creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

석사 학위 논문

응급실 내 외상 환자 체류 시간 연관 인자에 대한 연구

Factors of influencing length of stay of trauma patient in the emergency department.

제주대학교 대학원

의학과

강 정 호

2016 년 12 월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

응급실 내 외상 환자 체류 시간 연관 인자에 대한 연구

Factors of influencing length of stay of trauma patient in the emergency department.

지도 교수 : 강 영준

강 정 호

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함

2016 년 12 월

강정호의 의학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 김 봉수 (인)

위　　원 허 정식 (인)

위　　원 강 영준 (인)

제주대학교 대학원

2016 년 12 월

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

국문 요약

배경

외상은 국내 사망 원인 3 위에 해당하는 중요한 건강 문제이다. 응급실에서 외상 환자를 치료하기 위해서는 많은 의료자원을 소모하게 된다. 또한 이로 인해 응급실 과밀화를 유발, 응급실에 내원한 환자의 체류 시간을 증가 시킨다. 응급실 체류 시간의 증가는 응급 의료 서비스의 질적 저하 및 환자 안전에 악영향을 미친다. 본 연구에서는 외상 환자 진료 체계의 변화와 환자 요소 등 응급실에 내원한 외상 환자의 응급실 체류 시간에 영향을 미치는 요소에 대해 알아 보고자 한다.

방법

본 연구는 2013 년 5 월부터 2016 년 9 월 까지 제주 대학교 병원 응급실에 내원한 외상 환자를 대상으로 하였다. 외상 외과가 도입된 2015 년 3 월 기준으로 외상 환자의 응급실 체류 시간에 대해 전후 비교를 시행하였고, 또한 응급실 의료 자원 및 외상 환자 진료 체계 변화가 응급실 체류 시간에 미치는 효과에 대해 다중 회귀 분석을 시행하였다

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

결과

외상 외과 도입은 외상 환자의 응급실 체류 시간에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하였으나, '중증 외상 신속 진료 체계' 도입은 전체 외상 환자의 응급실 체류 시간을 27 분 (95% CI, -42.403 ~ -12.588) 감소 시켰다.

결론

외상 외과 도입으로 외상 전문의가 확보된 상태에서 이를 효과적으로 운영할 수 있는 체계화된 외상 환자 진료 체계가 응급실에 내원한 전체 외상 환자의 체류 시간을 감소 시킨다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

목차

국문요약 ---------- 3

Ⅰ. 서론 ---------- 9

Ⅱ. 대상 및 방법

1. 연구 기간 및 대상 ---------- 10
2. 자료의 수집 ---------- 11
3. 환자의 중증도 지표 ---------- 12
4. 외상 환자 진료 체계의 변화 ---------- 14
5. MERS 기간 내 응급실 진료 환경의 변화 ---------- 16
6. 통계 ---------- 16

Ⅲ. 결과

1. 환자의 기본 특성 ---------- 18
2. 응급실 체류 시간의 비교 ---------- 19
3. 응급실 체류 시간에 대한 다중 회귀 분석 ---------- 20

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. LOS 세부 구간 별 회귀 분석 ---------- 21

Ⅳ. 고찰 ---------- 22

Ⅴ. 결론 ---------- 27

참고문헌 ---------- 29

영문초록 ---------- 31

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

그림 목차

Fig 1. Study population flow ---------- 33

Fig 2. Conventional medical system for trauma patient. ---------- 33

Fig 3. Change of trauma medical system after introduction of trauma surgery ---- 34

Fig 4. Trauma critical pathway for major trauma patient. ---------- 34

Fig 5. Change of numbers of monthly ED visited patient at 2015, MERS period --- 35

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표 목차

Table 1. Basic characteristics of patients Ⅰ ---------- 36

Table 2. Basic characteristics of patients Ⅱ ---------- 36

Table 3. Univariated T test for primay/2nd outcome between ---------- 37
"Conventional' and 'Trauma surgery' group

Table 4. Multivariate regression for primary outcome (LOS) ---------- 37

Table 5. Multivariate regression for each time log of length of stay ---------- 38
in emergency department.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

I. 서론

외상은 국내 사망원인 중 암, 심뇌혈관 질환에 이어 3 위이며, 40 대 미만에서는 가장 주된 사망 원인이다[1]. 2009 ~ 2010 년도 국내 외상 환자의 예방 가능 사망률은 병원 단계에서 29.8%, 병원 전 단계에서 5.4%로 전체 35.4%로 보고되고 있고[2], 제주도 단일 지역의 경우 2008 ~ 2010 년 기준 35.6% 였다[3]. 이는 2003 년 미국 Montana 주의 15.0%, 1998 년 싱가폴의 22.4%에 비해 현저히 높은 결과로[2], 미국에서는 중증 외상 환자의 생존율을 높이기 위해 응급 의료 체계와 연계하여 단계별 외상 센터를 지정 운영하는 외상 체계를 확립하였고, 외상 사망률을 유의하게 감소시키고 있다[4,5].

외상 환자들은 응급실에서 진단 및 치료 과정에서 많은 의료 자원을 소모하게 되고, 응급실 체류 시간이 증가하여 응급실 과밀화를 유발한다. 과밀화된 응급실은 환자 대기 시간 증가, 진료 과정에서의 오류 증가 등을 유발하여 응급 의료 서비스의 질적 저하 및 환자 안전에 악영향을 끼친다[6]. 병원 내 중증 외상 팀 운영은 중증 외상 환자의 진료 및 치료, 입원 결정 여부를 신속화 함으로서 환자의 응급실 체류 시간을 감축시키는 효과가 있다[7]. 그러나 이러한 중증 외상 환자에 대한 병원 내 진료 체계가 응급실에 내원한 전체 외상 환자의 체류 시간에 영향을 미치는 지에 대한 연구는 부족한 실정이다. 또한

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

외상 환자 진료 체계 변화와 동반되어 응급실의 진료 환경 변화에 따른 전체 외상 환자의 응급실 체류 기간 변화에 영향을 주는 요인에 대한 상세한 연구 역시 부족하다.

본 연구에서는 일개 대학 병원에서 외상 외과 설립 및 중증 외상 팀 운영 등 외상 환자 진료 체계의 변화가 외상 환자의 응급실 체류 시간에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 또한 외상 환자의 응급실 체류 시간 영향을 미치는 환자 특성 요인 및 응급실 진료 환경의 시계열적 변화 요인에 대해 알아 보고자 한다.

II. 대상 및 방법.

1. 연구 기간 및 대상

본 연구에서는 2013 년 3 월부터 2016 년 9 월까지 연구 기간으로 정하였고, 외상 외과 설립 전인 2013 년 3 월부터 2015 년 2 월 까지를 '기존 진료 체계 군(conventional group)'으로, 외상 외과가 설립된 2015 년 3 월부터 2016 년 9 월까지 '외상 외과 진료 체계 군(trauma surgery group)'으로 구분하였다. 연구 대상은 응급실에 내원한 모든 외상 환자를 대상으로 하였고, 18 세 미만의 소아는 연구대상에서 제외 하였다. 연구

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

기간 내 총 34,984 명의 외상 환자가 응급실에 내원하였고, 이중 18 세 이상의 성인 환자는 24,562 명 이었다. 연구 대상 환자 군 중 응급실 체류시간이 0 분 미만으로 나타난 1 명과 48 시간 이상 체류한 것으로 나타난 7 명은 자료 오류로 판정하였고, 분석 대상에서 제외 하였다. 24,554 명의 분석 대상 환자 중 '기존 진료 체계 군'은 12,550 명이었고, '외상 외과 진료 체계군'은 12,004 명이었다(Fig 1).

