

단순 외상팀 활성화 조건이 중증 외상 환자의 치료 결과에 미치는 영향

연세대학교 원주의과대학 응급의학과

이동건 · 이강현 · 차경철 · 박경혜 · 최한주 · 김 현 · 황성오

— Abstract —

Effectiveness of Simple Trauma Team Activation Criteria on Prognosis of Severe Trauma Patients

Dong Keon Lee, M.D., Kang Hyun Lee, M.D., Kyoung Chul Cha, M.D.,
Kyoung Hye Park, M.D., Han Joo Choi, M.D., Hyun Kim, M.D., Sung Oh Hwang, M.D.

Department of Emergency Medicine, Wonju College of Medicine, Yonsei University, Wonju, Korea

Purpose: The goal of this study was to compare the outcome of the after trauma team (AfterTT) group to the before trauma team (BeforeTT) group.

Methods: All trauma patients who visited to emergency room (ER) between July 1, 2006 and February 29, 2008 based on trauma registry, with systolic blood pressure (SBP) < 90 mmHg or GCS < 9 were included in this study. We compared the amount of packed RBC transfusion, the ER stay time, the ER visit to CT evaluation time, the ER visit to operation time, the length of ICU stay, the length of hospital admission and the survival discharge rate between the AfterTT group and the BeforeTT group. Patients with brain injuries had little chance of survival. Burn patients, who visited the ER 24 hours after injury and patients who were dead on arrival (DOA) were excluded from this study.

Results: Total of 93 patients were included in this study: 42 in the AfterTT group and 51 in the BeforeTT group. The AfterTT group and the Before TT group showed no differences in Revised Trauma Score (RTS) and mean age. The amount of packed RBC transfusion was lower in the AfterTT group, but no statistically significant difference was noted (AfterTT 11 ± 11 units, BeforeTT 16 ± 15 units, $p=0.136$). The ER visit to operation time was shorter in the AfterTT group, but there were no statistically significant difference between the groups (AfterTT 251 ± 223 minutes, BeforeTT 486 ± 460 minutes, $p=0.082$). The length of ICU stay was shorter in the AfterTT group, but the difference was not statistically significant (AfterTT 11 ± 12 days, Before TT 15 ± 30 days, $p=0.438$). The length of Hospital admission was shorter in the AfterTT group (AfterTT 43 ± 37 days, BeforeTT 68 ± 70 days, $p=0.032$), but this difference was not statistically significant.

Conclusion: Simple Trauma team activation criteria decreased the amount of packed RBC transfusion and the hospital admission duration. Hemodynamic instability (SBP < 90 mmHg) and decreased mental state (GCS < 9) are good indices for activating the trauma team. (J Korean Soc Traumatol 2009;22:71-76)

Key Words: Trauma team, Prognosis

* Address for Correspondence : **Kang Hyun Lee, M.D., Ph.D.**

Department of Emergency Medicine, Wonju College of Medicine, Yonsei University
162 Ilsan-dong, Wonju-si, Gangwon-do, Korea

Tel : 82-33-741-1612, Fax : 82-33-742-3030, E-mail : ed119@yonsei.ac.kr

접수일: 2009년 4월 29일, 심사일: 2009년 5월 18일, 수정일: 2009년 5월 29일, 승인일: 2009년 6월 9일

I. 서 론

외상은 40세 이하 사망의 가장 많은 원인을 차지하고 있으며, 특히 교통사고에 의한 사망은 전체 사망 원인 중 4위를 차지할 정도로 많은 비중을 차지하고 있다.(1) 외상 환자는 중증도에 따라 적정 수준의 병원으로 신속히 이송하고 응급실 내원 초기에 적극적 소생술의 시행과 신속한 평가 및 치료 방침의 결정을 하는 것이 환자의 예후를 결정하는데 매우 중요하다.(2) 현재 우리나라 외상환자의 예방 가능한 환자 사망률은 39.6%으로 일본(11.2%)등의 선진국에 비해 매우 높은 편이며 응급실에서의 각 과의 대응과 수술 결정의 지연이 예방 가능한 사망률을 증가시키는 요인이 된다.(3) 따라서 외상 환자의 치료 과정에서 불필요한 시간 지연을 줄이고 효율적이고 적절한 치료를 위해 외상 환자 치료 체계가 필요하였고, 외상팀의 구성이 이루어지게 되었다.(4) 외상팀의 구성이 외상 환자 발생 시 효율적이고 적절한 치료를 함으로써 환자의 예후를 좋게 할 수 있다는 보고는 이미 알려진 사실이며(5-7), 미국이나 유럽에서는 이러한 결과를 바탕으로 외상팀 구성을 위주한 외상 치료 체계를 지속적으로 확대하고 있다.(8)

