대 한 외 상 학 회 지
Vol. 18, No. 1, June, 2005

• 원 저 •

2차와 3차 병원에서 외상 치료의 적정성 비교

고려대학교 의과대학 응급의학교실

홍석현 · 한갑수 · 정상헌 · 전정민 · 최성혁 · 이성우 · 홍윤식

— Abstract —

Comparison of the Trauma Outcome Between Secondary and Tertiary Hospitals

Suk Hyun Hong, M.D., Gap Su Han, M.D., Sang Hun Jung, M.D., Chung Min Chun, M.D., Sung Hyuk Choi, M.D., Sung Woo Lee, M.D., and Yun Sik Hong, M.D.

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

Background: This study compared the performance of trauma care in an urban and a suburban hospital before and after the enhancement of emergency and intensive care.

Method: The medical records of patients who were admitted to the intensive care unit following trauma from 1994 to 1995 and from 2002 to 2003 were examined. The standardized W (Ws), the 95% confidence interval (CI) of the Ws, and the predicted survival rate (Ps) were calculated. During each period, each hospital's actual survival rate was compared with the 95% CI of the Ps according to the revised trauma score (RTS) and injury severity score (ISS). Spell out RTS and ISS.

Result: From 1994 to 1995, 225 and 121 records from the urban and the suburban hospitals were reviewed, respectively. The 95% CI's of the Ws were -2.30 to 2.73 and -11.40 to -5.90, respectively. The actual survival rate of the suburban hospital was significantly lower than the predicted survival rate at all RTS. From 2002 to 2003, 315 and 268 records from the urban and the suburban hospitals were reviewed, respectively. The 95% CI's of the Ws was -3.56 to 0.24 and -3.73 to 0.26, respectively. There was no difference between the actual survival rate and the predicted survival rate.

* Address for Correspondence : **Sung Woo Lee, M.D., PhD.**
Assistant Professor, Korea University Ansan Hospital Emergency Department,
516 Gojan-dong, Danwon-gu, Ansan, 425-707, Korea
Tel : 82-31-412-5380, Fax : 82-31-412-5315, E-mail : kuedlee@korea.ac.kr

접수일: 2005년 2월 17일, 심사일: 2005년 5월 4일, 수정일: 2005년 5월 18일, 승인일: 2005년 5월 31일

* 2004년 대한외상학회에서 구연 발표함.

Conclusion: An enlargement of the capacities of emergency and intensive care may improve the performance of trauma care at a small suburban hospital.

Key Words: Trauma outcome, TRISS, Urban, Suburban

Ⅰ. 서 론

우리나라에는 특성화된 외상센터가 적어 대부분의 일반병원에서 일차적 외상 치료가 이루어지고 있다. 특히 중소 도시 및 시골지역의 경우 많은 외상환자가 작은 규모의 2차 병원에서 우선적으로 치료를 받게 되는데, 시설 및 전문인력, 치료 경험의 부족으로 중증 외상환자의 경우 불량한 예후를 보이는 경우가 많다.

1990년 이후로 우리나라는 응급의료체계 확립이라는 계획 아래, 대도시 및 중소도시에서 지역응급의료센터가 종합병원에 설립되었다(1). 이렇게 설치된 응급의료센터는 중소 도시 및 시골 지역에서 중증 환자에 대한 응급 및 집중처치 능력을 향상 시켰고, 외상센터로서의 역할을 담당하고 있다.

일반적으로 중증의 외상 환자일수록 보다 전문화된 외상치료와 더 많은 병원서비스를 필요로 한다. 중소 도시와 시골 지역의 작은 병원에서 응급처치 및 중환자 처치 능력을 강화하면 중증 외상환자의 예후를 향상시킬 수 있을 것이라는 가설 하에, 본 연구에서는 대도시에 위치한 3차 병원과 중소도시에 위치한 2차 병원에서 외상치료의 적정성을 비교하여 응급처치 및 중환자 처치 능력의 확충이 중증 외상 환자 치료에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

Ⅱ. 대상 및 방법

3차 병원서울에 위치한 지역응급센터로 지정된 대학병원이며, 2차 병원은 인구 50만의 중소도시에 위치한 작은 종합병원이다. 1999년 이후로 2차 병원은 지역 응급센터를 포함한 응급처치 및 중환자 처치 능력을 확충하였다(Table 1). 중증 외상환자의 치료 성과를 비교하기 위하여 1994년부터 1995년까지, 2002년부터 2003년까지 각각 만 2년 동안 외상 후 응급센터에서 사망하거나 중환자실로 입원한 중증 외상환자의 의무기록을 분석하였다. 모든 연령의 둔상과 자상 환자가 포함되었고, 화상 환자는 제외하였다.