2. 자료의 수집

연구 대상 환자의 자료는 연구 기간 내 제주 대학교 병원 의무 기록을 바탕으로 수집하였다. 환자의 기본 특성으로 나이, 성별, 보험 종류, 응급실 방문 시 Glasgow Coma Scale(GCS), 수축기 혈압, 심박수, 호흡수 등의 생리학적 지표와 Emergency Severity index(ESI), Revised Trauma Score(RTS), Injury Severity Score(ISS) 등의 환자 중증도 지표 및 수술 여부에 대해 조사하였다. 외상과 연관된 세부 특성으로는 손상 기전, 손상의 의도성 여부, 손상 장소, 손상 당시 활동, 음주 관련 손상 여부, 타 병원에서의 전원 여부, 119 이용 여부를 조사하였다. 응급실 진료 환경의 시계열적 변화 요인으로는 연구 대상 기간 동안 1 개월 단위로 전문의, 전공의, 인턴, 간호사, 응급 구조사 수를 조사하였고, 중동 호흡기 증후군(Middle East Respiratory Syndrome, MERS)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

전담 병원 운영 시기와 외상 외과 설립 시기, 중증 외상 신속 진료 체계(Trauma Critical Pathway, Trauma CP) 운영 시기를 조사하였다. 응급실 체류 시간(Length Of Stay, LOS)은 환자가 응급실 접수에서부터 병실 이송 또는 응급실 퇴실까지 응급실에 체류한 총 시간으로 정의하였다. LOS 를 다시 5 단계로 세분화 하였고, LOS 1 은 간호 사정까지 소요된 시간, LOS 2 는 의사 초진까지 소요된 시간, LOS 3 은 첫 오더 발행까지 소요된 시간, LOS 4 는 입원장이 발부된 시간 시간, LOS 5 는 입원장 발부 후 입원 대기 시간으로 정의 하였다.

3. 환자 중증도 지표.

ESI 는 내원 초기에 중증도 판단하기 위한 환자 분류 지표로 환자를 1 ~ 5 단계로 분류 한다. ESI 1 은 생명을 구하기 위한 즉각적인 응급 처치가 필요한 환자로 정의 되며, ESI 2 는 활력 징후 또는 의식 상태가 불안정한 고 위험 환자로 정의된다. ESI 3 는 진단 및 치료를 위해 2 개 이상의 응급실 자원이 소모되는 환자로 정의 되며, ESI 4 는 1 개의 응급의 자원이 요구되는 환자이다. 여기서 응급실 자원은 혈액 검사, 각종 영상 검사, 정맥로 확보 및 수액, 약물 투여, 전문과 협진, 창상 봉합, 도뇨관 삽입 등 의료 인력이 수행하는 술기 등으로 정의된다. ESI 5 는 진단 및 치료에 특별한 응급실 자원은 소모

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

되지 않으며, 의사의 진료 및 처방으로 진단 및 치료가 완료되는 환자로 정의된다. 일반적으로 ESI 1, 2 는 중증, ESI 3 는 중등도, ESI 4, ESI 5 는 경증으로 판단한다[8].

Trauma score 는 외상 환자의 중증도를 비교 판단하기 위해 마련된 점수 체계로 본 연구에서는 연구 기간 내 응급실에 내원한 외상 환자의 RTS 와 ISS 를 조사하였다. ISS 는 외상 부위를 해부학적 기준으로 구분하여 중증도에 따라 1~4 점을 부여하는 Abbreviated Injury Scale (AIS) 점수를 기반으로 신체를 두경부, 얼굴, 가슴, 복부, 사지, 피부로 6 개의 해부학적 기준으로 구분 하고 이중 AIS 가 가장 높은 3 부위의 점수를 각각 제곱한 후 합하여 산정하고 ISS > 15 인 경우 중중 외상으로 판정한다[9,10]. RTS 는 외상 환자의 생리학적 지표로 중증도를 판정하는 체계로 환자의 수축기 혈압, GCS, 호흡수에 따라 각각 4 ~ 0 점의 code 값을 배정하고, 각각의 code 값에 가중치를 곱하여 RTS = 0.9368X(GCS code) + 0.7326X(SBP code) + 0.2908X(RR code)의 공식으로 계산된다. 따라서 RTS 는 7.84 ~ 0 의 범위로 측정되며, 값이 낮아 질수록 생존 가능성은 낮아진다[11].

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

4. 외상 환자 진료 체계의 변화.

기존의 외상 환자 진료 체계는 응급의학과 의료진의 진료 및 각종 검사 후 해당과 당직의 호출 및 협진 이후 입원 여부 및 수술 또는 혈관 조영술 등 치료 방침을 결정하였다. 중증 외상의 경우 초기 소생술이 필요한 경우 응급의학과 의료진이 전담하였고, 다발성 손상 환자인 경우에는 연관된 모든 과의 당직의를 호출하여 각과 협의 후 환자의 치료 방침을 최종 결정하였다(Fig. 2). 2015 년 3 월 본원에 외상 외과가 설립되어 '외상 외과 진료 체계'를 운영하였다. 외상 환자 방문 시 진단 결과 상 중증 외상 환자의 경우 우선적으로 외상 외과 당직의를 호출하였고, 외상 외과 당직의 판단에 따라 타과적으로 응급 수술이 필요한 경우에만 해당과 당직의에 협진을 의뢰 하였고, 그렇지 않은 경우에는 외상외과로 입원 지시 되었다(Fig. 3).

2016 년 3 월 이후 '외상 외과 진료 체계'를 보완하기 위해 '중증 외상 신속 진료 체계'를 도입 하였다. '중증 외상 신속 진료 체계'의 활성화 기준은 미국의 Centers for Disease Control and Prevention(CDC)에서 발표한 2011 외상환자의 현장분류지침 (Guidelines for field triage of injured patients)에서 최상위 외상 센터로 이송이 권고 되는 1 단계 생리학적 기준 및 2 단계 해부학적 기준으로 정하였다[12]. 1 단계 생리학적 기준은 내원 시 GCS 13 점 이하, 수축기 혈압 90 mmHg 미만, 분당 호흡수 10 회 미만 또는

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

29 회 초과인 환자가 해당되며, 2 단계 해부학적 기준은 머리, 목, 가슴, 배 부위의 관통상 또는 자상, 변형 또는 불안정성이 동반된 흉곽 손상, 2 개 이상의 근위부 긴뼈 골절, 사지의 압궤 손상(crushing, degloved, mangled injury), 손목 또는 발목 상부의 절단, 골반골 골절, 열린 또는 함몰 두개골 골절 그리고 마비 증세를 보이는 경우가 해당 된다 [12].

'중증 외상 신속 진료 체계'가 활성화 될 경우 원내 전자 의무 기록 상에 환자 정보가 파란색으로 변하고, 단문자 전송을 통해 환자의 기본정보가 외상외과 당직 전문의에게 자동 전송된다. 외상외과 전문의는 10 분 내 응급실에 도착하여 응급의학과 전문의와 협력하여 진료 및 치료를 시행하였다. 검사 진행 후 외상외과에서 응급 수술이 필요하거나 혈관 조영술이 필요한 경우 신속히 진행하였고, 외상외과에서 해결할 수 없는 응급 수술이 필요한 타과적 문제가 동반된 경우 해당과 당직의에게 협진을 의뢰하였다. 응급 수술 또는 시술이 필요 없다고 판단된 경우에는 외상외과로 입원 지시되었다 (Fig. 4).

