식수준은 빠르고 단순하면서 환자의 예후를 예견할 수 있는 글라스고우 혼수 척도(Glasgow Coma Scale, GCS)를 이용한다(Table 4).

의식저하는 뇌 저산소증, 뇌관류압 감소, 직접적 뇌손상 등으로 발생할 수 있으며 저혈당증이나 알코올과 다른 약물에 의해서도 일어날 수 있다.

따라서 산소화, 환기, 관류 상태를 재평가하고 저산소증이나 저혈량성 쇼크가 아닌 경우에는 다른 원인이 규명될 때까지 외상성 두부손상을 의심해야 한다.

폐쇄성 두부손상인 경우 갑자기 신경학적으로 악화될 수 있다. 급성 경막외혈종 환자가 신경학적으로 괜찮다가 일정 시기(lucid interval) 경과 후에 갑자기 사망하는 경우(talk and die)가 있다.

뇌의 저산소증, 과탄산증, 저관류 등으로 인해서 동공반사의 변화나 의식 수준의 저하가 나타날 수 있으므로 두부손상, 호흡 및 순환기능의 장애를 다시 점검해야 한다. 대광반사의 변화와 의식 상태의 저하가 있으면 즉시 두부 전산화 단층 촬영을 시행하고 만니톨을 투여하거나 수액 제한을 시행해야 하며 환자가 복용하는 약물에 대한 정보를 알아보아야 한다(9, 10).

**Table 5.** Mechanism of Injury and Related Suspected Injury Patterns

(Source: Committee on Trauma, American College of Surgeons. Advanced trauma life support program for doctors. 7th ed. Chicago: American College of Surgeons, 2004: 22.)

Mechanism Of Injury	Suspected Injury Patterns
Frontal Impact <ul style="list-style-type: none"> • Bent steering wheel • Knee imprint, dashboard • Bull's-eye fracture, windshield 	<ul style="list-style-type: none"> • Cervical spine fracture • Anterior flail chest • Myocardial contusion • Pneumothorax • Traumatic aortic disruption • Fractured spleen / liver • Posterior fracture / dislocation of hip, knee
Side Impact, automobile	<ul style="list-style-type: none"> • Contralateral neck sprain • Cervical spine fracture • Lateral flail chest • Pneumothorax • Traumatic aortic disruption • Diaphragmatic rupture • Fractured spleen / liver, kidney depending on side of impact • Fractured pelvis or acetabulum
Rear Impact, automobile collision	<ul style="list-style-type: none"> • Cervical spine injury • Soft-tissue injury to neck
Ejection, vehicle	<ul style="list-style-type: none"> • Ejection from the vehicle precludes meaningful prediction of injury patterns, but places patient at greater risk from virtually all injury mechanisms
Motor vehicle Impact with Pedestrian	<ul style="list-style-type: none"> • Head injury • Traumatic aortic disruption • Abdominal visceral injuries • Fractured lower extremities / Pelvis

(5) 의복 제거와 저체온증 방지

옷을 가위로 잘라 완전히 옷을 벗기고 환자의 손상부위와 출혈부위를 찾는다. 저체온증을 방지하기 위해 보온포나 외부 가온법을 사용하고 정맥주사용 수액은 주사하기 전 39℃ 정도로 가온시키고 주위 환경온도를 높게 유지해 준다.

외상 환자는 응급의료센터에 대개 체온이 저하되어 내원하게 되고 대량 수혈과 수액 처치를 받게 되는 환자는 체온을 유지하려는 노력에도 불구하고 저체온증에 빠지게 된다. 따라서 출혈을 빨리 조절하고 수술적 처치를 시행하는 것이 도움이 된다. 생명과 관련된 문제를 먼저 해결하려고 하다가 저체온증에 주의하지 않는 경우가 발생할 수 있고 1차 평가의 다른 평가만큼 중요하므로 환자의 재가온에 신경써서 저체온증 예방에 주의해야 하겠다.

(6) 1차 평가의 진단법

성공적인 소생은 생체 징후인 맥박수, 혈압, 맥압, 호흡수,

동맥혈 가스검사, 체온과 소변량의 증가로 확인할 수 있다. 1차 평가가 끝난 후 가능한 빨리 평가되어야 하며 일정 간격을 두고 재평가해야 한다.