대상 환자의 Abbreviated Injury Scale (AIS)과 Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS)을 측정하였으며(2-3), Trauma and Injury Severity Score (TRISS)법(3)을 이용하여 예상 생존율(Predicted Survival rate, Ps)을 계산하였다. 미국의 Major Trauma Outcome Study (MTOS) 데이터(4)와 비교하기 위해서 외상 정도에 따른 standardizied W(Ws)을 계산하였으며(5), 각 기간 동안 두 병원의 성과를

Table 1. The capacity of the urban and suburban hospital from 1994-95 to 2002-03

	1994-1995		2002-2003	
	Urban	Sub-urban	Urban	Sub-urban
No. of beds	900	150	1050	600
No. of ICU beds	40	8	55	36
Medical Specialists	128	28	134	86
Trauma related surgeons	22	6	27	17
Regional emergency center	Yes	No	Yes	Yes
Patients who visit emergency center a year	about 25,000	about 14,000	about 34,000	about 36,000
Emergency physicians	2	0	10	8

비교하기 위해 Ws의 95% 신뢰 구간(Confidence Interval, CI)을 이용하였다. 해부학적, 생리학적 손상 정도에 따라 ISS, RTS에 의해 각 병원의 실제 생존율과 예상 생존율을 비교하였다. ISS 구분은 4-8, 9-15, 16-24, 25-40, 41-49 그리고 50-75의 구간으로 나누었다. 예상 생존율은 MTOS 데이터의 계수를 이용하여 계산하였다. 2차 병원에서 응급 및 중환자 처치능력의 부족으로 타 3차 병원으로 전원된 환자수를 조사하였다. 통계적 분석은 SPSS 11.0 for windows을 이용하였으며, 평균 ISS와 RTS를 비교하기 위하여 t-test법을 사용하였고, 2차 병원에서 각 기간에 전원된 비율을 비교하고자 χ^2-test을 사용하였다. 모든 데이터는 평균±표준편차(mean±SD)로 표시하였고 P값이 0.05 미만인 것을 통계학적 의미가 있는 것으로 하였다.

III. 결 과

1. 환자의 특성 (Table 2)

1994년부터 1995년까지 3차와 2차 병원에서 각각 225명, 121명의 환자들에 대한 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 두 병원 모두 대부분의 환자들은 남성이었으며, 평균 나이는 각각 38±20.1세, 35±18.6세 였다(P>0.05). 평균 ISS는 각각 24.6±10.21, 21.0±11.30 였으며(P<0.05), 평균 RTS는 6.7±1.71, 7.0±1.32 였다(P<0.05). 실제 생존율은 각각 81.8%, 79.3% 였으며, Ws의 95% 신뢰 구간은 각각 -2.30~2.73, -11.40~-5.90 였다. 22명의 환자가 2차 병원에서 다른 큰 병원으로 전원되었다(전원:입원 = 0.182:1).

2002년에서 2003년까지 마찬가지로 3차 병원과 2차 병원에서 각각 315명, 268명의 의무기록을 조사하였고, 평균 나이는 45±19.2세, 39±21.2세 였으며(P<0.05), 평균 ISS는 각각 19.6±9.58, 24.3±17.52 였고(P<0.05), 평균 RTS는 6.5±2.23, 6.2±2.61 였다(P>0.05). 실제 생존율은 각각 78.7%, 75.3% 였으며, Ws의 95% 신뢰 구간은 각각 -3.56~0.24, -3.73~0.26 였다. 2차 병원에서 다른 병원으로 전원 된 환자수는 15명 이었다(전원:입원 = 0.056:1).