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

5. MERS 기간 내 응급실 진료 환경의 변화.

2015 년 5 월부터 12 월까지 본원은 MERS 집중 관리 병원으로 지정 운영 되어 기존 응급실 진료 체계에 변화가 있었다. 해당 기간 동안 본원에서는 MERS 선별 진료소를 응급실 외부에 설치하였고, 응급 진료를 위해 내원한 환자 중 발열 및 호흡기 증상이 있는 경우 응급실 입실을 통제하였다. 선별 진료소에서 MERS 감염 여부에 대한 선별 진료를 시행하였고, MERS 검사가 필요한 경우 격리 진료소로 환자를 이송하였다. MERS 감염 가능성이 없는 환자의 경우 선별 진료소에서 진료 종결 하였고, 추가적인 검사가 필요한 환자인 경우에만 응급실에 입실하여 진료를 시행하였다. MERS 유행 시기를 살펴보면 2015 년 5 월 3535 명 이었던 응급실 내원 환자수가 6 월 2460 명, 7 월 3072 명으로 감소하는 양상을 보였고, 2014 년 6 월 2942 명, 2016 년 6 월 3779 명과 비교 시 MERS 유행 시기에 환자 수가 평년에 비해 크게 감소 하였다(Fig. 5).

6. 통계

새로운 외상 진료체계 도입 시기를 고려하여 새로운 진료체계 도입에 대한 분석 기간은 '외상 외과 진료 체계'가 도입 된 이후인 2015 년 3 월부터 2016 년 9 월까지로 정하고 2013 년 3 월부터 2015 년 4 월까지 내원한 '기존 외상 진료 체계' 환자 군과 서로 비교

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

하였다. 기술적 통계는 연속형 변수는 평균과 표준편차를 제시하였고 독립 Student's t-test 를 시행하였다. 범주형 변수는 건수와 비율을 제시하였고 카이제곱(Chi-square test) 검정을 이용하여 분석하였다.

응급실에 방문한 외상환자의 체류시간에 대해 새로 개설된 '외상 외과 진료 체계' 및 '중증 외상 신속 진료 체계'의 효용성을 알아보기 위해 기존 연구결과 고찰을 통해 체류시간에 영향을 미칠 것으로 생각되는 변수항목(외상 중증도 지표, 의식상태, 활력징후)과 기술적 통계분석을 통해 유의한 차이를 나타내는 변수 및 시계열적 응급실 시스템 변화를 유발하는 인자(응급실 인력, MERS 유행시기)를 보정한 다변수 회귀분석 모형을 만들어 '기존 외상 진료 체계 군'과 '외상 외과 진료 체계 군' 간 응급실 외상 환자의 응급실 체류시간에 미치는 회귀계수를 산출하여 그 효과를 검증하였다. 또한 전체 응급실 외상 환자의 체류시간을 다섯 가지의 소요시간 구간 요소로 나누어 '외상 외과 진료 체계'와 '중증 외상 신속 진료 체계' 의한 효과 크기의 변이성을 알아보았다.

모든 통계학적 분석은 Stata 14 (Stata Corp, College Station,TX)을 이용하여 양측검정으로 수행하였고 유의수준은 5% 미만으로 하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

III. 결과.

1. 환자의 기본 특성.

연구 대상 환자는 전체 24,562 명 이었으며, '기존 진료 체계 군'이 12,350 명이었고 '외상 외과 진료 체계 군'이 12,004 명 이었다. 각 군의 평균 나이는 45.4±18.3 세와 46.6±18.7 세였으며 (p=0.04), 65 세 이상 환자는 18.6%과 20.0%로 '외상 외과 진료 체계 군'에서 비율이 더 높았다(p=0.004). 남녀 성비는 1.27:1 과 1.30:1 (p=0.320)로 양군간 차이가 없었고, 보험 상태는 국민 건강 보험 환자는 55.9%:56.6%로 '외상 외과 진료 체계 군'에서, 자동차 보험 환자는 22.9%:20.4%로 '기존 진료 체계 군'에서 비율이 더 높았다(p=0.001). 응급실 방문 직후 측정된 생리학적 징후는 GCS 는 14.90±0.9 와 14.93±0.7 (p=0.012), SBP 137.4±21.6 과 139.5±21.0 (p=0.001), HR 82.9±15.2 와 81.9 ±13.9 (p=0.001), RR 20.0±1.6 과 19.9±1.6 (p=0.003)으로 '외상 외과 진료 체계 군' 에서 전반적으로 더 양호하게 측정 되었으나 임상적 차이는 없었다. 환자의 trauma score 를 계산하였고 RTS 는 7.803±0.4 와 7.821±0.2 (p=0.001), ISS 는 2.6±3.2 와 2.4±3.1 (p=0.001)로 '외상 외과 진료 체계 군'에서 중증도가 더 낮게 측정 되었으나 임상적 차이는 없었다. ESI 1 과 ESI 2 해당하는 환자 비율은 4.7% : 4.9% 였고, ESI 3 는 92.3% :

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

54.2%, ESI 4 2.8% : 28.4%, ESI 5 0.12% : 12.32% 였다(p=0.001). 응급 수술이 필요한 환자는 4.0% : 3.8% 였다(Table. 1).

손상 기전은 낙상 25.5%:27.7%와 자동차 사고 27.5%:24.8%로 소폭의 차이를 보였고 (p=0.001), 자살 등 손상의 의도성 여부에서는 유의한 차이가 없었다(p=0.176). 손상 장소는 실외 손상 비율이 34.6% : 62.4%로 '외상 외과 진료 체계 군'에서 대폭 상승 하였다(p=0.001). 손상 당시 활동은 작업 중 손상이 53.5%:37.9%, 일상 생활 중 손상이 23.1% : 44.7%, 레져 등 놀이 활동 중 손상이 14.2% : 7.7%로 차이가 있었고(p=0.001), 음주 관련 손상은 10.0% : 8.6%로 소폭 하락하는 양상으로 보였다(p=0.001). 타 병원에서 전원 온 환자 비율은 13.2% : 11.0% 감소 추세를 보였으나(p=0.002), 119 이용률은 27.6% : 29.4%로 상승하였다(Table. 2).

2. 응급실 체류 시간의 비교.

다른 연관 요인에 대한 보정 없이 시행한 전체 응급실 체류 시간 비교에서는 '기존 진료 체계 군'에서 168.0±209.2 분, '외상 외과 진료 체계 군'에서는 165.5±203.2 분 (p=0.355)으로 양군 간 유의한 차이는 없었다. 세부 구분된 응급실 체류 시간 비교에서 간호 사정 까지 걸린 시간은 8.4±80.5 분 : 4.2±37.6 분 (p=0.001), 의사 초진 시작 시간은

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

16.9±79.9 : 11.5±38.4 분 (p=0.001), 첫 오더 발행 시간은 19.2±79.9 분 : 13.0±38.9 분 (p=0.001)으로 응급실 방문 후 첫 오더 발행까지는 '외상 외과 진료 체계 군'에서 응급실 체류 시간이 유의하게 감소하였으나, 입원장 발부까지 걸린 시간은 176.4±144.3 분 : 197.7±168.4 분 (p=0.001)으로 '외상 외과 진료 체계 군'에서 유의하게 증가하였다. 입원 대기시간은 160.4±251.5 분 : 167.5±254 분 (p=0.314)로 유의 한 차이가 없었다(Table 3).

3. 응급실 체류 시간에 대한 다중 회귀 분석.