1) 심전도 감시 장치

모든 외상 환자에게는 심전도 감시 장치를 해야 하며 부정맥에 따라 손상 유형을 고려해야 한다. 빈맥, 심방세동, 심실조기박동, ST 분절 변화가 있는 경우 둔상에 의한 심근손상을 의심하며 무맥성 전기활동은 심장 놀림증, 긴장성 기흉, 과다 출혈을 의심한다.

서맥, 편위 전도, 조기 박동이 있는 경우는 저산소증, 저관류, 저체온증에 의한 것으로 생각할 수 있다.

2) 도뇨관

소변량은 환자의 체액 정도를 나타내는 민감한 지표로 신장 관류를 반영하며 요도 손상이 의심되는 경우는 삽입해서는 안된다. 요도구의 혈액은 요도 손상을 의심할 수 있는 의



미 있는 척도로서 도뇨관 삽입 전에 아주 경미한 양의 혈액에 대해서도 세심한 요도구의 검사가 필요하다. 손상을 입은 요도에 도뇨관을 삽입하려는 시도는 불완전한 요도 열상을 완전한 요도 열상으로 악화시킬 수 있다.

요도구에 혈액이 없거나 직장 검사에서 전립선이 만져진다면 도뇨관을 삽입해도 되며 삽입시 저항이 느껴지면 더 이상 무리하게 도뇨관 삽입을 시도하지 않는다.

3) 위장 카테터

위장 카테터는 위장의 팽창을 줄이고 폐흡인의 위험성을 줄이기 위해 삽입하지만 완전히 방지하지는 못한다.

카테터가 적절히 기능하기 위해서는 삽입된 튜브의 위치가 적절해야 하며 음압 흡인이 잘 되어야 한다.

4) 호흡수와 동맥혈 가스분석

환자의 호흡상태를 관찰하기 위해 사용하며 호기말 이산화탄소 측정기는 기관내 삽관튜브의 위치가 기관 내에 잘 위치하고 있는지를 평가할 수 있다.

5) 산소포화도측정기

손가락, 발가락, 귓볼 등에서 산소포화도를 측정하며 혈압 커프가 설치되어 있는 원위부에서는 혈압 커프가 팽창시 혈류 차단으로 인해 측정할 수 없게 되므로 주의한다.

2. 2차 평가 및 응급처치

2차 평가는 1차 평가가 끝나고 소생술이 성공하여 환자의 생체징후가 정상화될 때 시작하며 모든 생체징후를 재평가하면서 병력청취와 함께 머리부터 발끝까지 모든 신체부위에 대한 신체 검사를 완전히 평가하는 단계이다. 1차 평가에서 발견하지 못한 중요한 손상을 찾아내고 의식이 없었거나 불안정했던 환자에서 인지하지 못했던 손상을 확인하여 환자 상태가 다시 악화되는 것을 방지하는 것이 필요하다. 이 단계에서 GCS로 재평가해야 한다.

손상기전에 따라 손상의 유형이 달라질 수 있으므로 의료진은 손상기전에 관한 충격방향과 정도 등 유효한 정보를 얻는 데 노력하여야 한다(Table 5)(5).

외상 환자인 경우에 병력청취는 대개 환자로부터 얻을 수 없으므로 응급구조사 또는 가족들로부터 손상기전을 포함한 완전한 병력을 얻어 환자의 생리적인 상태를 이해하는

데 도움을 받아야 할 것이다. 이러한 목적으로 얻어야 할 병력은 AMPLE로 요약된다.