2. Ws의 95% 신뢰 구간 (Fig. 1)

Table 2. Characteristics of the injured patients in the urban and suburban hospital

	1994-1995		2002-2003	
	Urban	Sub-urban	Urban	Sub-urban
No. of patients	225	121	315	268
Age (y: mean±SD)	38±20.1	35±18.6	45±19.2	39±21.2
	(p=0.101)		(p=0.000)	
Male/Female	3.3/1	4.3/1	2.8/1	3.4/1
ISS (mean±SD)	24.6±10.21	21.0±11.30	19.6±9.58	24.3±17.52*
	(p=0.02)		(p=0.000)	
RTS (mean±SD)	6.7±1.71*	7.0±1.32	6.5±2.23	6.2±2.61†
	(p=0.004)		(p=0.099)	
Actual survival rate (%)	81.8	79.3	78.7	75.3
95% of CI of Ws	-2.30~2.73	-11.40~-5.90	-3.56~0.24	-3.73~0.26
Transfer patients§		22		15
(transfer:admission)		(0.182:1)		(0.056:1)
Deaths in hospital	41	25	66	66

*: There were not significant differences in ISS of suburban hospital from 1993-1994 to 2002-2003 (P=0.059).

†: From 1994-95 to 2002-03, severities of suburban hospital were significantly increased (P=0.003).

§: the injured patients who were transferred from the emergency department of suburban hospital to larger hospitals were significantly decreased from 1994-95 to 2002-03 (P=0.001).

1994년부터 1995년까지 2차 병원의 Ws의 95% 신뢰 구간은 0을 포함하지 않았으며, 이는 외상 환자 치료 능력이 3차 병원이나 MTOS 데이터와 비교하여 현저히 낮았음을 의미한다. 그러나 2002년부터 2003년까지 확충된 2차 병원과 3차 병원의 Ws 신뢰 구간은 0을 포함하여 외상 환자 치료 능력이 MTOS 데이터와 비교하여 의미있는 차이가 없었다.

3. ISS와 RTS에 따른 예상 생존율과 실제 생존율의 비교

Ws의 범위가 넓어서 분석을 위해 세분화된 연구를 시행하였다. ISS와 RTS에 따라 각 병원의 실제 생존율과 예상 생존율의 95% 신뢰구간을 비교하였다. 각 기간 동안, 3차 병원에서는 ISS 25-45 구간과 RTS의 4-5 구간을 제외하고, ISS와 RTS에 따른 실제 생존율과 예상 생존율간에 차이는 없었다. 그러나 2차 병원은 1994년부터 1995년까지 ISS에 의한 실제 생존율과 예상 생존율의 분포는 3차 병원과 차이가 없었으나 RTS에 따른 실제 생존율은 모든 구간에서 예상 생존율보다 현저하게 낮았다(Fig. 2). 이는 중증 외상환자에 대한 2차 병원의 생리학적 치료능력이 부족하다는 것을 의미한다.

2002년부터 2003년까지 2차 병원의 ISS와 RTS에 의한 실제 생존율은 ISS 25-45 구간과 RTS 4-5 구간을 제외하고 예상 생존율의 95% 신뢰구간 안에 포함되었다. 응급 및 중환자 처치 능력을 확충한 2차 병원은 3차 병원과 비슷한 외상치료 성적을 보였다(Fig. 3).

4. 2차 병원의 외상 환자 처치 능력의 변화

2002년부터 2003년까지의 기간 동안 2차 병원은 시설 및 의료진을 확충하여, 타 병원 전원 대 중환자실 입원 환자의 비율이 이전 기간 보다 의미 있게 감소되었다(0.182:0.056, $P<0.05$). 그러나 외상 환자의 중증도는 평균 ISS가 21.0±11.30에서 24.3±17.52로($P=0.059$), 평균 RTS가 7.0±1.32에서 6.2±2.61로($P=0.003$), 오히려 의미 있게 높았다. RTS와 ISS에 따른 실제 생존율과 예상 생존율의 비교에서도 3차 병원과 비교하여 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 2차 병원은 응급 및 중환자 처치 능력의 확충 이후, 외상 처치 능력의 향상으로 다른 병원으로 환자를 전원 시키지 않고도 중증 외상환자를 치료할 수 있게 되었으며, 3차 병원과 비슷한 수준의 외상 환자 처치 정확도를 보였다.