응급실 체류 시간에 영향을 미치는 다양한 요인을 보정하기 위해 환자의 기본 특성과 응급실의 시계열 변화 요인에 대한 다중 회귀 분석을 시행하였다. 시계열 변화 요인에서 '중증 외상 신속 진료 체계' 도입 후 응급실 체류시간이 27 분 감소하였고, MERS 기간에는 30 분 감소하였다. 의료 인력에서는 응급 구조사가 1 명 증가할 때 마다 응급실 체류 시간이 9 분 감소되었으나. 전문의, 전공의, 인턴 인원은 응급실 체류 시간에 유의한 영향이 없었으며, 간호사의 경우에는 오히려 1 명 증가할 때 마다 응급실 체류 시간이 4 분 가량 증가하는 것으로 나타났다. 환자의 중증도 지표에서는 RTS 가 1 증가 할 때 마다 응급실 체류 시간이 31 분 증가하였으나, ISS 는 유의한 영향을 미치지 못하였고, ESI 5 환자를 기준으로 ESI 3 환자의 경우 응급실 체류 시간이 27 분 증가하였으나 ESI 1,

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

ESI 2., ESI 4 의 경우 유의한 영향이 없었다. 환자의 나이, 수축기 혈압, 맥박수, 호흡수, GCS 등의 생리학적 지표는 응급실 체류 시간에 큰 영향을 미치지 않았다. 응급 수술이 필요한 환자들의 경우 수술이 필요 없는 환자들과 비교하여 응급실 체류 시간이 45 분 감소하였다. 둔상 환자들과 비교하여 낙상 환자들은 응급실 체류 시간이 14 분 증가 하였고, 화상 환자와 기계에 의한 손상 환자들은 응급실 체류 시간이 각각 30 분 및 26 분 감소하였다. 응급실에 직접 내원한 환자와 비교하여 다른 병원에서 전원 온 환자와 119 를 통해 이송된 환자의 경우 응급실 체류 시간이 각각 25 분, 42 분 증가 하였다. 의료 보호 환자의 경우 의료 보험 환자에 비하여 응급실 체류 시간이 37 분 증가하였으며, 음주 관련 손상 환자는 응급실 체류 시간이 38 분 증가 하였다(Table. 4).

4. LOS 세부 구간 별 회귀 분석.

응급실 진료 체계 변화 요소 및 환자 중증도 지표에 대해 응급실 체류 시간의 각 구간 별 다중 회귀 분석을 시행하였다. '외상 외과 진료 체계'는 통계적 유의성은 없으나 응급실 체류 시간이 16 분 감소하는 경향성을 보였고, 세부 구간 별 분석에서 입원 대기 시간이 통계적으로 유의하게 174 분 감소하는 것으로 나타났다. '중증 외상 신속 진료 체계' 도입 이후 전구간에서 통계적으로 유의하게 체류 시간이 감소되었고, 특히 입원장

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

발부까지 걸린 시간에서 34 분, 입원 대기 시간이 68 분 감소하였다. 환자 중증도 지표에서 ISS 는 전 구간에 걸쳐 체류 시간에 영향이 없었으며, RTS 가 1 증가 시 응급실 체류 시간이 31 분 증가하였다. ESI 5 환자 들과 비교 시 ESI 1, ESI 2 환자들의 응급실 체류 시간은 유의한 차이가 없었다. 그러나 세부 시간 별 분석에서는 환자들은 입원장 발부까지 걸린 시간에서 56 분, 입원 대기 시간이 45 분 감소하는 것으로 나타났고, ESI 2 환자들은 입원장 발부까지 걸린 시간이 48 분 감소하였으며, ESI 3 환자들은 입원 대기 시간이 51 분 증가하였다. 응급 수술이 필요한 환자들은 입원장 발부까지 걸린 시간이 39 분 감소 되었다. MERS 기간에는 전 구간에서 통계적으로 유의하게 응급실 체류 시간이 감소하였고, 입원 대기 시간이 50 분 감소하였다(Table 5).

IV. 고찰.

응급실 체류 시간은 응급실 과밀화를 반영하는 가장 중요한 지표이다. 또한 Mowery NT. 등[13]은 입원이 필요한 외상 환자의 경우 응급실 체류 시간 증가는 사망률 증가시키는 위험 요소라고 보고하였다. 본 연구에서는 일개 대학병원에서 응급실에

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

방문한 외상 환자들의 응급실 체류 시간에 영향을 미칠 수 있는 진료 체계의 변화와 다양한 환자 및 응급실 요인에 대해서 알아보고자 하였다.

분석 결과 상 '외상 외과 진료 체계'가 응급실에 내원한 외상 환자의 체류 시간에 미치는 영향은 통계적 유의성은 없었다. 응급실 체류 시간 각 구간 별 분석에서 단변수 t-test 상에서는 내원 후부터 첫 오더 발행시각 까지는 통계적으로 유의하게 체류시간이 감소하고, 입원장 발부에서는 시간이 증가하는 것으로 나타났으나, 여러 교란 요인을 보정하여 시행한 다변수 회귀 분석에서는 구간별 체류 시간 변화는 통계적 유의성이 없었다. 다만 입원장 발부까지 걸리는 시간 및 입원 대기 시간이 감소하는 경향성을 보였는데, 이는 '중증 외상 신속 진료 체계'가 운영된 영향으로 판단된다.

'중증 외상 신속 진료 체계' 도입 이후에는 통계적 유의하게 전체 응급실 체류 시간이 27 분 단축되었으며, 입원 결정까지 34 분 단축, 입원 대기 시간은 68 분 단축되었다. Yoon P. [14] 등은 환자의 초기 중증도 분류, 협진 의뢰, 혈액 및 영상 검사 등이 응급실 체류 시간을 결정하는 중요한 요소임을 보고하였고, Erenler AK. [15] 등은 협진 의뢰, 혈액 및 영상 검사, 병실 부족이 응급실 체류 시간을 결정하는 중요 요소라고 보고하였다. Cheong Hoon K [7] 등 역시 체계화 된 중증 외상 팀 운영을 통해 중증 외상 환자의 응급실 체류 시간이 약 230 분 단축되는 효과를 보고 하였고, 주된 요소로 의사 결정

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

체계의 신속화 및 진료 과정의 표준화라고 설명하였다. '중증 외상 신속 진료 체계'의 운영은 환자 방문 초기부터 외상 외과 전문의가 진료 및 치료에 참여하여 응급실 치료 과정의 신속화, 진단 및 치료 방침 결정의 신속화, 협진 의뢰를 최소화 함으로서 중증 외상 환자의 응급실 체류 시간을 감소 시키며, 또한 외상 중환자실의 상시 준비를 통해 입원 대기 시간 역시 감소 시킨다.