- A (Allergies) : 알러지
- M (Medications currently used) : 최근에 복용하고 있는 약물
- P (Past illness/Pregnancy) : 과거병력과 임신 여부
- L (Last meal) : 마지막 식사
- E (Events/Environment related to the injury) : 손상과 관련된 사건과 주위환경

(1) 두부와 안면부

전체적으로 두피에 열상이나 좌상, 골절의 소견이 있는지 확인하며 두피에 출혈시 즉시 지혈한다. 이경(otoscope)으로 검사하여 혈고실(hemotimpanum)이 있는지 관찰한다. 혈고실이 있으면 두개 기저골 골절이 있는 경우가 많다. 눈은 부종이 심해지면 검사를 할 수 없으므로 가능하면 조기에 시력, 동공반응검사 및 크기, 결막이나 안구내 출혈, 관통상 여부, 콘택트 렌즈 착용 여부, 수정체 탈구, 외안근 운동장애 등을 검사한다. 콘택트 렌즈를 착용한 경우에는 즉시 제거한다. 비출혈이 심한 경우, 뇌척수액이 유출되는 것인지 'double ring test' 로 뇌척수액 유출이 아님을 확인한 후 비강으로 도뇨관(Foley catheter)을 깊게 삽입하여 도뇨관 끝의 풍선으로 공기를 주입하고 살짝 잡아당겨 지혈한다. 구강 내를 다시 검사하여 부서진 치아, 의치, 구토물, 타액 등을 깨끗이 제거하여 기도폐쇄를 예방한다. 구강내 출혈은 압박지혈하며 출혈 부위에 열상이 확인되면 봉합한다.

(2) 경추와 경부

상악 안면부나 두부 손상이 있는 환자는 경추 손상의 동반 가능성이 높으며 신경학적 이상소견이나 통증이 없더라도 경추손상을 완전히 배제할 수 없으므로 모든 외상 환자에게는 경추고정을 시행하여야 한다. 방사선 검사로 경추손상을 배제하기 전까지는 경추고정을 지속한다. 경부와 경추는 변형, 부종, 근육 경련, 압통에 대해 평가를 시행하고 불안정한 경추 손상과 관련된 2차적 손상을 피하기 위해 주의를 하여야 한다.

경추부 압통, 피하기증, 기관전위와 후두골절 여부를 확인하고 경동맥에서는 잡음이 있는지 확인해야 한다. 경동맥



의 폐색이나 박리는 증상이나 징후가 늦게 나타날 수 있으며, 의심이 되는 경우에는 혈관 조영술이나 초음파로 손상 여부를 확인해야 한다. 경부에 개방창이 있는 경우, 특히 넓은 목근(platysma)이 개방되어 있는 경우는 응급의료센터에서 확인하지 말고 수술실에서 평가 및 처치하도록 해야 한다. 동맥혈 출혈, 팽창하는 혈종, 동맥혈 잡음과 기도장애는 대개 수술적인 처치를 필요로 한다.

경추 손상 환자의 신경학적 검사는 폐쇄성 두부 손상 환자와 비슷하다. 의식상태, 운동기능, 감각 기능, 뇌간반사, 척수반사를 모두 평가하여 기록한다. 자율신경기능 장애를 나타내는 증상으로는 방광이나 직장의 조절기능의 상실이 있다. 상부 경추(C3~C5) 손상으로 인한 횡격막 운동의 마비 또는 하부 경추나 상부 흉추신경의 손상으로 인한 늑간 근육의 마비는 저환기를 발생시킬 수 있으므로 주의하여야 한다.

(3) 흉부

시진을 통해 개방성 창상, 흉부 혈종, 흉벽 운동 등을 관찰한다. 개방성 창상은 소독된 거즈로 즉시 밀폐시키며 흉벽 운동을 관찰하여 연가양 흉부인지 판단한다. 촉진을 통해 쇄골골절과 늑골골절이 있는지 확인하며 청진으로 호흡음과 심음을 확인한다. 기흉, 개방성 기흉, 혈흉, 연가양 흉부, 심장 눌림증이 1차 평가 후에도 발생할 수 있으므로 주의를 요한다. 흉부 손상의 2차 평가에서는 기립성 흉부 방사선 검사를 시행하여 종격동과 횡격막 하부의 공기 존재 유무, 종격동의 확대와 전위, 폐좌상을 유발할 수 있는 흉부 손상이나 골절, 혈액의 존재 여부를 확인한다. 2차 평가에서 고려되어야 할 6가지 치명적인 손상에는 폐좌상, 기관과 기관지 손상, 대동맥 손상, 식도 손상, 외상성 횡격막 탈장, 심근 좌상이 있다.

고령 환자에서는 상대적으로 경한 흉부 손상인 경우에도 급성 호흡부전으로 악화될 수 있으며 소아에서는 외부 손상의 증거가 없이도 흉강내 장기의 심한 손상이 있을 수 있다.