IV. 고 찰

외상은 여러 나라에서 주된 사망과 장애의 원인으로 꼽히고 있다(6). 외상 환자의 치료 성과는 환자의 나이나 외상의 종류, 발생한 지역, 병원의 역량과 응급 의료 체계 등 여러 요소에 의해 영향을 받으며, 병원의 역량과 응급 의료 체계 등을 확충함으로써 외상 치료 성적을 향상 시킬 수 있다. Esposito 등(7)은 중소 도시나 시골 지역에서 외상 환자에 대해 불충분한 응급 치료가 행해지고 있으며, 이러한 지역에서 병원의 역량과 응급 및 중환자 처치 능력을 향상시킴으로써 치료 성적을 높일 수 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 크기가 다른 두 개의 병원에서 과

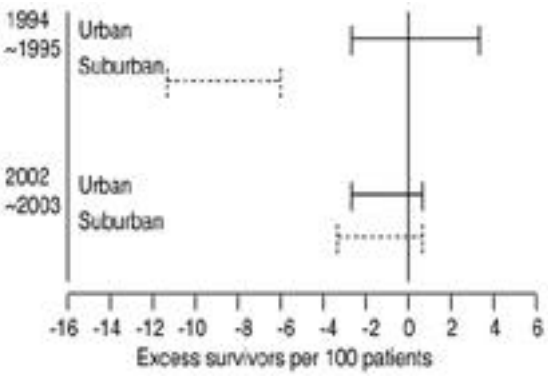

Fig 1. The 95% confidence interval of the Ws in the urban and suburban hospital during each period. The confidence interval of urban hospital crossed the Zero line. However, from 1994 to 1995, the suburban hospital had a negative value, which represents the performance significantly below that defined by the TRISS. From 1994-95 to 2002-03 the urban and suburban hospital represent a similar level of performance, the confidence interval of the suburban hospital had zero, indicating that performance is more accurate.

거와 현재의 기간 동안 외상 환자 치료의 성적을 비교 분석 하였다. 대도시에 위치한 3차 대학 병원과 중소 도시에 위치한 작은 규모의 2차 병원을 대상으로 하였으며, 2차 병원은 이 기간 동안에 지역응급의료센터를 갖추는 등 응급 및 중환자 처치 능력을 확충하였다. 1994년에서 2003년 사이에 우리나라의 지역응급의료센터는 많은 발전을 이루었다(1).