Asplin BR[16] 등은 응급실 과밀화를 설명하는 'input-throughput-output' 모형에서 응급실 체류 시간을 결정하는 응급실의 내부 요인 (throughput component)으로 환자 분류 체계, 진단 및 치료 체계, 입원 대기를 제시하였다. '중증 외상 신속 진료 체계'의 운영은 'throughput component' 전체에 걸쳐 체류 시간 감소 요인으로 작용하며 또한 '중증 외상 신속 진료 체계' 운영을 통한 중증 외상 환자의 체류 시간 단축은 응급실 자원 소모량을 감소시켜 전체 외상 환자의 체류 시간 단축에도 영향을 주는 것으로 판단된다. MERS 기간 내 응급실 체류 시간 감소는 응급실 내원한 환자수의 감소에 의한 것으로 판단되며, 'input-throughput-output' 모형에서 'input component' 요소인 응급실 수요 감소는 응급실 방문 환자의 체류시간 전반에 걸쳐 감소 효과를 보였다. 그러나 'input component'의 경우 국내 응급실 운영 형태 상 인위적 조절이 불가능한 요소로, MERS 유행 시점 이후 응급실 수요는 다시 평년 수준으로 증가하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

환자의 중증도 지표에서 ISS 는 응급실 체류 시간에 유의한 영향이 없었고, RTS 의 경우 RTS 가 1 증가할 때 마다 체류 시간이 31 분 증가하는 것으로 나타났다. 이는 ISS 는 평균 2.5 점, RTS 는 경우 평균 7.81 점으로 경증 외상 환자가 대다수인 점이 반영된 것으로 판단된다. 이는 ESI 3 환자의 응급실 체류 시간이 ESI 5 환자와 비교하여 27 분 증가하는 결과와 연관 되는데, ESI 3 환자들의 경우 임상적으로 긴급한 치료를 요하는 상태는 아니나, 진단 및 검사, 경과 관찰 및 치료, 협진 의뢰 등에 걸리는 시간이 상대적으로 길어져 체류 시간이 증가하는 것으로 판단된다. Yoon P.[14] 등의 보고에서는 ESI 3 에 해당하는 Canadian emergency department Triage and Acuity Scale (CTAS) level 3 환자들의 경우 혈액 검사, 영상 검사, 협진 의뢰 등이 다른 level 의 환자들에 비해 상대적으로 많으며, 응급실 체류 시간이 전체 평균 271±173 분에 비하여 366±266 분으로 증가한다고 보고하였다. 응급 수술이 필요한 환자의 경우 체류 시간이 45 분 단축되었고 간호 사정까지 걸리는 시각에서 45 분, 내원 후 입원장 발부까지 39 분 단축 되었다. 이는 긴급도가 높은 환자 특성을 반영하는 것으로 판단되나, 입원 대기 시간은 통계적 유의성이 없었다. 이는 응급 수술에 필요한 당일 수술장 사정, 환자의 금식 여부 등 수술에 필요한 제반 사정과 연관된 것으로 판단된다.

응급실 인력의 경우 의사 인원 수와 간호사 인원 수는 통계적, 임상적 유의성이 없었다. 이는 근무 시간당 평균 의사 수 및 간호사 수 변동이 거의 없었던 결과에 의한

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

것으로 판단된다. 응급 구조사 경우 업무 내용이 외상 처치, 검사실 이동, 병실 및 수술장 이동 등 외상 환자의 응급실 체류 시간에 직접적인 영향을 미친다. 응급 구조사 1 명 증가는 전체 체류 시간을 9 분 가량 단축 시키는 것으로 나타났고, 특히 입원 대기 시간이 23 분 단축되었다. 이는 환자 이송을 전담하는 응급 구조사의 업무 특성이 반영된 것으로 생각된다.

외상 환자의 특성에서 둔상 환자와 비교하여 낙상 환자의 경우 체류 시간 14 분 증가 하였는데, 이는 낙상 환자의 특성 상 다발성 손상이 많으며 진단을 위한 검사 수의 증가 및 협진 의뢰 수의 증가로 인한 것으로 판단된다. 상대적으로 화상과 기계에 의한 손상은 체류 시간이 각각 30 분, 26 분 감소되었는데 이는 국소 손상이 많은 환자 특성 상 진단 및 치료 결정에 걸리는 시간이 짧아 체류 시간이 감소한 것으로 판단된다. 전원 온 환자 및 119 이용 환자의 경우는 체류시간이 각각 25 분, 42 분 증가 하였는데, 이 환자 군에서 ESI 3 이상의 환자들이 많았던 것으로 생각되며 이러한 환자 특성으로 인해 응급실 체류 시간이 증가하는 것으로 판단된다. 음주 관련 손상 환자의 체류 시간 증가는 응급실 내원 초기 환자의 진료 협조가 원만히 이루어 지지 않는 점, 음주 상태 에서 회복되는 데 필요한 경과 관찰 시간 등 진료 외적 요소가 작용하는 것으로 생각 된다. 의료 보호 환자 군의 경우 건강 보험 환자 군과 비교하여 응급실 체류 시간이 37 분

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

증가하였다. 이는 독거 노인, 장애우, 노숙인 등 사회 경제적 요인이 작용하는 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 일개 대학 병원의 응급실 진료 체계 변화에 따른 연구로서 각 병원 마다 진료 체계 차이를 고려할 때, 일반화 하기 힘든 요소가 있다. 둘째, 응급실의 시계열 변동 요소에 대해 보정하여 분석을 시행하였으나, 응급실 체류 시간에 영향을 미치는 주요 요소인 병상 점유율 등 병원 전체의 시계열 변동 사항에 대한 보정을 하지 못하였다. 셋째, '중증 외상 신속 진료 체계'가 운영된 기간이 6 개월로 짧아 중증 외상 환자의 사망률, 예방 가능 사망률 등의 지표를 전,후 비교하지 못하였다.

Ⅴ. 결론.

'중증 외상 신속 진료 체계'의 운영은 응급실에 내원한 전체 외상 환자의 응급실 체류 시간을 감소 시키는 효과가 있었다. 외상 외과 도입으로 외상 전문의가 확보된 상태에서 이를 효과적으로 운영할 수 있는 체계화된 외상 환자 진료 체계가 응급실에 내원한 전체 외상 환자의 체류 시간 감소에 중요하게 작용한다. 또한 의사 인력이 큰 변동이 없는

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

상태에서 외상 환자 처치 및 이송을 담당하는 응급 구조사 인력 증가는 외상 환자의 응급실 체류 시간을 감소시키는 데 기여한다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

VI. 참고 문헌.

1. Death rates for the causes of death: Statistics Korea. Accessed October 4, 2016, Available at http://kostat.go.kr/

2. Kim H, Jung KY, Kim SP, et al. Changes in Preventable Death Rates and Traumatic Care Systems in Korea. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine 2012;23:189-97.

3. Kang JH, Park KH, Kim WJ, et al. Problems of Trauma Care and Rate of Preventable Trauma Death in Jeju, South Korea. Journal of The Korean Society of Emergency Medicine 2011;22:438-45.

4. Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, et al. A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. J Trauma 2006;60:371-8; discussion 8.

5. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, et al. The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. J Trauma 1990;30:1356-65.

6. Trzeciak S, Rivers E. Emergency department overcrowding in the United States: an emerging threat to patient safety and public health. Emergency Medicine Journal : EMJ 2003;20:402-5.

7. Cheong Hoon K, M.D, Chang Min P, M.D, Young Tae P, M.D. A Comparison of the Effectiveness of Before and After the Trauma Team's Establishment: Treatment Outcomes and Lengths of Stay in the Emergency Department. J Korean Soc Traumatol 2011;24:75-81.

8. Gilboy N TT, Travers D, Rosenau AM. Emergency Severity Index (ESI): A Triage Tool for Emergency Department Care, Version 4. Implementation Handbook 2012 Edition.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

AHRQ Publication No. 12-0014. Rockville, MD.: Agency for Healthcare Research and Quality.; 2011.

9. Baker SP, O'neill B, Haddon WJ, Long WB. The injury severity score: A method for describing patinets with injuries and evaluating emergency care. Journal of Trauma and Acute Care Surgery 1974;14:187-96.