(4) 복부

복부 손상은 정확한 진단을 하는 것보다 복강내 손상 유무를 확인하여 수술적 치료의 필요성 유무를 판단하는 것이 중요하다. 초기 검사가 정상이라고 복강내 손상을 완전히

배제할 수 없으므로 가능하면 동일한 의사가 반복적으로 평가하는 것이 바람직하며 변화가 있으면 외과 의사에게 조기에 협진을 의뢰하는 것이 중요하다. 복부팽만, 압통 및 반사통, 복부강직 등을 관찰한다. 제6번 늑골 이하의 늑골 골절이나 골반 골절 환자는 복강내 장기 손상의 가능성이 높으므로 주의한다. 골반과 하부늑골에 골절이 있는 경우에는 통증이 유발되어 복부의 신체 검사가 정확하지 않을 수 있으므로 주의한다.

원인을 알 수 없는 저혈압, 신경학적인 손상, 알코올과 다른 약물에 의한 감각저하와 모호한 복부 진찰 소견을 보이는 경우에는 복부 초음파 또는 복강내 세척술을 시행하고 혈액학적으로 안정되어 있는 경우에는 복부 CT 촬영을 시행한다(11).

(5) 회음부와 직장

회음부에서는 좌상, 혈종, 열상과 요도 출혈 여부를 확인하고, 도뇨관을 삽입하기 전에 직장수지검사를 통해 직장 안 혈액 여부, 전립선의 상부 전위, 골반 골절, 직장벽 손상 여부, 괄약근 수축 여부 등을 검사해야 한다. 요도 손상 가능성이 있는 경우 역류성 요도조영술(retrograde urethrography)로 요도 손상의 유무를 확인한다. 현미경적 혈뇨 검사에서 성인에서 5 RBCs/hpf 이상, 소아에서 50 RBCs/hpf 이상의 적혈구가 검출되면 비뇨생식계 손상을 의심해야 한다(12, 13).

여성인 경우 질 검사를 시행하여 질 외부에 혈액이나 열상이 있는지 확인하고 가임기 여성에서는 임신반응검사로 임신 여부를 확인하여야 하며 임신 초기인 경우에는 확인이 되지 않을 수 있다는 것을 알고 있어야 한다.

(6) 근골격계

사지에서 좌상과 변형이 있는지 눈으로 확인하고 뼈를 촉진하고 압통과 비정상적인 운동이 발견되면 골절이 있다고 의심하여 적절한 방사선학적 검사를 시행한다. 모든 손상 원위부의 맥박을 확인하여 혈관손상 가능성을 배제해야 한다. 사지의 도플러 검사가 유용하나 혈관 조영술은 의심되는 혈관손상을 평가하는 데 가장 좋은 검사방법이다.

직접 압박으로 출혈을 조절하고 가능한 빨리 골절 부위를 부목으로 고정해야 한다. 일반적으로 부목은 손상받은 부위



**Table 6.** Secondary Survey

(Source: Committee on Trauma, American College of Surgeons. Advanced trauma life support program for doctors. 7th ed. Chicago: American College of Surgeons, 2004: 39-40.)

Item to assess	Establishes / Identifies	Assess	Finding	Confirm by
Level of Consciousness	• Severity of head injury	• GCS Score	• ≤ 8 , Severe head injury • 9~12, Moderate head • 13~15, Mild head injury	• CT
Pupils	• Type of head injury • Presence of eye injury	• Size • Shape • Reactivity	• mass effect • Diffuse brain injury • Ophthalmic injury	• CT
Head	• Scalp injury • Skull injury	• Inspect for laceration and skull fractures • Palpable defects	• Scalp laceration • Depressed skull fracture • Basilar skull fracture	• CT
Maxillofacial	• Soft-tissue injury • Bone injury • Nerve injury • Teeth/mouth injury	• Visual deformity • Malocclusion • Palpation fo crepitus	• Facial fracture • Soft-tissue injury	• Facial bone X-ray • Facial bone CT
Neck	• Laryngeal injury • C-spine injury • Vascular injury • Esophageal injury • Neurologic deficit	• Visual inspection • Palpation • Auscultation	• Laryngeal deformity • Subcutaneous • Hematoma • bruit • platysmal penetration • Pain, tenderness of C-spine	• C-spine X-ray • Angiography/Duplex exam • Esophagoscopy • Laryngoscopy
Thorax	• Thoracic wall injury • Subcutaneous emphysema • Bronchial injury • Pulmonary contusion • Thoracic aortic disruption	• Visual inspection • Palpation • Auscultation	• Bruising, Deformity, paradoxical motion • Chest wall tenderness, crepitus • Diminished breath sounds • Muffled heart tones • Mediastinal crepitus • Severe back pain	• Chest X-ray • CT • Tube thoracostomy • Pericardiocentesis • Bronchoscopy • Angiography • TE ultrasound
Abdomen/Flank	• Abdominal wall injury • Intraperitoneal injury • Retroperitoneal injury	• Visual inspection • Palpation • Auscultation • Determine path of penetration	• Abdominal wall pain/tenderness • Peritoneal irritation • Visceral injury • Retroperitoneal organ injury	• DPL/Ultrasound • CT • celiotomy • Contrast GI x-ray • Angiography
Pelvis	• GU tract injuries • Pelvic fracture	• Palpate symphysis pubis for widening • Palpate bony pelvis for tenderness • Determine pelvic stability only once • Inspect perineum • Rectal/Vaginal exam	• GU tract injury (hematuria) • Pelvic fracture • Rectal, vaginal, and/or perineal injury	• Pelvic X-ray • GU contrast studies • Urethrogram • Cystogram • IVP • Contrast-enhanced CT
Spinal Cord	• Cranial injury • Cord injury • Peripheral nerve injury	• Motor response • Pain response	• Unilateral cranial mass effect • Quadriplegia • Paraplegia • Nerve root injury	• Plain spine x-rays • MRI
Vertebral column	• Column injury • Vertebral instability • Nerve injury	• Verbal response to pain, lateralizing signs • Palpate for tenderness • Deformity	• Fracture vs dislocation	• Plain x-rays • CT
Extremities	• Soft-tissue injury • Bony deformities • Joint abnormalities • Neurovascular defects	• Visual inspection • Palpation	• Swelling, bruising, pallor • Malalignment • Pain, tenderness, crepitus • Absent/diminished pulses • Tense muscular compartments • Neurologic deficits	• Specific x-rays • Doppler examination • Compartment pressures • Angiography



의 상하 관절을 포함하여 시행한다.

심각한 사지 손상은 골절이 없어도 인대파열과 건, 인대 손상, 구획증후군에 의한 신경과 허혈 손상에 의하여 감각 이상과 수의근 수축력 소실이 발생할 수 있다.

흉추와 요추 골절, 신경학적인 손상은 신체 진찰과 손상 기전에 의해 판단해야 하며 방사선 촬영 전까지는 다른 손상에 의해 척추 손상의 신체적 소견을 확인할 수 없는 경우가 있다. 따라서 응급의료진은 환자의 등을 철저히 관찰해야 한다.

(7) 신경학적 검사

GCS를 이용해서 의식 상태를 정확하게 평가하며 동공 크기와 반응검사, 사지의 감각과 운동 등에 대한 신경학적 재평가를 한다. 경부 및 척추고정으로 환자의 체위를 최대한 고정시켜 검사를 시행한다. GCS로 환자 상태를 추적하면 신경학적인 상태 변화를 조기에 발견할 수 있다. 감각 소실, 마비와 무력감은 척추나 말초신경계의 손상을 나타내며 신경학적인 손상 소견은 확인되었을 때와 신경학적 전문 치료가 필요한 병원이나 전문의에게 보낼 때 기록되어야 한다. 두개내 손상이 의심될 때 두부 CT 촬영은 국소적 두개내 출혈, 좌상, 이물질, 두개골 골절을 진단하기 위해 빠르고 쉽게 사용할 수 있으며 적응증은 경련, 수분 이상 지속되는 의식소실, 비정상적인 의식 상태, 비정상적인 신경학적 검사소견, 신체 검사에서 두개골 골절의 증거가 있을 때이다. 비록 정상 신경학적 소견을 보이더라도 사고 당시 의식 소실이나 경한 기억상실을 경험한 경우에는 두부 CT 촬영을 하도록 한다.

신경학적 재평가로 순간적인 신경학적 변화를 조기에 발견하고 신경학적 변화가 발생하였을 경우 다시 1차 평가부터 재평가를 시행하고 신경외과에 협의진료를 요청한다.

(8) 2차 평가의 진단법

손상을 자세하게 평가하기 위한 2차 평가시 사용하는 진단법으로 1차 평가시 촬영하지 않은 척추와 사지의 X-선 촬영, 두부, 흉부, 척추의 CT 촬영, 요로조영술과 혈관 조영술, 경식도 초음파, 기관 내시경, 식도 내시경 등의 진단술기가 특정 부위의 손상 정도를 확인하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 검사들은 환자를 응급의료센터에서 검사실로 이동해야 하고 검사실에서 환자의 생명을 위협하는 경우가 발생하

면 신속한 응급처치가 어려운 상황이 발생할 위험이 있으므로 환자의 혈액학적인 상태를 안정화시킨 후 환자를 잘 평가하여 검사하도록 해야 한다(Table 6)(5).

(9) 소생 후 관찰과 재평가

외상 환자에서는 이미 확인된 손상의 악화를 조기에 발견하기 위해 일정한 시간 간격으로 재평가를 하는 것이 중요하다. 초기에 생명을 위협하는 손상을 처치하면서 다른 손상의 동반 유무를 확인하여야 한다. 또한 환자의 예후에 영향을 미칠 수 있는 과거병력에 대한 정보를 얻고 경험과 교육을 통하여 손상기전에 따른 손상유형을 추정할 줄 아는 것이 진단과 처치를 빨리 할 수 있는 한 방법일 것이다.

생체징후와 소변량을 지속적으로 관찰해야 하며 소변량은 성인은 0.5mL/kg/hr, 1세 이상 소아는 1mL/kg/hr 이상으로 유지하는 것이 적당하다. 이 외에도 동맥혈 가스검사, 심전도 감시기, 산소포화도 측정기와 호기말 이산화탄소 분압측정기를 환자의 손상 정도에 맞게 사용하여 관찰을 지속적으로 해야 한다.

통증 조절은 외상 환자를 처치하는 데 있어서 중요한 것으로 대부분의 손상, 특히 근골격계 손상은 의식이 명료한 환자에서 동통과 불안을 일으키므로 대개는 마약성 진통제와 항불안제를 정맥 내로 사용하게 되며 근육내 주사는 피하여야 한다.

3. 최종 처치

손상 정도가 판정되면 손상부위에 대한 골절고정, 수술 및 집중처치 등 최종처치가 이루어져야 한다. 수술 지연으로 환자의 생명에 직접 영향을 미치는 것은 두부손상, 흉부손상, 복부손상이다. 이 중 흉부 손상은 응급센터에서 폐쇄식 흉관삽입술로 응급상황을 해결할 수 있으나 두부 및 복부 손상은 진단에 많은 시간이 소요되어 환자 상태가 악화될 수 있으므로 가능한 조기에 임상의들과 협진 하에 신속한 수술 여부를 결정하는 것이 중요하다.

결 론

현재 우리나라에선 사고 현장이나 이송 중 외상 환자에게





제공하는 병원전 단계 외상처치가 미흡하고 병원 단계에서도 임상경험이 적은 의료진의 대부분이므로 신속하고 체계적인 외상처치에 어려움이 많다. 특히 다발성 외상 환자는 여러 임상과와의 협조아래 신속하고 포괄적으로 평가되고, 우선순위에 따라 처치되어야 좋은 예후를 가질 수 있다. 그러나 외상에 대한 관심이 의학과 및 보건학계에서 매우 낮은 상태로 지속되거나 더욱 감소하는 경향이 보이고, 의학이 갈수록 전문화, 세분화됨에 따라 그에 따른 포괄적이고 체계적이고 포괄적인 처치가 요구되는 외상처치의 품질 유지가 더욱 어려워지고 있다. 그러므로 전문적 외상처치를 원활하게 할 수 있는 법적, 제도적 개선과 함께 외상센터 혹은 병원내 외상팀을 구성하고 이에 관여하는 잘 훈련된 의료진의 확보를 위해 전문외상술 과정을 이용하는 것이 필요하다. 특히 의과대학 교과과정에서부터 단순 지식보다는 실제 상황에서 적용할 수 있는 술기 위주의 전문외상 처치술 교육 과정을 도입할 필요성이 크다.

참고문헌

1. Cales RH, Trunkey DD. Preventable trauma deaths. A review of trauma care systems development. JAMA 1985; 254: 1059-1063.
2. Committee on Trauma, American College of Surgeons. Hospital and prehospital resources for optimal care of the injured patient. Bull Am Coll Surg 1983; 68: 11-21.
3. Mann NC, Mullins RJ, MacKenzie EJ, Jurkovich GJ, Mock CN. Systematic review of published evidence regarding trauma system effectiveness. J Trauma 1999; 47: S25-S33.
4. Acosta JA, Yang JC, Winchell RJ, Simons RK, Fortlage DA, Hollingsworth-Fridlund P, Hoyt DB. Lethal injuries and time to death in a level I trauma center. J Am Coll Surg 1998; 186: 528-533.
5. Committee on Trauma, American College of Surgeons. Advanced trauma life support program for doctors. 7th ed. Chicago: American College of Surgeons, 2004: 4-85.
6. Cornwell EE 3rd, Berne TV, Belzberg H, Asensio J, Velmahos G, Murray J, Demetriades D. Health care crisis from a trauma center perspective: The LA story. JAMA 1996; 276: 940-944.
7. Lucas CE. Resuscitation of the injured patient: the three phases of treatment. Surg Clin North Am 1977; 57: 3-15.
8. Bickell WH, Wall MJ Jr, Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, Mattox KL. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. N Engl J Med 1994; 331: 1105-1109.
9. Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Congress of Neurological Surgeons, Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. Indications for intracranial pressure monitoring. J Neurotrauma 2007; 24: S37-S44.
10. Adelson PD, Bratton SL, Carney NA, Chesnut RM, du Coudray HE, Goldstein B, Kochanek PM, Miller HC, Partington MD, Selden NR, Warden CR, Wright DW. Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents. Pediatr Crit Care Med 2003; 4:S45-S48.
11. McKenney M, Lentz K, Nunez D, Sosa JL, Sleeman D, Axelrad A, Martin L, Kirton O, Oldham C. Can ultrasound replace diagnostic peritoneal lavage in the assessment of blunt trauma? J Trauma 1994; 37: 439-441.
12. Perez-Brayfield MR, Gatti JM, Smith EA, Broecker B, Massad C, Scherz H, Kirsch AJ. Blunt traumatic hematuria in children. Is a simplified algorithm justified? J Urol 2002; 167: 2543-2546.
13. Morey AF, Bruce JE, McAninch JW. Efficacy of radiographic imaging in pediatric blunt renal trauma. J Urol 1996; 156: 2014-2018.



Peer Reviewer Commentary

고영관 (경희의대 응급의학교실)

요즘 사회경제의 발달로 인하여 야기되는 교통사고, 산업재해, 재난 등이 증가일로에 있으며 특히 여기에는 젊은이들이 관련된 경우가 많다. 이들은 사회 활동이 활발하고 국가의 생산성에 관련되므로 이들의 사망이나 장애는 국가적으로 손실일 수 밖에 없다. 그럼에도 불구하고 아직도 사고 현장이나 이송중 환자에게 병원전 단계의 외상 처치가 미흡한 편이며, 병원 단계에서도 체계화되고 숙련된 의료진의 진료가 이뤄지지 않고 있는 실정이며 관심이 매우 부족한 편이다. 이 논문에서 다루진 것처럼 외상 환자에 대해 체계화되고 전문적인 외상처치술을 숙지한 의료진의 진료가 우선순위에 따라 행해진다면 좋은 예후를 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 병원에서는 더 많은 관심과 숙련된 임상외과의 외상팀 구성이 필요할 것이며, 국가적으로는 외상처치를 잘 할 수 있는 법적, 제도적 개선 및 지원이 있어야 하며 외상센터의 건립도 필요한 시점이다.