1994~95년에는 3차 병원의 Ws의 신뢰구간이 0

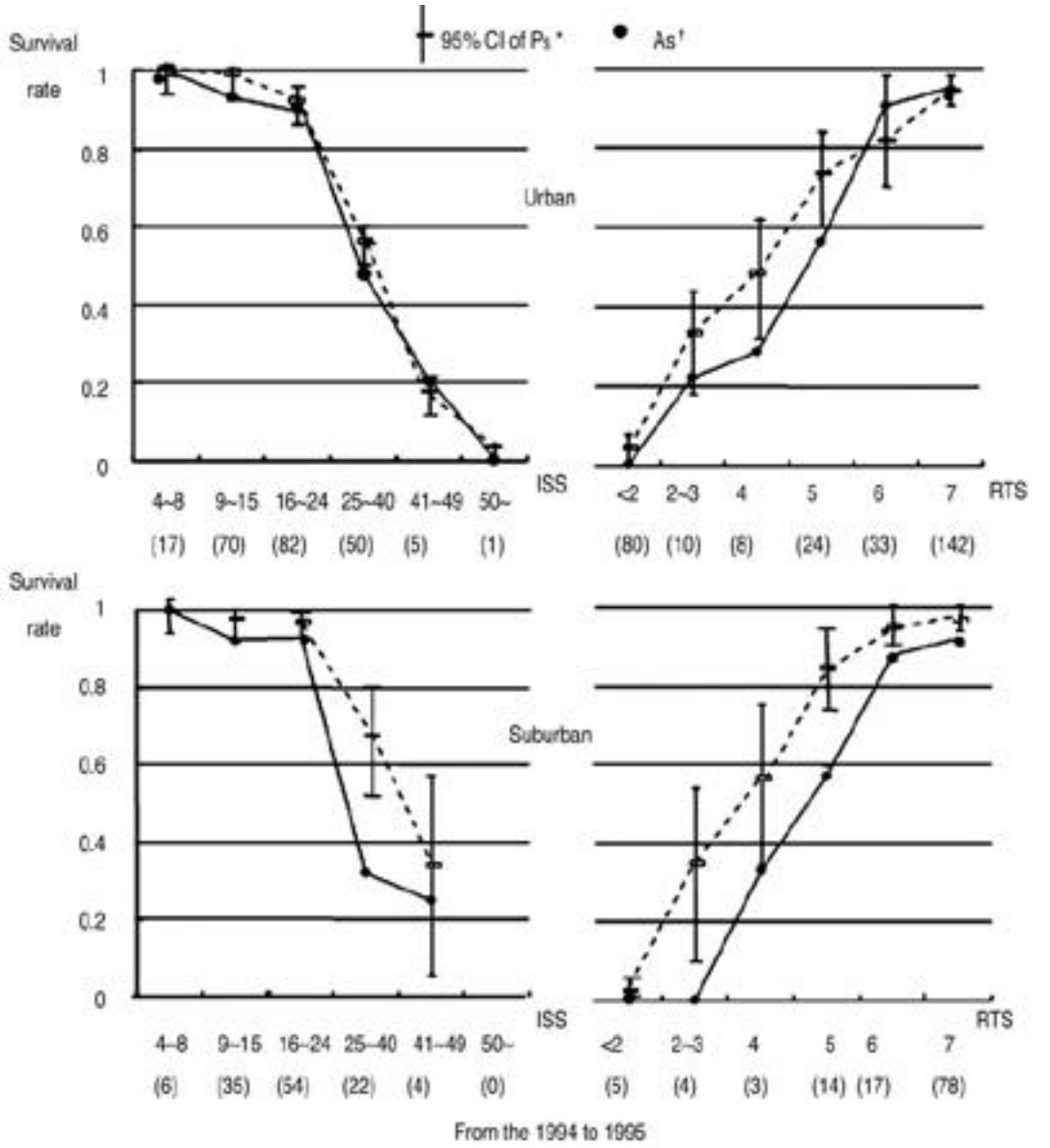

Fig 2. Comparison of the actual survival rate and the 95% confidence interval of the predicted survival rate according to the ISS and RTS in the urban and suburban hospital from 1994 to 1995. The actual survival rates of the suburban hospital were significantly lower than the predicted survival rates at all points of the RTS. The suburban hospital lacked the capability of the physiological support for severe trauma patients. * Ps: predicted survival rate. † As: actual survival rate. Blank(n): the number of patients.

을 포함하였고, 이는 외상 환자 치료 능력이 작은 2차 병원보다 정확했음을 의미한다. 중소도시에서 대부분의 중증 외상 환자는 작은 2차 병원에서 우선적으로 치료 받게 되나, 중환자실이나 신경외과 전문의의 부재 등 응급 및 중환자 처치 능력으로 부족으로 많은 환자가 다른 3차 병원으로 전원 된다. 이는 결과적으로 중소 도시 지역에서 중증 외상 환자의 불량한 예후와 밀접히 관계된다. 본 연구에서도 중소 도