10. Baker SP, O'neill B. The injury severity score: AN UPDATE. Journal of Trauma and Acute Care Surgery 1976;16:882-5.

11. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennrelli TA, Flangan ME. A Revision of the Trauma Score. Journal of Trauma and Acute Care Surgery 1989;29:623-9.

12. Sasser SM, Hunt RC, Faul M, et al. Guidelines for field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. MMWR Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report Recommendations and reports 2012;61:1-20.

13. Mowery NT, Dougherty SD, Hildreth AN, et al. Emergency department length of stay is an independent predictor of hospital mortality in trauma activation patients. J Trauma 2011;70:1317-25.

14. Yoon P, Steiner I, Reinhardt G. Analysis of factors influencing length of stay in the emergency department. Cjem 2015;5:155-61.

15. Erenler AK, Akbulut S, Guzel M, et al. Reasons for Overcrowding in the Emergency Department: Experiences and Suggestions of an Education and Research Hospital. Turkish journal of emergency medicine 2014;14:59-63.

16. Asplin BR, Magid DJ, Rhodes KV, Solberg LI, Lurie N, Camargo Jr CA. A conceptual model of emergency department crowding. Annals of Emergency Medicine 2003;42:173-80

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Abstract

Background.

Trauma is an important health problem, which is the third leading cause of death in Korea. Trauma patients are consuming a lot of medical resources during diagnosis and treatment in the emergency department(ED). Also they cause an overcrowding of the ED due to an increase in length of stay(LOS). Overcrowded ED have a negative impact on quality of emergency medical services and patient safety. The purpose of this study was to investigate the effect of change of trauma system and various patient factors on length of stay in ED of trauma patients in a university hospital.

Method.

The subjects of this study were adult patients over 18 years old who visited ED from March, 2013 to September 2016. Subjects were divided into two groups. From March 2013 to February 2015, conventional group was divided into trauma surgery(TS) groups from March 2015 to September 2016. Primary outcome variable was defined as LOS in ED. Univariaed t-test was performed to compare primary outcome of two group. Also multivariate regression test was performed on factors that may affect LOS in ED such as introduction of trauma critical pathway, change of manpower of ED, age, vital signs, Emergency Severity Index(ESI), Revised Trauma Score(RTS), Injury Severity Score(ISS), and other various patient characteristics.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Result.

There was no statistically significant difference in the LOS in ED between conventional group and TS group(p=0.355), but introduction of trauma critical pathway reduced the LOS in ED by 27 minutes (95% CI, -42.403 ~-12.588). Increasing numbers of emergency medical technicians, need of emergency surgery and reduced numbers of patient in Middle East Respiratory Syndrome(MERS) period, were the factors that reduced the LOS in ED. And injuries associated alcohol, increasing RTS, using emergency medical service(EMS) ambulance, transfer from other hospital were the factors that increased the LOS in ED.

Conclusion.

Introduction of 'trauma critical pathway' was effective in reducing length of stay of all trauma patients who visited the emergency department. The organized medical system for trauma patients is an important factor in reducing the length of stay of all trauma patients visiting the emergency department.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

그림

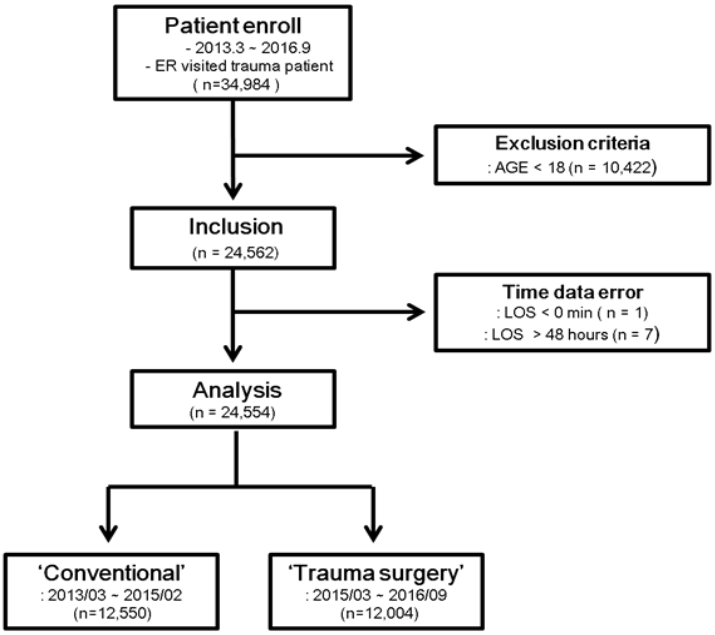

Fig 1. Study population flow : Inclusion and exclusion criteria

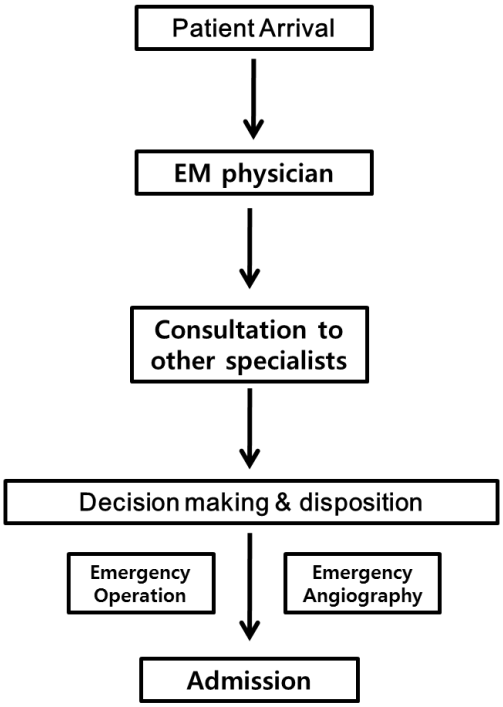

Fig 2. Conventional medical system for trauma patient.
EM: Emergency medicine

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

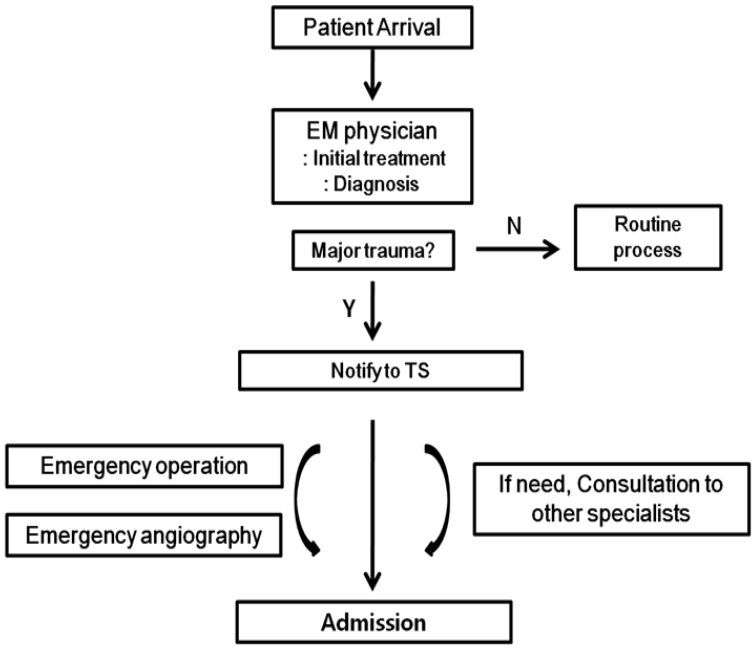

Fig 3. Change of trauma medical system after introduction of trauma surgery
EM: Emergency medicine, TS: Trauma Surgeon