하지만, 국내에서는 외상팀의 활성화가 적절히 이루어지는 병원이 거의 없을 뿐만 아니라, 대다수의 병원에는 외상팀의 구성조차 되어 있지 않아서 외상 환자 치료의 적절성을 파악하기 힘들고 외상팀의 활성화가 외상 환자 치료에 미치는 영향에 대한 국내 보고 또한 적은 실정이다. 이에 저자 등은 외상팀 구성이 중증 외상 환자의 치료 결과에 미치는 영향을 분석하고 향후 외상 환자 치료의 적절성을 극대화하기 위해 필요한 요소들에 대해 알아보고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

2006년 7월부터 2008년 2월까지 16개월동안 연세대학교 원주의과대학 원주기독병원 응급실로 내원한 외상 환자 중 외상팀 활성화 조건을 만족하는 93명의 환자를 대상으로 후향적으로 조사를 시행하였다.

2. 연구 방법

외상팀 조직 전인 2006년 7월부터 2007년 4월까지와 외상팀 조직 후인 2007년 5월부터 2008년 2월까지의 두 그룹으로 나누어 각 그룹에서 성별, 나이, 혈압, Glasgow Coma Scale (GCS), Revised Trauma Scale (RTS), Injury Severity Score (ISS), 수술까지 걸린 시간, 응급실 재원 시간, 응급실 내원 후 컴퓨터 전산화 단층 촬영까지 소요된 시간, 전체 입원 기간, 중환자실 입원 기간, 농축 적혈구 수혈량을 비교하였다.

3. 외상팀 활성화 방법

응급실로 외상 환자가 내원 시 당직 전공의에 의해 외상팀이 활성화 된다. 외상팀 활성화는 OCS (Order Communication System) 입력시 'trauma team activation' 명령과 함께 간단한 정보를 입력함으로써 시작된다. 이 정보는 즉시 SMS (Short Message Service)로 각 외상팀 구성원들에게 전달된다. SMS전송 후 응급의학과 수석전공의 또는 당직 전문의에 의해 ATLS (Advanced Trauma Life Support)가 이루어지며 일차평가가 끝난 후 응급수술이 필요한 환자인 경우 응급수술을 시행하였다(Fig. 1). 응