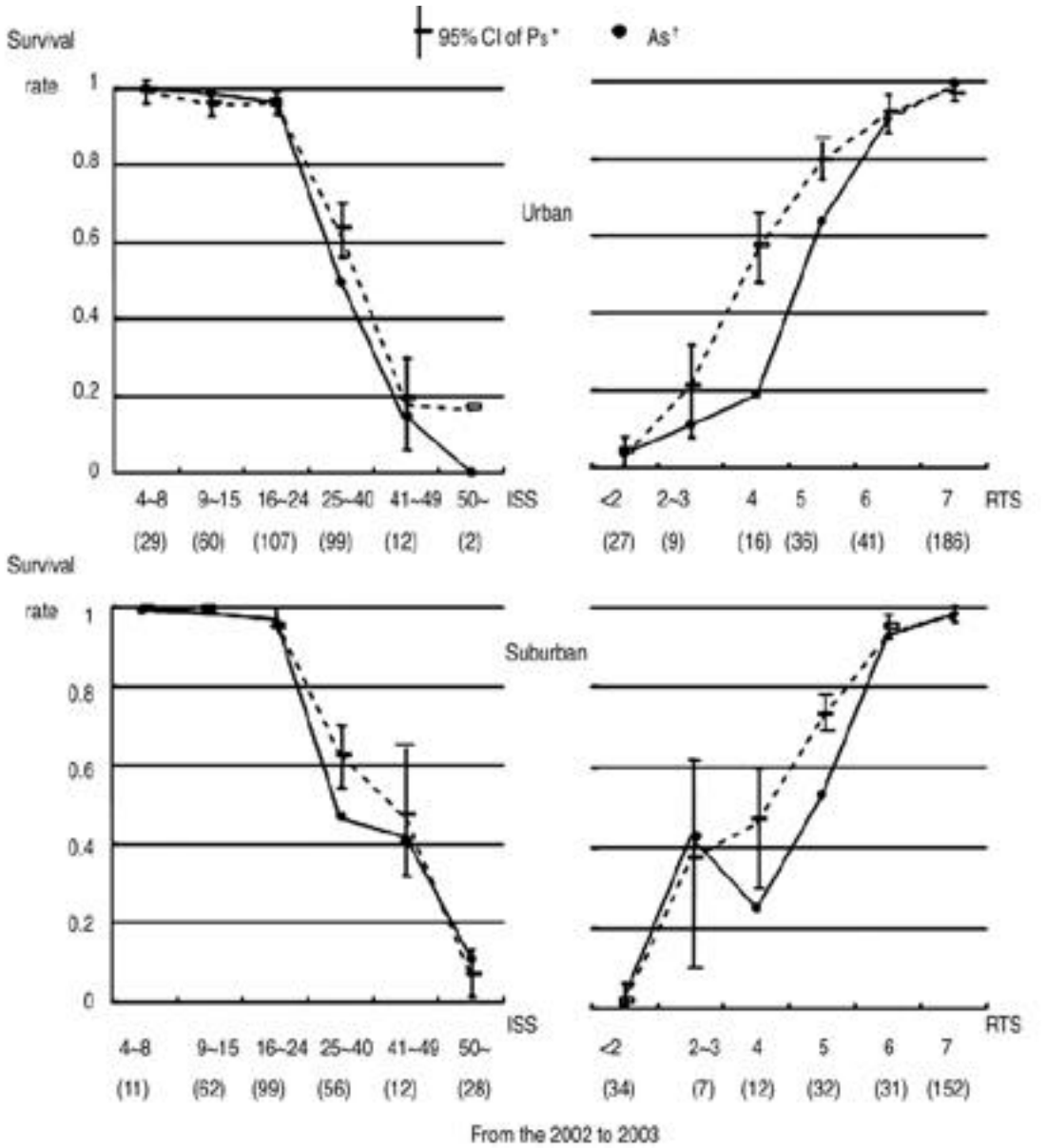

Fig. 3. Comparison of the actual survival rate and the 95% confidence interval of the predicted survival rate according to the ISS and RTS in the urban and suburban hospital from 2002 to 2003. In the suburban hospital, the actual survival rates by the RTS and ISS presented within the 95% CI of Ps. In addition, the urban and suburban hospital represented a similar trauma care performance. * Ps: predicted survival rate. † As: actual survival rate. Blank(n): the number of patients.

시의 2차 병원은 3차 병원에 비해 외상 환자의 중증도가 낮고 높은 전원비율을 보인데 반해, 외상 환자 치료능력은 3차 병원과 비교하여 현저히 낮았다.

지역응급의료센터 설치 등 병원 규모를 확충한 이후, 2차 병원은 그 지역 내에서 외상 환자뿐만 아니라 모든 중환자의 응급 및 집중 치료에서 중요한 역할을 담당하고 있으며, 타 병원으로의 전원을 줄이면서 중증 외상환자를 3차 병원과 비슷한 수준의 정확도를 가지고 치료할 수 있게 되었다.

일반적으로 중증 외상 환자는 보다 초기에 전문화된 외상 치료를 포함한 많은 전문적인 치료를 필요로 한다. Samplis 등(8)은 병원 도착 전 시간을 줄이고 즉각적으로 외상 센터로 환자를 이송하는 것이 필요하다고 강조하였다. 따라서 중소 도시에 응급의료체계를 잘 확립하고 의료기관에 전문화된 응급 및 중환자 처치 능력을 갖춤으로써, 그 지역 중증 외상 환자 치료 능력을 향상시킬 수 있을 것이다.

MTOS 데이터는 단지 성인만을 대상으로 하였으나, 본 연구는 모든 소아 환자를 포함하였다. Eichelberger 등(9)은 소아 외상 환자의 생존율을 예측하는데 있어서, 성인 환자와 마찬가지의 기준을 적용하도록 추천하였으나, 본 연구에서는 소아환자에 대한 외상 치료의 정확도가 성인 환자에 비해 낮았을 것으로 사료된다. Guss 등(10)은 지역에 따른 차이를 고려하여 특수화된 외상 환자 치료 체계를 갖출 때, 외상 환자의 예후를 높일 수 있다고 보고하였다. 그러나 우리나라에서는 외상 센터가 아직 발전하는 단계에 있으며, 특히 중소 도시에서는 일반병원의 지역응급센터가 그 지역 외상 치료의 주요한 역할을 담당하고 있어 여러 제한 점이 있다.

TRISS법은 ISS의 해부학적인 지표와 RTS의 생리학적인 지표를 조합한 것으로(3), 이를 이용해 실제 생존율과 예상 생존율을 해부학적, 생리학적인 중증도에 따라 비교하였다. 본 연구에서 1994년부터 1995년까지 2차 병원의 실제 생존율은 모든 RTS 구간에서 예상 생존율보다 현저하게 낮았다. 이는 2차 병원에서 중증 외상 환자에 대한 생리학적 치료 능력이 부족하다는 것을 의미한다. 그러나, 2차 병원의 응급 및 중환자 처치 능력을 확충한 후 실제 생존율과 예상 생존율은 두부 외상의 경우를 제외하고는 큰 차이를 보이지 않았으며, 결론적으로 생리학적 치료 능력의 증진으로 중증 외상환자의 예후를 향상 시킬 수 있었다.

본 연구에서 ISS 25-40 구간과 RTS 4-5 구간에서는 실제 생존율이 예상생존율보다 낮았는데, 이는 예방할 수 없는 사망에 의한 것으로 사료된다. 즉, 본 연구에서는 제시되지 않았지만 이 구간에는 중증 두부외상 환자(AIS 5 이상)들이 많았으며, 이들은 다른 외상환자에 비하여 사망률이 높기 때문이다(11). 그래서 몇몇 연구자들은 이러한 두부외상 환자를 외상 후 예후 분석에서 제외할 것을 제안하기도 하였다(12-14).