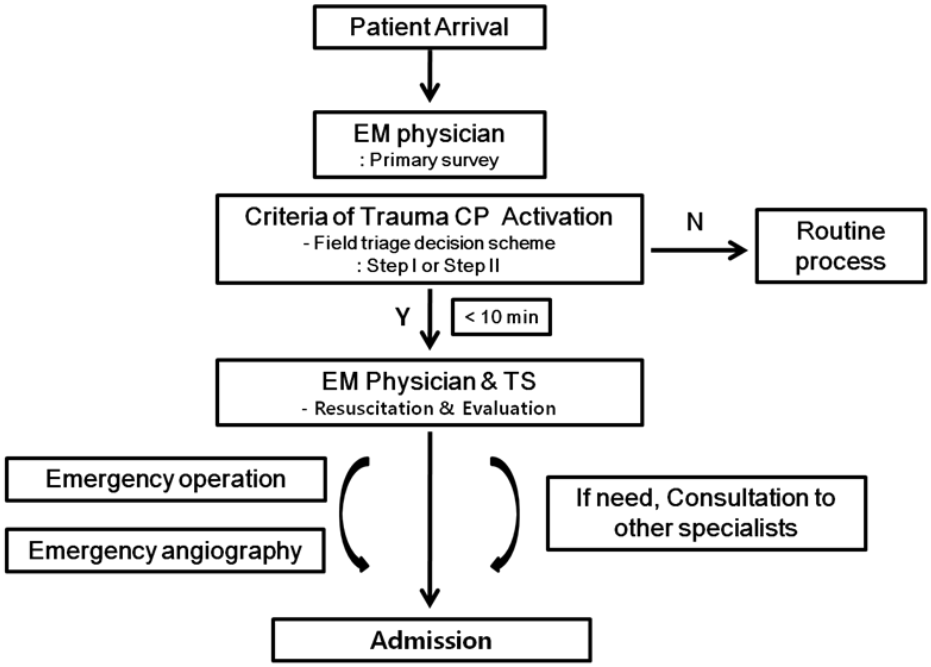

Fig 4. Trauma critical pathway for major trauma patient.
EM: Emergency medicine, CP: Critical pathwaty , TS: Trauma Surgeon

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

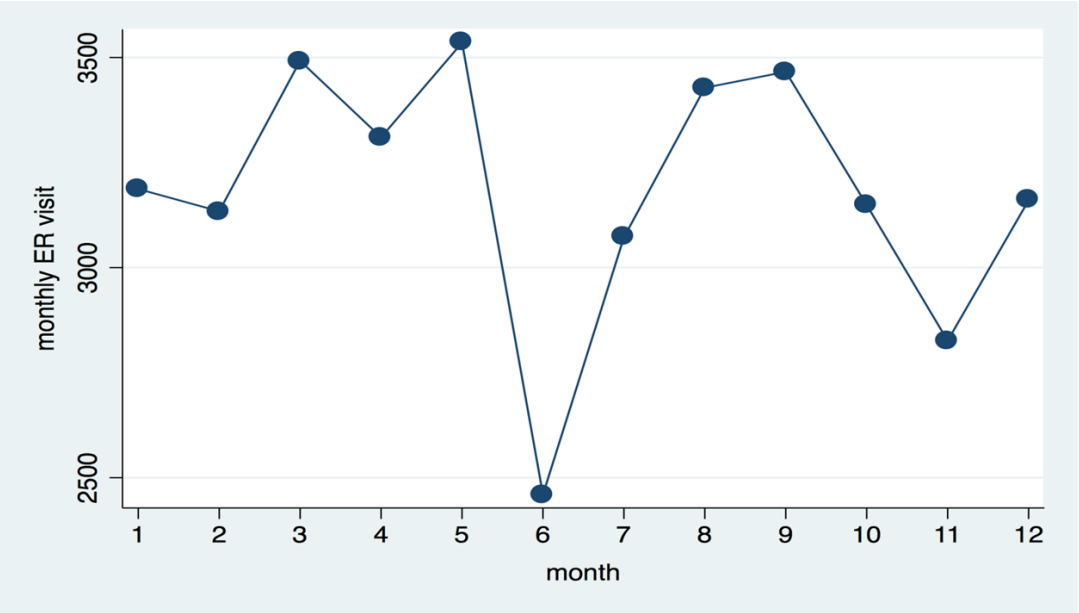

Fig 5. Change of numbers of monthly ED visited patient at 2015, MERS period : 2015.05 ~ 2015.12
MERS : Middle east respiratory syndrome, ED : emergency department

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표

	'Conventional'	'Trauma surgery'	p value
AGE(yrs) : mean±SD	45.4±18.3	46.6±18.7	p= 0.001*
18 ~ 65yrs : n (%)	10,216 (81.40%)	9,595 (79.93%)	p=0.004*
≥65yrs : n (%)	2,334 (18.60%)	2,409 (20.07%)	
Gender : n (%)			p = 0.320†
Male	7,024 (55.97%)	6,794 (56.60%)	
Female	5,526 (44.03%)	5,210 (43.40%)	
Insurance state : n (%)			p=0.001†
NHI	8798 (70.67%)	8727 (72.83%)	
Medicaid	624 (5.01%)	593 (4.95%)	
Automobile insurance	2853 (22.92%)	2454 (20.48%)	
Others	174 (1.40%)	208 (1.74%)	
GCS : mean±SD	14.90±0.9	14.93±0.7	p=0.012*
SBP (mmHg) : mean±SD	137.4±21.6	139.5±21.0	p=0.001*
HR (/min) : mean±SD	82.9±15.2	81.9±13.9	p=0.001*
RR (/min) : mean±SD	20.0±1.6	19.9±1.6	p=0.003*
ESI : n (%)			p=0.001*
ESI 1	140 (1.12%)	65 (0.54%)	
ESI 2	456 (3.63%)	530 (4.42%)	
ESI 3	11,584 (92.30%)	6,515 (54.28%)	
ESI 4	355 (2.83%)	3,414 (28.44%)	
ESI 5	15 (0.12%)	1,479 (12.32%)	
RTS : mean±SD	7.803±0.4	7.821±0.2	p=0.001*
ISS : mean±SD	2.6±3.2	2.4±3.1	p=0.001*
Operation : n (%)			p=0.001*
No	11468 (91.38%)	11123 (92.66%)	
Emergency	511 (4.07%)	418 (3.48%)	
Erective	571 (4.55%)	463 (3.86%)	

Table 1. Basic characteristics of patients I
* : Independent Student's t-test, † : Chi-square test
GCS : Glasgow coma scale, ESI : emergency severity index, RTS : Revised trauma score
ISS: Injury severity score, SD : Standard deviation, NHI : National Health Insurance

	'Conventional'	'Trauma surgery'	p value
Intent : n (%)			p=0.176*
Unintentional injury	11,600 (92.47%)	11,141 (92.83%)	
Suicide	237 (1.89%)	219 (1.82%)	
Assault	641 (5,11%)	571 (4.76%)	
Others	67 (0.53%)	70 (0.58%)	
Injury place : n (%)			p=0.001*
Outdoor	4,468 (35.60%)	7,496 (62.45%)	
Indoor	8,082 (64.40%)	4,508 (37.55%)	
Activity : n (%)			p=0.001*
Work	6,714 (53.50%)	4,555 (37.94%)	
Vital activity	2,901 (23.12%)	5,370 (44.74%)	
Leisure of play	1,794 (14.29%)	1,152 (9.60%)	
Others	1,141 (9.09%)	927 (7.72%)	
Alcohol ingestion : n (%)			p=0.001*
No	11,289 (89.95%)	10,966 (91.35%)	
Yes	1,261 (10.05%)	1,038 (8.65%)	
Transfer from : n (%)			p=0.002*
No	10,886 (86.74%)	10,677 (88.95%)	
Yes	1,664 (13.26%)	1,327 (11.05%)	
EMS Ambulance : n (%)			p=0.001*
No	9,079 (72.34%)	8,465 (70.52%)	
Yes	3,471 (27.66%)	3,539 (29.48%)	