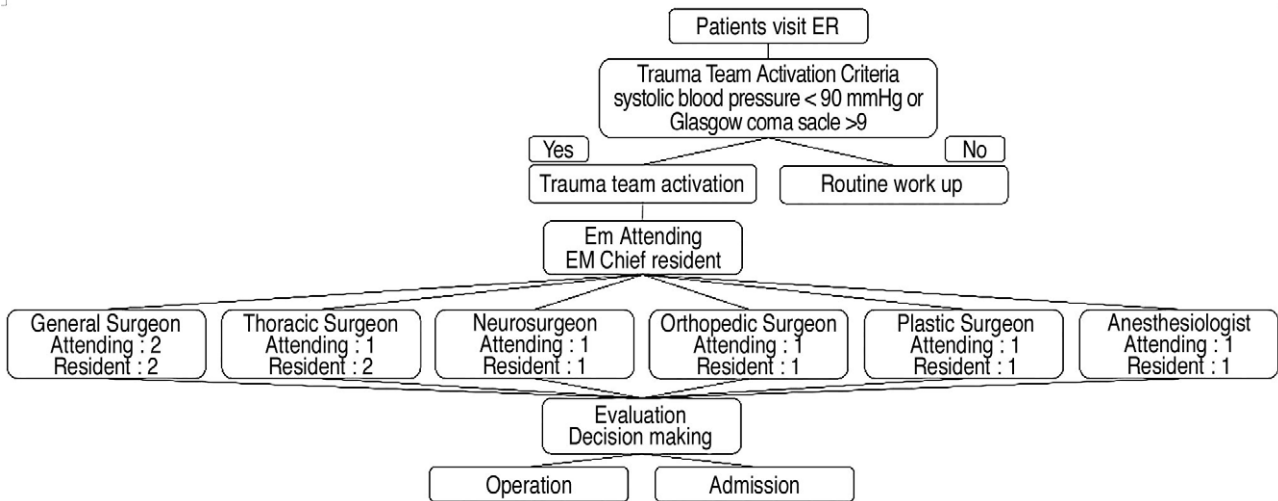


Fig. 1. Trauma team activation algorithm.

급수술이 필요하지 않은 환자는 이차평가(secondary survey) 후 각 해당과에 유선으로 추가 연락을 하였다.

4. 외상팀 구성 및 활성화 조건

외상팀은 외과, 흉부외과, 신경외과, 정형외과, 성형외과, 마취과의 전문의와 수석 전공의로 구성되었다. 외상팀의 활성화 적응증은 혈액학적으로 불안정하거나(수축기 혈압 90 mmHg 미만) 의식이 저하(GCS 9점 미만)된 경우로 하였다. 예방 가능한 사망이 거의 없는 중증 뇌손상 환자, 화상 환자, 손상 후 24시간 이후 내원 환자, 내원 시 사망 환자는 제외하였다.

5. 통계 분석

외상 환자 치료에 대한 적정성 분석은 Trauma and injury severity score(TRISS) 방법을 사용하였고 Z-statistics 는 사망자를 기준으로 계산하였다.(9) 통계학적 분석은 Windows for SPSS 13.0의 t-test, Mann-Whitney test, chi-square test를 이용하였고, p값이 0.05 미만일 때 유의한 것으로 판단하였다.

III. 결 과

1. 외상팀 구성 전후 내원 환자의 특성

2006년 7월부터 2008년 2월까지 연세대학교 원주의과대학 원주기독병원으로 내원한 외상 환자 중 외상팀 활성화의 적응증을 만족하는 환자는 총 93명이었으며 외상팀 구성전이 51명, 외상팀 구성후가 42명이었다. 외상팀 구성전 환자군과 외상팀 구성후 환자군의 평균 나이는 각각 52±

52세와 42±47세로 차이가 없었고($p=0.240$), 내원시 수축기혈압은 각각 75±16 mmHg와 79±24 mmHg로 역시 유의한 차이가 없었다($p=0.364$). ISS는 외상팀 구성전이 24±12점, 외상팀 구성후가 30±12점으로 외상팀 구성후가 높았다($p=0.025$). GCS는 외상팀 구성전이 12±3점, 외상팀 구성후가 12±4점으로 차이가 없었다($p=0.379$). RTS는 외상팀 구성전이 9.06±1.09점, 외상팀 구성후가 8.90±1.41점으로 차이가 없었다($p=0.540$). 평균동맥압도 외상팀 구성전이 51±17 mmHg, 외상팀 구성후가 42±20 mmHg으로 차이가 없었다($p=0.678$) (Table 1). 분당 호흡수는 외상팀 구성전이 20±2회, 외상팀 구성후가 19±3회로 유의한 차이가 없었고, 체온은 외상팀 구성전이 36±0°C, 외상팀 구성후가 35±1°C로 역시 차이가 없었다.

2. 외상팀 구성 전후 환자군의 치료 결과

농축 적혈구 수혈을 받은 환자는 외상팀 구성전이 44예, 외상팀 구성후가 35예로 총 수혈량은 외상팀 구성전 16±15unit, 외상팀 구성후 11±11unit으로 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.136$). 응급실 재원 시간은 외상팀 구성전이 778±703분, 외상팀 구성후가 983±635분으로 외상팀 구성 후 응급실 재원 시간이 통계적으로 유의하게 증가하였다($p=0.045$).

응급실 내원 후 진단을 위해 컴퓨터 전산화 단층 촬영을 시행한 환자는 외상팀 구성전이 41예, 외상팀 구성후가 37예였으며, 컴퓨터 전산화 단층 촬영까지 소요된 시간은 외상팀 구성전이 165±146분, 외상팀 구성후가 195±187분으로 통계적으로 차이가 없었다($p=0.435$). 내원 24시간 내에 응급 수술을 시행한 경우는 외상팀 구성전이 17예, 외상팀 구성후가 12예였으며, 수술까지 걸린 시간은 외상팀 구성전 486±460분($n=17$), 외상팀 구성후 251±223분

Table 1. Demographic data

	*BeforeTT group	†AfterTT group	p value
Age	52±52	42±47	0.240
†SBP (mmHg)	75±16	79±24	0.364
§ISS	24±12	30±12	0.025
GCS	12±3	12±4	0.379
¶RTS	9.06±1.09	8.90±1.41	0.651
**MAP(mmHg)	51±17	42±20	0.678

* BeforeTT: before trauma team

† AfterTT: after trauma team

† SBP: systolic blood pressure

§ ISS: Injury severity score

|| GCS: Glasgow coma scale

¶ RTS: Revised trauma scale

** MAP: mean arterial pressure

(n=12)으로 외상팀 구성 후 감소하는 경향을 보였으나, 통계학적으로 유의하진 않았다(p=0.082). 중환자실에서 입원 치료를 받은 환자는 외상팀 구성전이 23예, 외상팀 구성후가 28예였으며, 중환자실 입원기간은 외상팀 구성전 15±30일, 외상팀 구성후 11±12일로 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.438). 전체 입원 기간은 외상팀 구성전 68±70일, 외상팀 구성후 43±37일로 유의한 차이를 보였다(p=0.032). 치료 후 호전되어 퇴원한 환자는 외상팀 구성전이 44예, 외상팀 구성후가 32예로 두 군간의 유의한 차이는 없었다(p=0.211) (Table 2).

사망한 환자는 외상팀 구성전이 7예로 골반골 손상 3예, 혈복강 1예, 복막염 1예, 혈흉 1예, 신손상 1예였으며 외상팀 구성후가 8예로 혈복강이 3예, 경추손상이 2예, 복막염 1예, 대동맥 박리 1예, 혈기흉 1예였다. 외상 환자의 치료의 적정성을 평가하기 위해 산출한 Z-statistics는 외상팀 구성전에서 4.01, 외상팀 구성후에는 4.30으로 두 군에서 모두 기대치보다 높은 사망률을 나타냈다.

IV. 고 찰

예방 가능한 외상 사망의 원인은 치료 시간의 지연과 의료진의 판단 착오가 가장 많은 요인을 차지한다.(3) 따라서 이러한 예방 가능한 사망률을 감소시키기 위해서는 응급의료체계의 효율적 운영 및 외상팀의 운영이 무엇보다 중요하다. 외상팀의 운영은 중증 외상 환자에서 사망률 뿐만 아니라 진단을 위한 검사 시간, 수술 결정 시간, 응급실 재원 시간을 줄이는데 결정적인 역할을 한다.(10-11) 본 연구에서도 비록 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 외상팀 구성 후에 농축 적혈구 수혈량, 수술까지 걸린 시간, 중환자실 입원 기간이 감소하는 경향을 보였고 전체 입원 기간은 통계적으로 유의하게 감소하였다. 이러한 결과는 외상팀의 운영이 응급실에서 해당 각 과에 연락을 하면서 초래되는 시간 지연을 감소시킴으로써 환자의 치료 방침을 결정하는 시간을 단축시킬 뿐만 아니라 적절한

치료가 빠른 시간에 이루어짐에 따라 환자의 예후를 좋게 하는 결과를 나타낸 것으로 해석할 수 있다.

본 연구에서는 외상팀 구성전보다 외상팀 구성후 응급실 재원 시간이 증가하였는데, 이러한 결과는 기존의 보고와 상반된 것으로 그 원인은 두 군의 환자 구성의 차이 때문으로 생각된다. 외상팀 구성후 군에서 ISS 점수가 더 높았는데, 이것은 외상팀 구성후 환자들의 중증도가 더 높았음을 의미하며 이로 인해 환자의 초기 소생술에 걸린 시간이 증가하여 응급실 재원 시간이 증가한 것으로 생각된다. 또한 외상팀 구성후 24시간 내에 응급 수술을 시행한 경우가 외상팀 구성전보다 적은 반면, 중환자실 입원 치료를 한 환자는 더 많아서 중환자실 입원을 위해 응급실에서 대기하는 시간이 응급실 재원 시간에 포함되어 상대적으로 응급실 재원 시간을 증가시킨 원인이라 할 수 있다.

외상팀 구성 후 응급실에서 진단을 위해 소요된 시간을 알아보기 위해 전산화 단층 촬영까지 소요된 시간을 비교하였으나, 두 군에서 차이가 없었다. 이러한 결과는 이전에 발표되었던 논문과 같은 결과로서 응급실 재원 시간을 줄이고 수술적 처치를 빠른 시간 내에 시행하는 것이 환자의 예후에 더욱 많은 영향을 끼친다는 것을 반영하는 결과라 할 수 있겠다.(10)

비록 두 군에서 Z-statistics는 외상팀 구성전에서 4.01, 외상팀 구성후에는 4.30으로 측정되어 두 군 간의 치료의 적정성은 차이가 없는 것으로 나타났으나, 이러한 결과는 각 군의 환자 구성이 다르기 때문으로 생각된다. 앞서 언급한 것과 같이 외상팀 구성후군에서 ISS가 통계학적으로 유의하게 높았기 때문에 환자의 중증도가 더 높았고 이것이 외상팀 구성 전과치료 방법의 차이가 없음에도 불구하고 높은 사망률을 나타내는 결과를 초래하여 Z-statistics가 상대적으로 높게 나오게 되었을 것으로 추측된다. 하지만, 외상팀 구성 후에 환자의 중증도가 더 높았음에도 치료의 적정성에 차이가 없는 결과 역시 외상팀의 운영이 환자 예후에 긍정적으로 작용했다고 생각할 수 있겠다.

외상팀 활성화의 적응증은 국가와 지역별로 많은 차이

Table 2. Outcome comparison between BeforeTT and AfterTT group

	*BeforeTT group	†AfterTT group	p value
Packed RBC transfusion (units)	16 ± 15	11 ± 11	0.136
‡ER visit to operation time (minutes)	486 ± 460	251 ± 223	0.082
§ICU stay days (days)	15 ± 30	11 ± 12	0.438
Hospital admission duration (days)	68 ± 79	43 ± 37	0.032
Survival discharge rate (%)	86.3 (n=44)	76.2 (n=32)	0.211

* BeforeTT: before trauma team

† AfterTT: after trauma team

‡ OR : operation room

§ ER: emergency room

|| ICU: intensive care unit

를 보인다.(4,10-19) 그러나, 대부분 적응증의 항목이 너무 많고 복잡하여 빠른 시간 내에 적용하기 어렵고 적응증에 따라 환자를 분류하였을 경우 과분류(overtriage)되는 경향이 있다. 외상팀의 효율적인 운영과 예방 가능한 사망률을 낮출 수 있는 적절한 과분류의 비율은 25~50%로 알려져 있다.(20-22) 이는 외상팀의 개념이 성립된 초기 지침으로 그 개념을 재정립할 필요가 있다. 따라서 최근에는 분류 항목을 줄이거나, 각각의 항목을 다시 분석하여 새로운 적응증을 제시하려는 시도들이 늘고 있다.(23-24) 본 연구에서는 혈액학적 불안정과 GCS만을 외상팀 활성화의 적응증으로 정하였는데, 이는 적응증의 간결화로 외상팀을 조기에 활성화 하고 환자 분류 및 초기 처치 시간을 감소시켜 치료의 적절성을 극대화하기 위함이었다. 외상팀 구성 후의 과분류 비율 또한 23%(8명)로 적정 비율을 보여 환자 분류에 효과적이었다. 하지만, 이 결과는 과거 개념에 견주어 적정성을 평가한 것으로 앞으로 외상팀 활성화 적응증의 항목에 대한 다방면의 연구를 통해 더욱 정확하고 간결한 적응증의 개발이 필요하다고 생각한다.

외상팀의 필요성이 대두된 초기에는 외과 의사를 중심으로 외상팀이 구성되었다.(4) 하지만, 최근에는 외상팀의 팀장이 외과 의사여야 하는 당위성에 대한 논란이 많다. 이는 비록 외과 의사가 아니더라도 응급의학과 의사를 비롯한 여러 분야의 의사들이 중증 외상 환자의 소생술을 충분히 수행할 수 있으며 진단을 위한 여러 가지 검사와 장비가 꾸준히 개발됨으로써 외상팀의 팀원 및 팀장의 구성에 변화가 생기고 있기 때문이다.(25-27) 최근의 연구에서는 외상팀의 팀장은 팀원들이 환자를 초기 안정화하는데, 각자의 역할을 지정하고 서로 유기적으로 역할을 수행할 수 있도록 지도하는 것이며, 본인이 집도의가 되어 수술을 시행할 필요는 없다고 정의하고 있다.(27-28) 이번 연구 역시 외상팀의 구성은 각 과 전문의 또는 수석 전공의를 팀원으로 하고 당직 응급의학과 전문의나 응급의학과 수석 전공의가 팀장이 되어 외상팀을 활성화하는 구조로 이루어 졌으며 연구 기간 동안 각 팀원이 유기적으로 환자 진료에 참여하여 환자의 예후가 기존보다 좋아지는 경향을 보였다. 향후 외상팀의 개념이 확대되어 입원 또는 수술 후의 치료에도 외상팀이 적극 개입하여 최선의 치료를 시행한다면 환자의 예후는 더욱 좋아질 것으로 생각된다.

본 연구는 짧은 시간에 비교적 적은 수의 환자를 대상으로 시행하여 통계학적으로 유의한 차이를 보이는 특정 지표나 뚜렷한 결과를 도출해 내지는 못 하였지만, 외상팀의 구성이 환자의 예후를 호전시키는데 중요한 요소로 작용할 것임을 기대할 수 있었다. 추후 외상팀의 운영에 긍정적으로 작용하는 요소들을 꾸준히 개발하고 지속적으로 임상 자료를 수집하여 세밀하게 분석한다면 우리나라 실정에 맞는 표준형 외상팀 및 외상전문센터를 제안할 수

있을 것으로 기대한다.

V. 결 론

단순 외상팀 활성화 조건에 의한 외상팀 활성화는 중증 외상 환자의 농축 적혈구 수혈량, 수술까지 걸린 시간, 중환자실 입원 기간 및 전체 입원 기간을 감소시킨다. 내원 시 혈액학적 불안정(수축기 혈압 90 mmHg 미만)과 의식 저하(GCS 9점미만)은 외상팀을 활성화하는 좋은 지표가 된다.

REFERENCES

- 1) Baker SP, O'Neil B, Ginsburg MJ. The injury fact book. New York: Oxford university press, 1992.
- 2) George CV, Demetrios Demetriades, William CS, Linda SC. Endpoints of resuscitation of critically injured patients: normal or supranormal? Ann Surg 2000;232:409-18.
- 3) Teixeira PG, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. J Trauma 2007;63:1338-46.
- 4) Surgeons committee on trauma-american college of surgeons. Resources for optimal care of the injured patient. Chicago: IL. Bull Am Coll Surg, 1998.
- 5) Cales RH. Trauma mortality in orange county: the effect of implementation of a regional trauma system. Ann Emerg Med 1984;13:1-10.
- 6) Clemmer TP, Orne JF Jr, Thomas FO, Brooks KA. Outcome of critically injured patients treated at level I trauma center versus full-service community hospital. Crit Care Med 1985;13:861-3.
- 7) Shackford SR, Hollingworth P, Cooper GF Eastman AB. The effect of regionalization upon the quality of trauma care as assessed by concurrent audit before and after institution of a trauma system. J Trauma 1986;26:812-20.
- 8) Eastman AB. Blood in our streets: the status and evolution of trauma care systems. Arch Surg 1992;127:677-81.
- 9) Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. J Trauma 1987;27:370-8.
- 10) Petrie David, Lane Peter, FRCPC Stewart, Tanya Charyk. An evaluation of patient outcomes comparing trauma team activated versus trauma team not activated using TRISS analysis. J Trauma 1996;41:870-5.
- 11) Mullins RJ, Veum-stone J, Helfand M, Zimmer-gembeck M, Hedges JR, Southard PA, et all. Outcome of hospitalized injured patients after institution of a trauma system in an urban area. JAMA 1994;271:1919-24.
- 12) Brooks AJ, Phipson M, Potgieter A, Koertzen H.

- Boffard KD. Education of the trauma team: video evaluation of the compliance with universal barrier precautions. *Eur J Surg* 1999;165:1125-8.
- 13) Sugrue M, Seger M, Kerridge R, Sloane D, Deane S. A prospective study of the performance of the trauma team leader. *J Trauma* 1995;38:79-82.
 - 14) Esposito TJ, Offner PJ, Jurkovich GJ, Griffith J, Maier RV. Do prehospital trauma center triage criteria identify major trauma victims? *Arch Surg* 1995;130:171-6.
 - 15) Cook CH, Muscarella P, Praba AC, Melvin WS, Martin LC. Reducing overtriage without compromising outcomes in trauma patients. *Arch Surg* 2001;136:752-6.
 - 16) Long WB, Brachulis BL, Hynes GD. Accuracy and relationship of mechanism of injury, trauma score, and injury severity score in identifying major trauma. *Am J Surg* 1985;151:581-4.
 - 17) Koehler JJ, Baer LJ, Malafa SA, Meindertsma MS, Navitskas NR, Huizenga JE. Prehospital index: a scoring system for field triage of trauma victims. *Ann Emerg Med* 1986;15:178-82.
 - 18) Knopp R, Yanagi A, Kalsen G, Geide A, Doehring L. Mechanism of injury and anatomic injury as criteria for prehospital trauma triage. *Ann Emerg Med* 1988;17:895-902.
 - 19) Phillips JA, Buchman TG. Optimizing prehospital triage criteria for trauma team alerts. *J Trauma* 1993;34:127-32.
 - 20) Chen B, Mario RF, Green PE, Burney RE. Geographic variation in preventable deaths from motor vehicle crashes. *J Trauma* 1995;38:228-32.
 - 21) Kane G, Wheeler NC, Cook S, Englehardt R, Pavey B, Green K, et al. Impact of the Los angeles county trauma system on the survival of seriously injured patients. *J Trauma* 1992;32:576-83.
 - 22) Kreis DJ Jr, Fine EG, Gomez GA, Eckes J, Whitwell E, Byers PM. A prospective evaluation of field categorization of trauma patients. *J Trauma* 1988;28:995-1000.
 - 23) Uleberg O, Vinjevoll OP, Erksso U, Aadahl P, Skogvoll E. Overtriage in trauma-what are the causes? *Acta Anaesthesiol Scand* 2007;51:1178-83.
 - 24) Lehmann RK, Arthurs ZM, Cuadrado DG, Casey LE, Beekley AC, Martin MJ. after trauma team: simplified criteria safely reduces overtriage. *Am J Surg* 2007;193:630-5.
 - 25) Green SM. Is there evidence to support the need for routine surgeon presence on trauma patient arrival? *Ann Emerg Med* 2006;47:405-11.
 - 26) The trauma Association of Canada. Trauma system accreditation guidelines. Toronto, Canada: Trauma association of canada, 2003.
 - 27) Jennifer M, John M, David A. Trauma management outcomes associated with nonsurgeon versus surgeon trauma team leaders. *Ann Emerg Med* 2007;50:7-12.
 - 28) Adam Brooks, Tom Burton, James Williams, Peter Mahoney. Trauma team. *Trauma* 2001;3:211-5.