본 연구의 제한 점은 첫째, 모든 외상 환자가 아닌 중환자실로 입원한 환자를 대상으로 했다는 점이다. 외상 환자의 중환자실 입원은 의사의 주관적인 기준일 수 밖에 없다. 또한, 2차 병원 응급센터에서 다른 병원으로 전원된 중증 외상 환자의 예후는 평가되지 못하였으며, 단지 2차 병원에서 전원 된 환자 수로만 포함이 되어 전원비율만 산출하였다. 둘째, 본 연구는 외상 처치 능력을 비교하기 위하여 TRISS법을 사용하였고, 각 병원간의 그리고 MTOS 데이터와 비교를 위해 외상 중증도에 따른 Ws을 이용하였다(5). 그러나, 각 기간 동안 각 병원간의 실제 생존율을 직접적으로 비교하지는 못하였다. 이를 위해서는 대규모 외상 환자 분석을 통해 얻어진 TRISS법의 계수가 필요하지만(3), 본 연구에서는 이 계수를 구하지 못하였다. 셋째, 본 연구는 예후에 영향을 미칠 수 있는 병원 외 요인들을 고려하지 못하였다. 적정한 외상 치료를 위해서는 응급의료전달체계의 빠른 활성화, 적절한 병원 전 환자분류, 가까운 응급의료센터로의 이송과 치료 등이 필요하다. 앞으로 병원 내에서의 치료와 병원 외 요인들을 모두 고려한 외상 환자 예후 연구가 시행 되야 할 것이다.

Ⅴ. 요 약

본 연구에서는 응급처치 및 중환자 처치 능력의 확충이 중증 외상환자 치료에 미치는 영향을 알아보고자 두 기간 동안 대도시의 3차 병원과 중소도시의 2차 병원에서 외상치료의 적정성을 비교하였다. 응급 및 중환자 처치 능력의 확충 이후, 2차 병원은 타 병원으로의 전원 없이도 중증 외상 환자를 치료할 수 있게 되었으며, 생리학적 외상 치료 능력이 향상되어 보다 정확한 외상 치료가 가능해 졌다. 비록

특별하게 고안된 외상 센터가 아니라 하더라도, 잘 구축된 응급 의료 체계하에서 지역별로 응급 및 중환자 처치 능력을 강화하면 외상 환자 치료 성적을 향상 시킬 수 있을 것이다.

REFERENCES

1) The Korean Society of Emergency Medicine. The proposal for the New establishment of Emergency Medicine in Korea. J Korean Soc Emerg Med 1992;3:5-9.
2) American Association for Automotive Medicine. The abbreviated Injury Scale (AIS)-1985 revision. Des Plaines, IL;1985.
3) Senkowski CK, McKenney MG. Trauma scoring systems: A review. J Am Coll Surg 1999;189:491-503.
4) Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL. The major trauma outcomes study: establishing national norm for trauma care. J Trauma 1990;30:1356-1365.
5) Hollis S, Yates DW, Woodford M, Foster P. Standardized comparison of performance indicators in trauma: A new approach to case-mix variation. J Trauma 1995;38:763-6.
6) Bass P, Smith GS, Baker SP, Mohan D. Injury Prevention: An international perspective. New York: Oxford University Press; 1998.
7) Esposito TJ, Saddal TL, Reynolds SA, Sanddal ND. Effect of the voluntary trauma system on preventable death and inappropriate care in a rural state. J Trauma 2003;54: 663-70.
8) Sampalis JS, Boukas S, Lavoie A, Nikolis A, Frechette P, Brown R, Fleiszer D, Mulder D. Preventable death evaluation of the appropriciateness of the on-site trauma care provided by Urgences-Sante physicians. J Trauma 1995;39:1029-35.
9) Eichelberger MR, Champion HR, Sacco WJ, Gotschall CS, Copes WS, Bowman LM. Pediatric coefficients for TRISS analysis. J Trauma 1993;34:319-22.
10) Guss DA, Meyer FT, Neuman TS, Baxt WG, Dunford JV Sr, Griffith LD, Guber SL. The impact of a regionalized trauma system on trauma care in San Diego County. Ann Emerg Med 1989;18:1141-5.
11) Baxt WG, Moody P. The differential survival of trauma patients. J Trauma 1987;27:602-6.
12) Wilson DS, McElligott J, Fielding LP. Identification of preventable trauma deaths: confounded inquires? J Trauma 1992;32:45-51.
13) Wright CS, McMurtry RY, Hoyle M, Pickard J. Preventable deaths in multiple trauma: review of deaths at Sunnybrook Medical Centre Trauma Unit. Can J Surg 1983;26:20-3.
14) Boman H, Bjornstig U, Henelin A, Eriksson A. "Avoidable" deaths in two areas of Sweden-analysis of deaths in hospital after injury. Eur J Surg 1999;165:828-33.