Table 2. Basic characteristics of patients II
* : Chi-square test, EMS Emergency medical service

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	'Conventional'	'Trauma surgery'	P value
LOS (min) : mean±SD			
Total LOS in ED	168.0±209.2	165.5±203.2	p=0.355
Time to initial nurse contact	8.4±80.5	4.2±37.6	p=0.001
Time to initial doctor examination	16.9±79.9	11.5±38.4	p=0.001
Time to first order	19.2±79.9	13.0±38.9	p=0.001
Time to admission order	176.4±144.3	197.7±168.4	p=0.001
Time to admission waiting	160.4±251.5	167.5±254	p=0.314

Table 3. Univariated T test for primay/2nd outcome between "Conventional' and 'Trauma surgery' group.
LOS : length of stay, ED : emergency department, SD : Standard deviation

LOS	Coefficient	95% CI	P value	LOS	Coefficient	95% CI	P value
EM staff	1.05	-3.938 ~ 6.038	0.68	Emergency op.	-45.48	-64.203 ~ -26.769	< 0.001
EM resident	-1.76	-5.670 ~ 2.148	0.377	Alcohol ingestion	38.19	28.072 ~ 8.319	< 0.001
Intern	0.03	-7.804 ~ 7.872	0.993	Mod of injury			
Nurse	4.32	2.538 ~ 6.105	< 0.001	Blunt trauma	Ref.	Ref.	Ref.
EMT	-9.53	-12.106 ~ -6.962	< 0.001	Stabbing	0.13	-7.183 ~ 7.45	0.972
MERS	-30.76	-41.183 ~ -20.350	< 0.001	Fall down	14.22	7.535 ~ 20.915	< 0.001
TS	-16.76	-76.441 ~ 42.917	0.582	MVC	9.24	-1.755 ~ 0.241	0.100
Trauma CP	-27.49	41246	< 0.001	Thermal injury	-30.64	-42.556 ~ -18.724	< 0.001
AGE	0.42	0.285 ~ 0.557	< 0.001	Machine injury	-26.1	-41.213 ~ -11.001	0.001
GCS	1.57	-6.598 ~ 9.756	0.705	ESI 5	Ref.	Ref.	Ref.
SBP	-0.11	-0.225 ~ 0.005	0.062	ESI 1	1.13	-20.310 ~ 22.588	0.917
HR	0.01	-0.148 ~ 0.184	0.832	ESI 2	-2.81	-21.182 ~ 15.544	0.764
RR	0.43	-1.259 ~ 2.120	0.617	ESI 3	27.39	16.724 ~ 38.057	< 0.001
ISS	1.04	-0.325 ~ 2.424	0.135	ESI 4	5.2	-2.204 ~ 12.613	0.169
RTS	31.37	9.623 ~ 53.131	0.005	Insurance state			
Direct visit	Ref.	Ref.	Ref.	NHI	Ref.	Ref.	Ref.
Transfer from	25.83	17.299 ~ 34.375	< 0.001	Medicaid	37.89	23.367 ~ 52.427	0.001
EMS Ambulance	42.98	37.087 ~ 48.877	< 0.001	Automobile insurance	-5.63	-16.490 ~ 5.215	0.309

Table 4. Multivariate regression for primary outcome (LOS)
LOS : length of stay, EM : emergency medicaine, EMT : emergency medical technician, Trauma CP: Introduction of trauma critical pathwaty, MERS : Middle east respiratory syndrome, TS: Introduction of trauma surgery, ISS : injury severity score, RTS : revised trauma score , EMS : emergency medical service, MVC : motor vehicle crash ESI : emergency severity index, NHI : National Health Insurance

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

	LOS Coefficient	LOS 1 Coefficient	LOS 2 Coefficient	LOS 3 Coefficient	LOS 4 Coefficient	LOS 5 Coefficient
TS (95% CI)	-16.762 (-76.441 ~ 42.917)	1.017 (-0.358 ~ 2.392)	2.798 (-1.893 ~ 7.490)	1.676 (-2.987 ~ 6.338)	-34.000 (-95.423 ~ 27.422)	-174.334 (-240.950 ~ -107.717)
Trauma CP (95% CI)	-27.4952 (-42.403 ~ -12.588)	-1.570 (-2.952 ~ -0.188)	-3.395 (-4.332 ~ -2.459)	-3.165 (-4.190 ~ -2.139)	-34.565 (-59.992 ~ -9.139)	-68.168 (-115.279 ~ -21.057)
ISS (95% CI)	1.049 (-0.325 ~ 2.424)	0.065 (-0.082 ~ 0.218)	0.027 (-0.036 ~ 0.091)	-0.091 (-0.158 ~ -0.024)	-1.810 (-2.748 ~ -0.872)	0.069 (-1.378 ~ 1.516)
RTS (95% CI)	31.377 (9.623 ~ 53.131)	0.765 (-0.914 ~ 2.444)	-0.404 (-2.424 ~ 1.615)	-0.132 (-2.065 ~ 1.801)	19.327 (-3.407 ~ 42.063)	5.351 (-13.261 ~ 23.964)
ESI 5	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
ESI 1 (95% CI)	1.139 (-20.310 ~ 22.588)	-0.534 (-1.232 ~ 0.164)	1.880 (0.044 ~ 3.716)	1.121 (-1.049 ~ 3.291)	-56.356 (-102.230 ~ -10.481)	-45.259 (-88.199 ~ -2.320)
ESI 2 (95% CI)	-2.819 (-21.182 ~ 15.544)	0.093 (-1.403 ~ 1.590)	0.410 (-0.646 ~ 1.466)	0.181 (-0.974 ~ 1.336)	-48.218 (-79.218 ~ -17.217)	13.318 (-29.110 ~ 55.747)
ESI 3 (95% CI)	27.390 (16.724 ~ 38.057)	-0.555 (-1.017 ~ -0.091)	-0.188 (-0.914 ~ 0.539)	-0.748 (-1.596 ~ 0.100)	-27.351 (-55.841 ~ 5.792)	51.131 (9.200 ~ 93.063)
Emergency Op. (95% CI)	-45.486 (-64.203 ~ -26.769)	-0.569 (-1.366 ~ 0.229)	-0.730 (-1.553 ~ 0.093)	-0.910 (-1.814 ~ -0.006)	-39.219 (-49.796 ~ -28.642)	-3.945 (-49.796 ~ -28.642)
MERS (95% CI)	-30.766 (-41.183 ~ -20.350)	-0.524 (-1.111 ~ 0.064)	-2.068 (-2.682 ~ -1.454)	-2.663 (-3.348 ~ -1.979)	-3.596 (-24.087 ~ 16.893)	-50.660 (-82.064 ~ -19.255)

Table 5. Multivariate regression for each time log of length of stay in emergency department.
LOS : length of stay, TS: Introduction of trauma surgery, ISS : injury severity score, RTS : revised trauma score
ESI : emergency severity index, MERS : Middle east respiratory syndrome, Trauma CP: Introduction of trauma critical pathwaty

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY