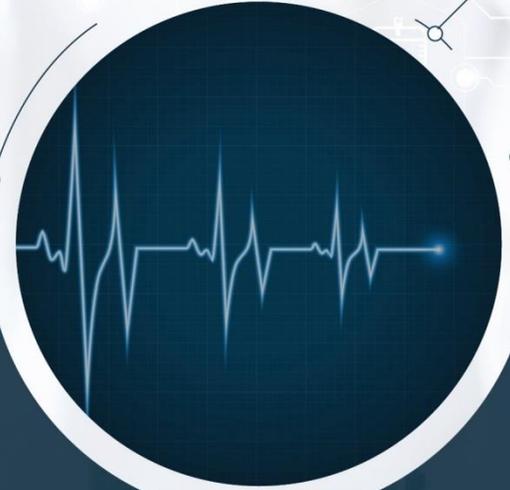


# TRAUMA CENTER

**Kyoungwon Jung**

Div. of Trauma Surgery, Dept. of Surgery, Ajou University School of Medicine  
Ajou University Hospital Gyeonggi South Regional Trauma Center



AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

# CONTENTS

# TRAUMA CENTER



AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

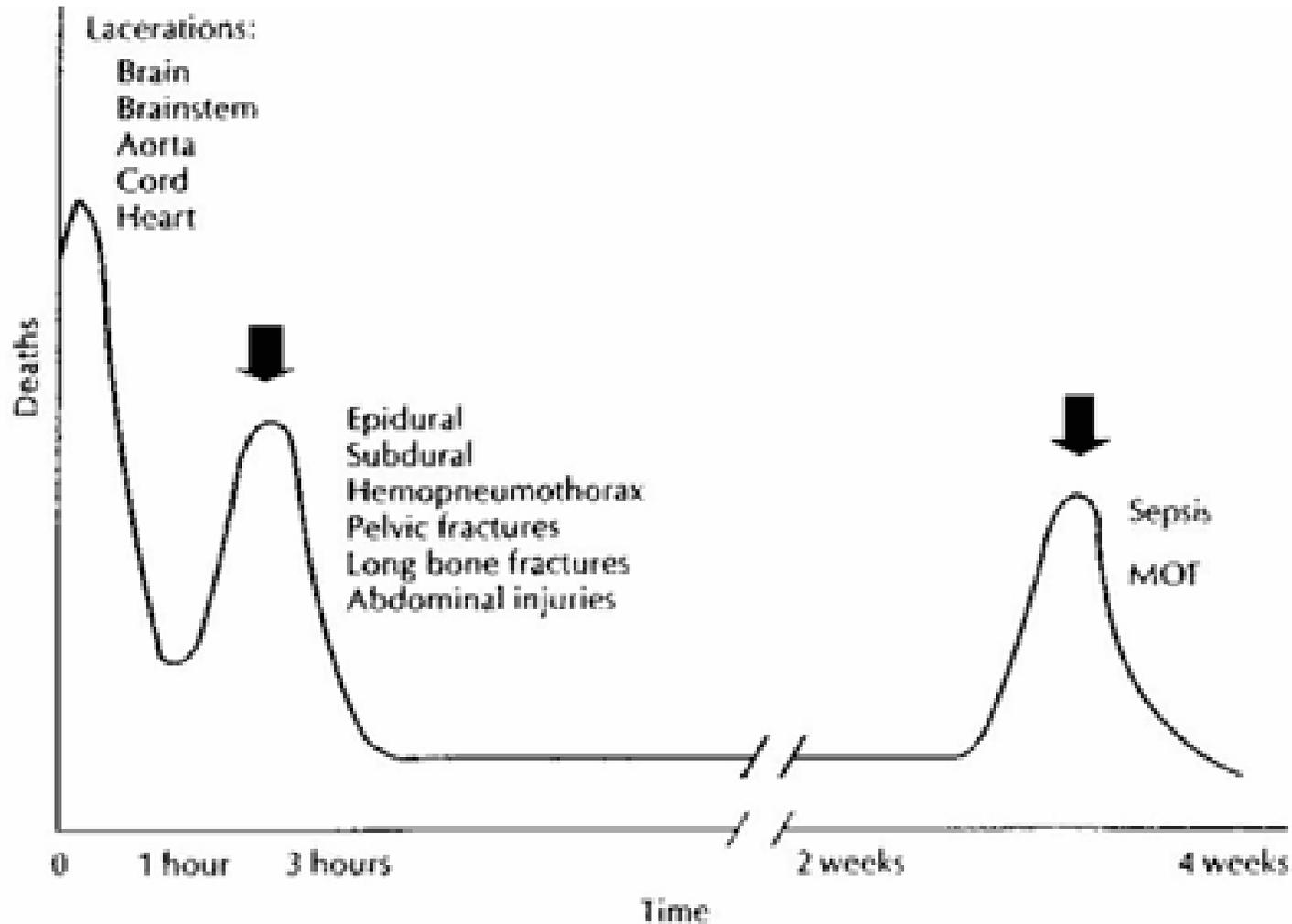


1. 국내 외상센터 설립 배경과 역사
2. 외상센터 개념 소개 및 필요성
3. 외상센터 운영 경험
4. 외상센터 설립의 효과
5. 요약 및 결어

**대한외상마취연구회  
창립학술대회 (21/10/2)**

# 1. 국내 외상센터 설립 배경과 역사

# TRIMODAL DISTRIBUTION OF DEATH



# BLEEDING TO TRAUMA DEATHS & STOP THE BLEEDING

## Millions bleed to death after trauma each year

There are millions of trauma deaths each year. Many patients survive to reach hospital. This slide shows the causes of in-hospital trauma deaths



**KEEP  
CALM  
AND  
STOP  
BLEEDING**

# 골든 타임

뇌혈관질환

3~6시간

중증 외상

1시간

심장마비

4~6분

초과하면  
환자 위험

# 중증외상환자

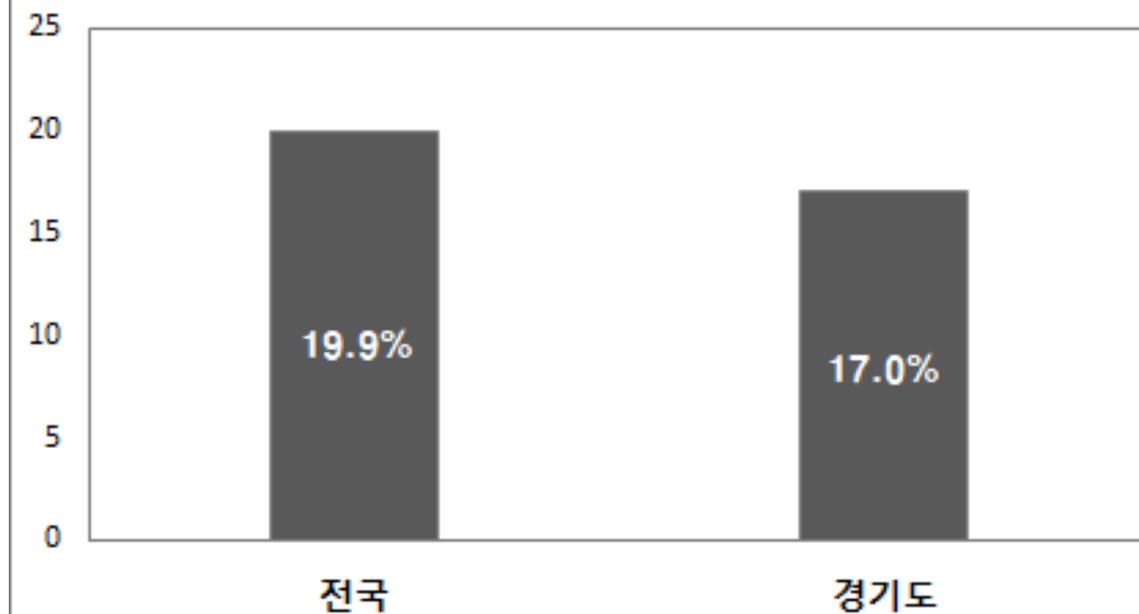
응급실

수술실

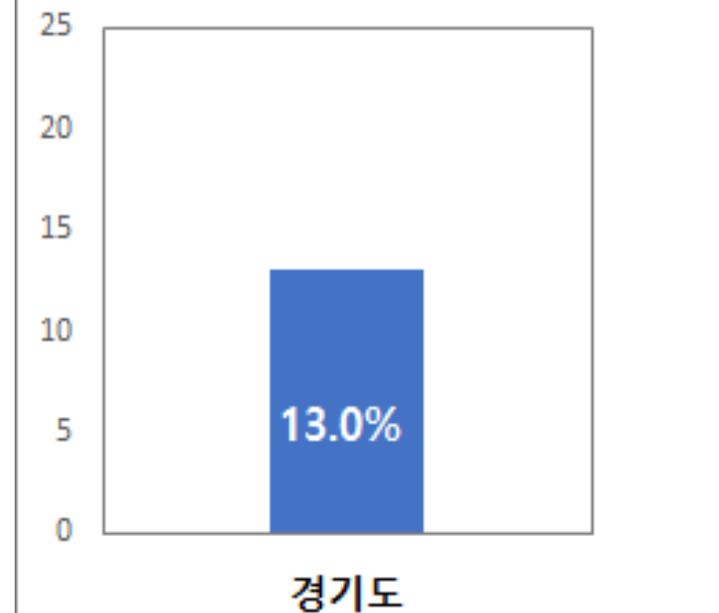
4시간↑

## 예방가능외상사망률

2017년도 예방가능외상사망률 (%)



예방가능외상사망률 목표(%)



- **2004년** 보건복지부 주관 “전문 응급의료센터 구축방안 연구”
  - 중증외상센터 설립에 대한 제안 시작
- **2008년** 외상특성화센터 지정 및 지원 사업
  - **2009년** 전국에 중증외상특성화센터 35개소 지정·운영
  - 전담인력 부족, 기존 응급의료시스템과 혼재
  - 최종치료를 제공하지 못한다는 지적
- **2010년** “한국형 권역 외상센터 설립 타당성 및 운영모델 연구” 발표
  - 2011~2015년 총사업비 6161억원 / 전국 6개소 권역외상센터 설치
  - B/C 비율이 0.38~0.58로 경제적 타당성이 낮다는 예비타당성조사 결과



# 아덴만 여명 작전

2011/ 1 / 21

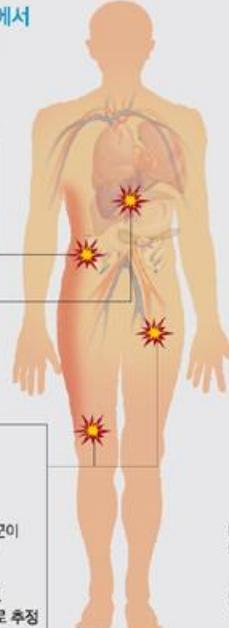


# 석 선장, 한국 이송 결정



## 석해군 선장의 몸에서 나온 탄환 4발은

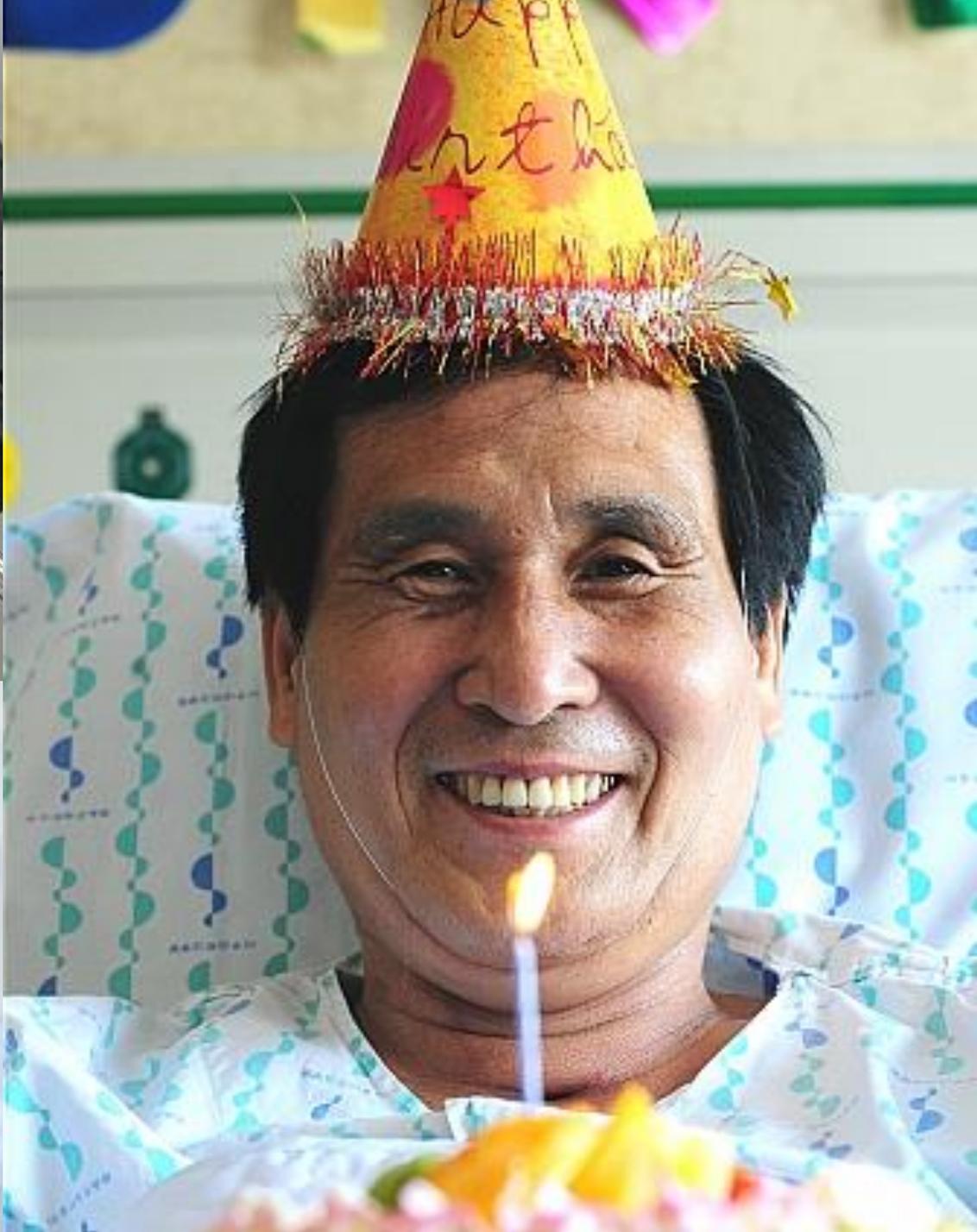
- 1 오만 병원에서 한국 의료진이 총알 1개 제거 (해적이 쓴 AK소총탄 추정)
- 2 오만 병원에서 현지 의료진이 금속물질 1개 제거 (현지에서 분실)
- 3 아주대병원, 양쪽 허벅지에서 금속물질 각각 1개씩 제거 (이 중 1개는 우리 해군이 쓴 MP-5 총탄이거나 권총탄으로 추정)
- 4 다른 1개는 피탄으로 떨어진 선박 부품으로 추정



지난달 26일 한국 의료진이 오만 살랄라 병원에서 2차 수술을 통해 석해군 선장의 몸속에서 제거했던 총탄







# HISTORY OF TRAUMA CENTER IN KOREA



- 2011년 “외상진료체계 분야별 구축연구 결과보고서”
- 2012년 [ 응급의료에 관한 법률 개정 ] & 권역외상센터 지정 및 설립 사업

□ 『권역외상센터 설립사업』은 중증 외상환자가 365일 24시간 능하도록 권역외상센터를 전국에 균형적으로 설립·운영 라 중증 외상환자의 예방가능한 사망률을 32.6%(현재)에서 미국·일본 수준을 달성하고자 하는 사업임.

□ 본 사업은 조사 수행 중 보건복지부로부터 권역외상센터 수 수하였으나, 예산확보 이전에 병원 간 경쟁을 부추길 우려 정치적 부담도 있어 보건복지부 측은 최종 6개 병원을 선 권역별 대상 의료기관 목록 공문을 접수, 시나리오 A, B, C 관 제시받음.

구분	연구보고서	보건복지부
외상센터수	6개	17개
외상센터 전담의사	24명(4교대 65명)	최대 20명 지원
외상외과 전담의사	8명+전공의	1명 이상
간호사 인력	230명	
닥터헬기	12대~34대	6대
예산	790억원	80억원 인건비 7~27억원

김윤 교수팀 연구보고서, 메디게이트뉴스 재구성

자료=기획재정부 예비타당성 조사 보고서

## 2. 외상센터 개념 소개와 필요성

## Transfer of Captain Seok from Oman

- **04:48 AM : 아덴만여명작전 개시**
- **08:30 AM** 최영함으로 이송 후 응급처치
- **11:40 AM** 오만 살랄라 공항 도착
- **11:55 AM Sultan Quboos Hospital** 도착
- **12:55 PM Operation theatre**





# Medical Report from Sultan Qaboos Hospital

Ref. :  
Date : 22nd of January/2011  
Date :

التاريخ :  
الموافق :

## Medical Report

Patient/ HOE KYUM SUK  
59 Years Old South Korean Male  
Hospital number

contamination ; resection and primary anastomosis done with lavage of the peritoneal cavity. Two drains left in the Morrison's pouch and pelvis. The orthopedic surgeons have done: left forearm wound excision and two TENS rod

The above named gentleman was injured by the pirates on 12.15 pm. Some first aid was given by paramedical staff. On arrival, his airway was patent, not in distress. Breath sounds on either side were present. He was in shock, the BP was 80/50 mmHg and SPO2 of 100% in room air. Abdominal inspection showed tenderness in the right upper quadrants and lower middle of the abdomen. No radial or ulnar pulse, however, a pulse was connected to the index finger. There was a clinically fracture upper part of the femur with a part of the thigh.

He was stabilized enough within one hour of arrival, and shifted to the operation theatre, .....

An aggressive resuscitation started through the administration of fluids and crystalloids with O negative blood transfusion immediately. X-rays were taken, showed the fractured left both forearm bones, left sub-trochanteric femur fracture, and the shadows of the sharpness in the abdomen and limbs. An urgent arterial Doppler study to the left forearm and hand showed ischemic flow till the hand but no flow seen in the radial artery. Ultrasound abdomen showed free fluids in the hepatorenal pouch.

The initial HB was 11 HCT 32% PLT 223 INR 1.3 k 2.3 Na 147 Blood grouping B positive. He was stabilized enough within one hour of arrival, and shifted to the operation theatre, under general anaesthesia exploratory midline laparotomy revealed almost non actively bleeding right lobe liver tear which was covered by surgicells, and tear of the transverse colon in its middle with no much peritoneal

and posterior slab resection performed. He will be shifted to the operation theatre.

PH 7.22 PO2 132  
d two FFP) HCT  
LT 60 ALP 34 ALB

personnel.



Dr. Alida Abdulrahid  
Specialist Surgery  
Sultan Qaboos Hospital

# CASE 1 – 외상센터 운영 전

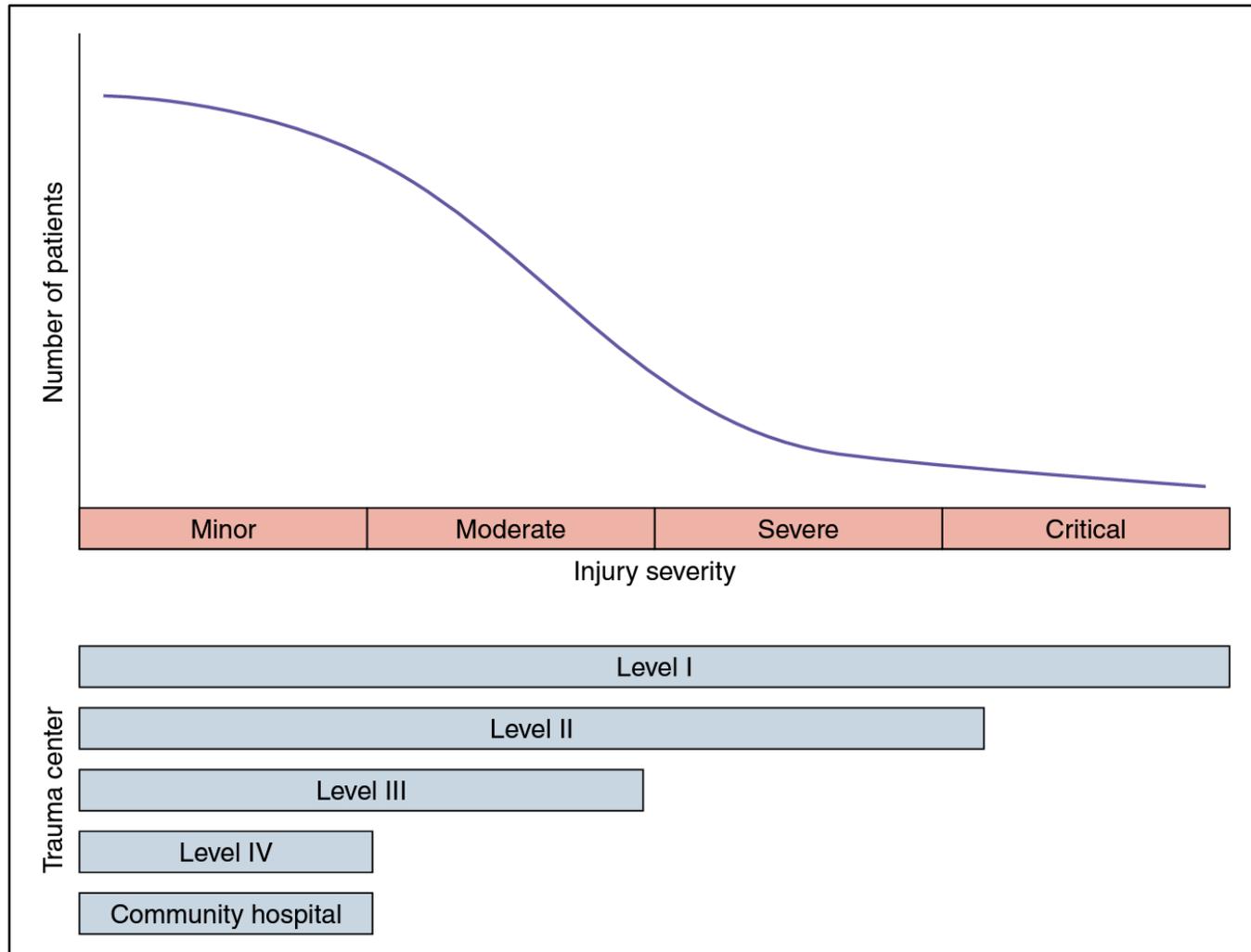


AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

- M/71, Incar TA (Driver)
- 앞서가는 포크레인을 추돌, OO 의료원으로 처음 이송
- Abdominal distension, Shock 증세 보였으나, 의료원의 CT 고장(?), 기계의 Quality 좋지 않아(?) 영상검사 없이 1339통해 본원 외상외과로 연락되어 전원
- Initial BP: 88/56
- To ER: 2011/02/14 23:20, To OR: 2011/02/15 01:21

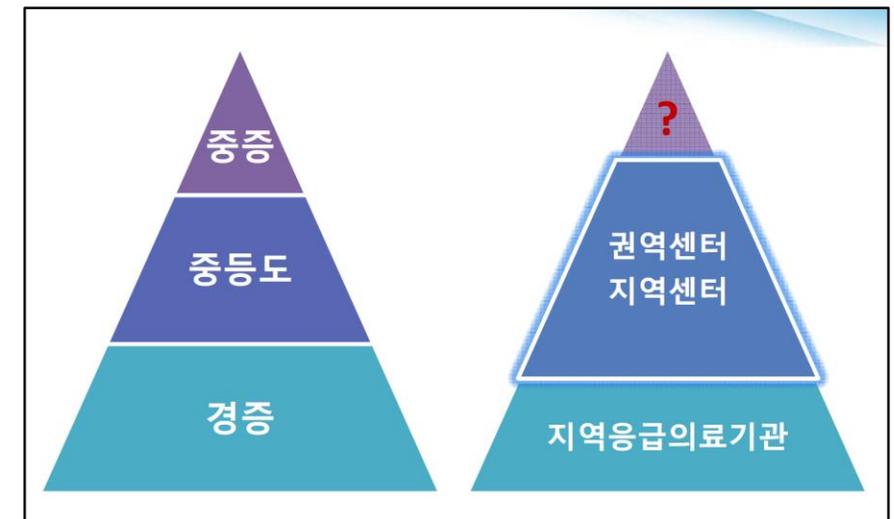
협진과	의뢰시각	진찰시각	기타
OS	2011-02-14-23:29	2011-02-14 23:35	
CS	2011-02-15 00:17		진료안보고 곧바로 수술실로 감
NS	2011-02-15 00:29	2011-02-15 00:54	

# INCLUSIVE TRAUMA SYSTEM ?



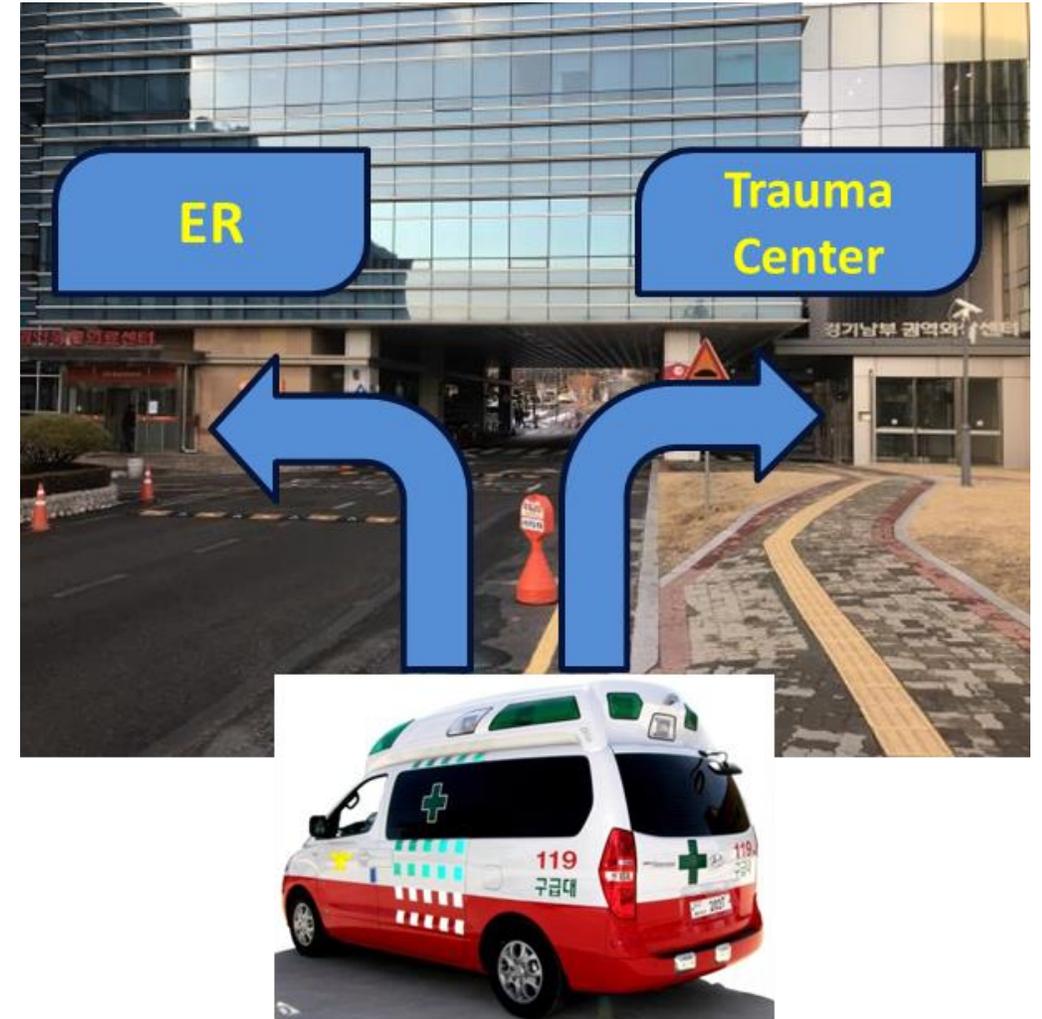
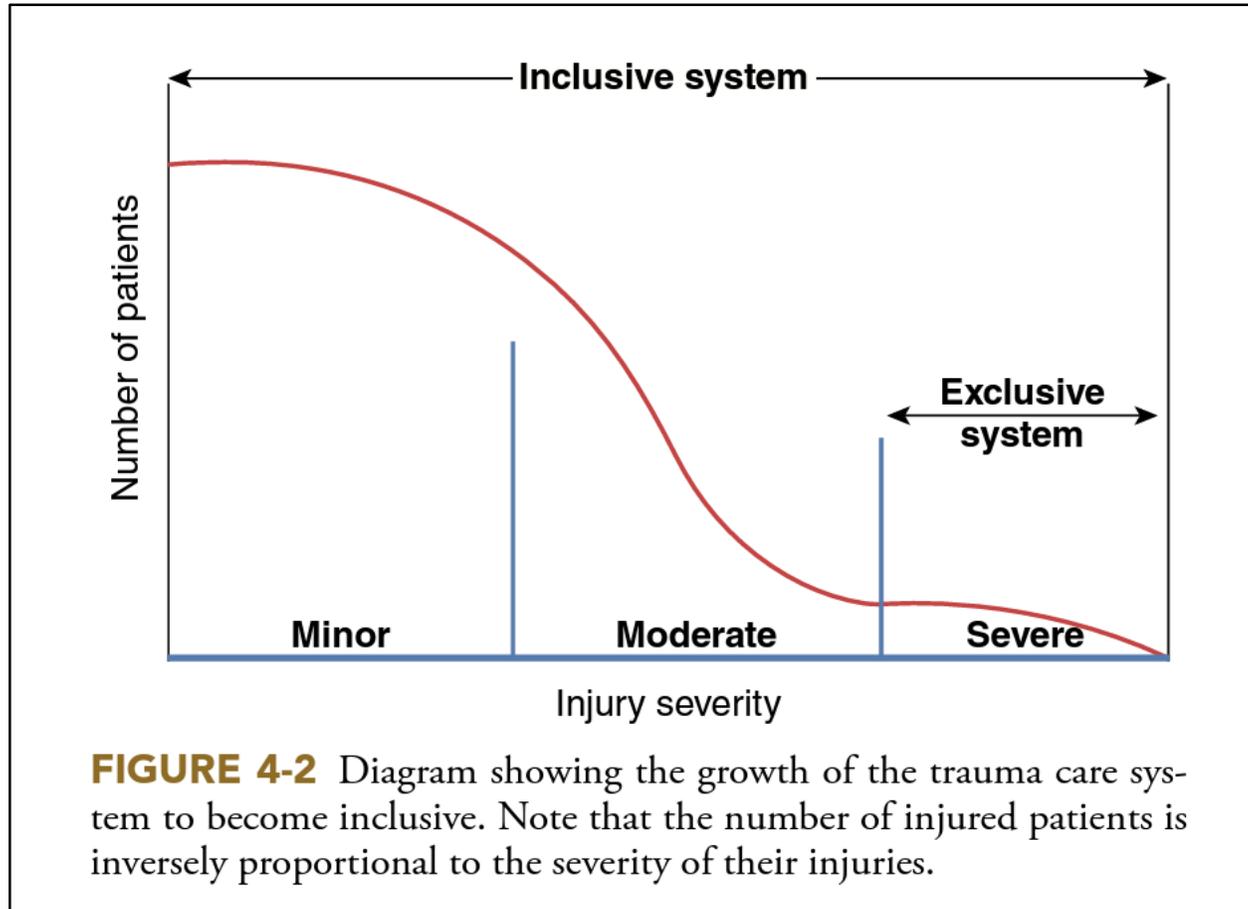
바람직한  
외상진료체계 모형

2010년 8월 27일  
서울의대 의료관리학교실  
김 윤



- **개념** : 365일 24시간 교통사고, 추락 등에 의한 다발성 골절 · 출혈 환자 등에 대해 병원도착 즉시 응급수술이 가능하고 최적의 치료를 제공할 수 있는 시설, 장비, 인력을 갖춘 외상전용 치료 센터
- **주요 기능**
  - 24시간 응급수술 준비체계 운영, 전용 중환자병상 가동 등 중증외상 환자에 대한 신속하고 집중적인 치료 제공
  - 외상치료 전문인력 양성, 외상환자에 대한 데이터 생산 등

# INCLUSIVE TRAUMA SYSTEM ?



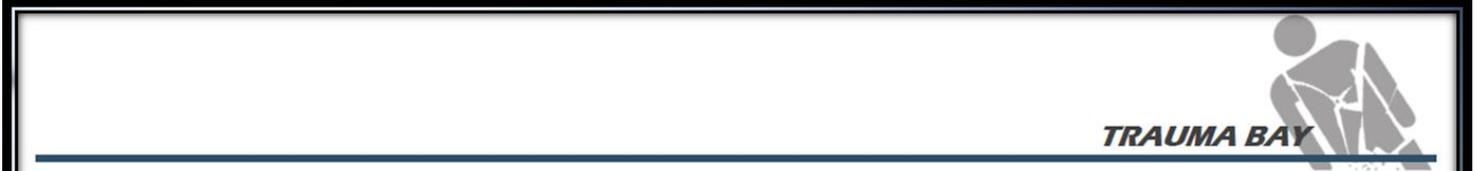
# HISTORY OF AJOU TRAUMA CENTER?



AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

- **2004년** 보건복지부 주관 '전문 응급의료센터 구축방안 연구'
- **2008년** 외상특성화센터 지정 및 지원 사업
- **2010년** 한국형 권역 외상센터 설립 타당성 및 운영모델 연구
- **2012년** 권역외상센터 지정사업
- ...
- **2013년** 아주대병원 경기남부 권역외상센터 사업대상자 선정
- **2016년** 아주대병원 경기남부 권역외상센터 개소
- ...

# 3. 외상센터 운영 경험



**Measure vital signs and level of consciousness**

**Step One**

Glasgow Coma Scale <14  
Systolic blood pressure (mmHg) <90 mm Hg  
Respiratory rate <10 or >29 breaths per minute (<20 in infant aged <1 y\*)

Yes

No

Take to a trauma center.<sup>1</sup> Steps One and Two attempt to identify the most seriously injured patients. These patients should be transported preferentially to the highest level of care within the trauma system.

Assess anatomy of injury.

**Step Two<sup>§</sup>**

- All penetrating injuries to head, neck, torso and extremities proximal to elbow and knee
- Flail chest
- Two or more proximal long-bone fractures
- Crushed, degloved, or mangled extremity
- Amputation proximal to wrist and ankle
- Pelvic fractures
- Open or depressed skull fracture
- Paralysis

Yes

No

Take to a trauma center. Steps One and Two attempt to identify the most seriously injured patients. These patients should be transported preferentially to the highest level of care within the trauma system.

Assess mechanism of injury and evidence of high-energy impact.

**Step Three<sup>§</sup>**

- Falls
  - Adults: >20 ft (one story is equal to 10 ft)
  - Children<sup>¶</sup>: >10 ft or two to three times the height of the child
- High-risk auto crash
  - Intrusion<sup>\*\*</sup>: >12 in occupant site; >18 in any site
  - Ejection (partial or complete) from automobile
  - Death in same passenger compartment
  - Vehicle telemetry data consistent with high risk of injury
- Auto vs. pedestrian/bicyclist thrown, run over, or with significant (>20 mph) impact<sup>††</sup>
- Motorcycle crash >20 mph

Yes

No

Transport to closest trauma center, which, depending on the trauma system, need not be the highest level trauma center.<sup>§§</sup>

Assess special patient or system considerations.

**Step Four**

- Age
  - Older adults<sup>¶¶</sup>: Risk of injury/death increases after age 55 y
  - Children: Should be triaged preferentially to pediatric-capable trauma center
- Anticoagulation and bleeding disorders
- Burns
  - Without other trauma mechanism: triage to burn facility<sup>\*\*\*</sup>
  - With trauma mechanism: triage to trauma center<sup>\*\*\*</sup>
- Time-sensitive extremity injury<sup>†††</sup>
- End-stage renal disease requiring dialysis
- Pregnancy >20 wk
- EMS<sup>§§§</sup> provider judgment

Yes

No

Contact medical control and consider transport to a trauma center or a specific resource hospital.

Transport according to protocol.<sup>¶¶¶</sup>

**When in doubt, transport to a trauma center**

ER

Trauma  
Center



Gyeonggi South Regional Trauma Center  
Ajou University Hospital Trauma Center

← 일반촬영실/CT촬영실·혈관조영실  
ANGIO  
전수·수납(입원수속) CASHIER  
의상환자진료구역  
Observation BAY →

진료중  
의상소생실1  
Trauma BAY 1



외상소생실2  
Trauma BAY 2





SURGICAL THEATRE CLOCK  
08:00 AM 08:00 PM

Multiple framed certificates or notices displayed on the wall, likely related to accreditation or quality standards.

PHILIPS  
MONITOR DISPLAY

Bair Hugger  
WARMING UNIT

Operating table with white cover and 'COMFORT' logo.

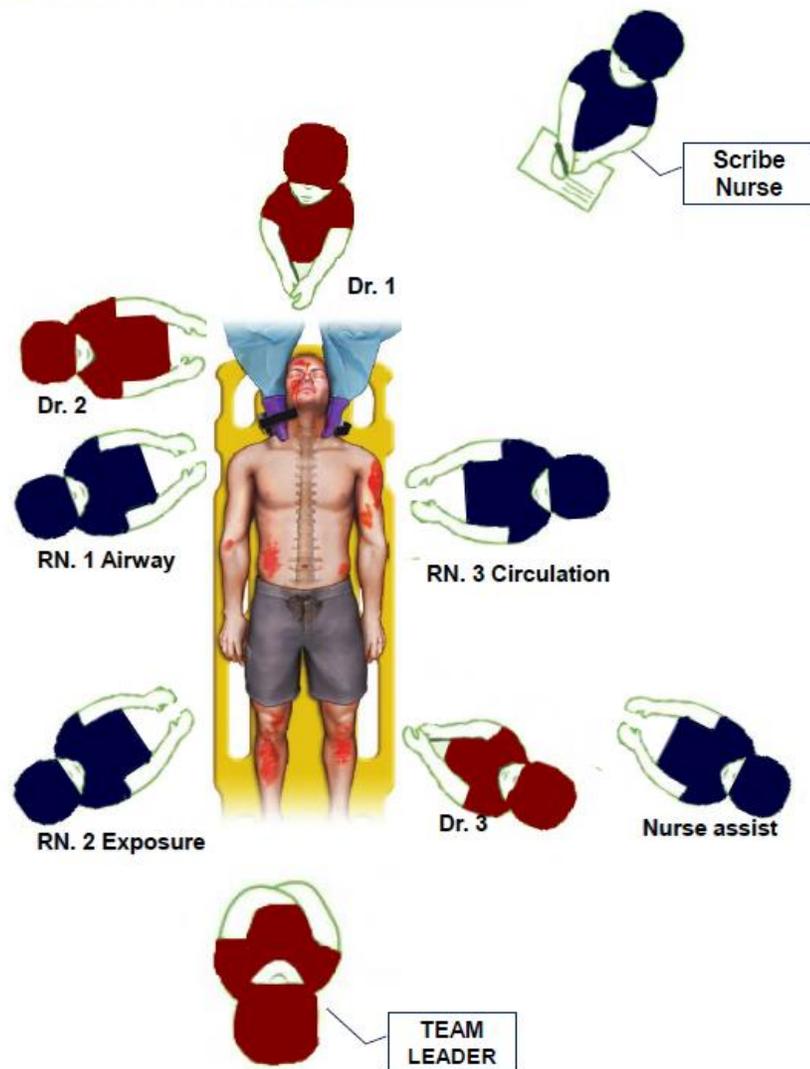
# TRAUMA TEAM CONFIGURATION



Radiographer



Administration





# Action in a Trauma Bay – Ajou Trauma Center

구성원	환자 도착 전	1차 조사	2차 조사
<b>의사 1</b> (침대 머리쪽)	납가운 착용 비닐 가운, 장갑, 고글 등 착용 각 구성원 역할 지정 도착 전 계획 수립 및 지시	초기 조사 기도 관리 경추 보호 구성원들에게 임무 지시 혈관 접근 경로와 수에 대한 결정 및 지시 영상검사 순서 정하기 시술 순서 정하기 수혈 종류와 수량 처방 혈액 검사 지시	필요 임상과 협진 지시 머리에서 발끝, 등 검사 영상검사 확인 입원, 수술 등 치료방침 결정 보호자들 면담
<b>의사 2</b> (환자의 오른 쪽 어깨)	납가운 착용	기도 관리 보조 환자 탈의 중심정맥 혈관 확보 머리, 목, 체간부의 출혈 조절 진단적 시술 시행 동맥관 삽입	신체 검사 보조 채혈 보조
<b>의사3</b> (환자의 왼쪽 다리)	납가운 착용	환자 탈의 소변줄 삽입 필요시 직장수지검사	하지 검사 골절 부위 고정 동맥혈 채혈(대퇴동맥)

# Action in a Trauma Bay – Ajou Trauma Center

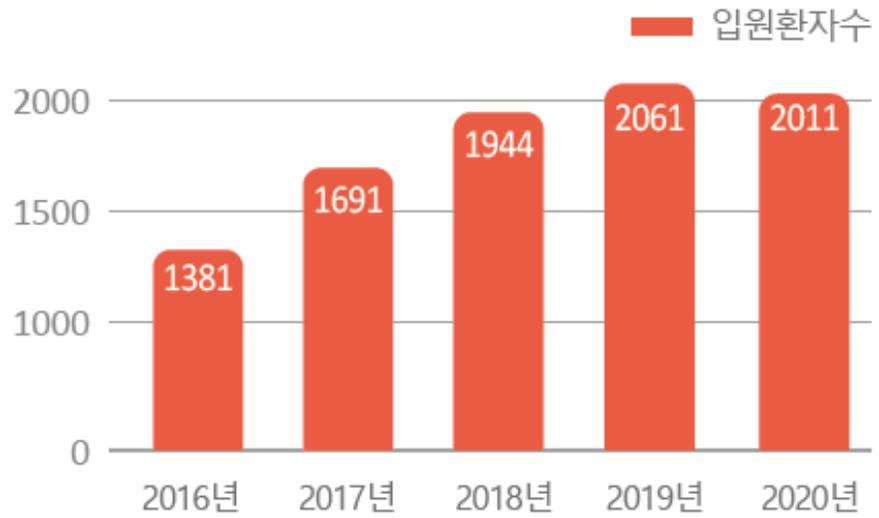
구성원	환자 도착전	1차 조사	2차 조사
간호사 1	환자 정보 기록 외상팀 호출 납가운 착용 CCTV 촬영 준비 및 확인 수액 준비	요골 동맥 맥박 확인 기도 관리 보조 혈압측정 2-3분마다 V/S 측정 말초혈관 확보 주입된 수액량 확인 Applies ID arm band	약물 주입 혈역학적 정보 업데이트 (수액, ABGA, 약물 등) 환자 이동시 동행 및 감시
간호사 2	납가운 착용 수액 준비 동맥관 준비 석션 연결 및 준비 온담요 준비	수혈 담당 Directs attainment of supplies 시술 보조 말초혈관 정맥로 확보	심전도 리드 부착 환자 이동시 장비 확인 타 부서 연락 및 접촉체온 측정
간호사 3	채혈 준비 CCTV 촬영 준비 및 확인	필요 장비 준비 환자 옷 및 귀중품 확인 동맥혈 채혈 보조	환자 옷 및 귀중품 확인 및 전달 채혈 혈액 검사실 및 혈액원에 전송 전화 받기 협진 의뢰

# 아주대병원 외상센터 통계

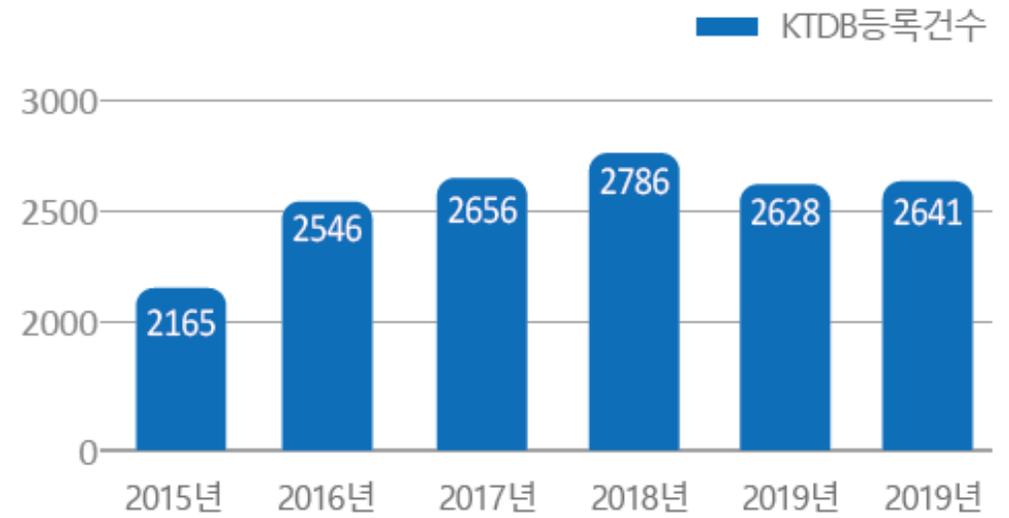


AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

### 외상센터 입원환자수



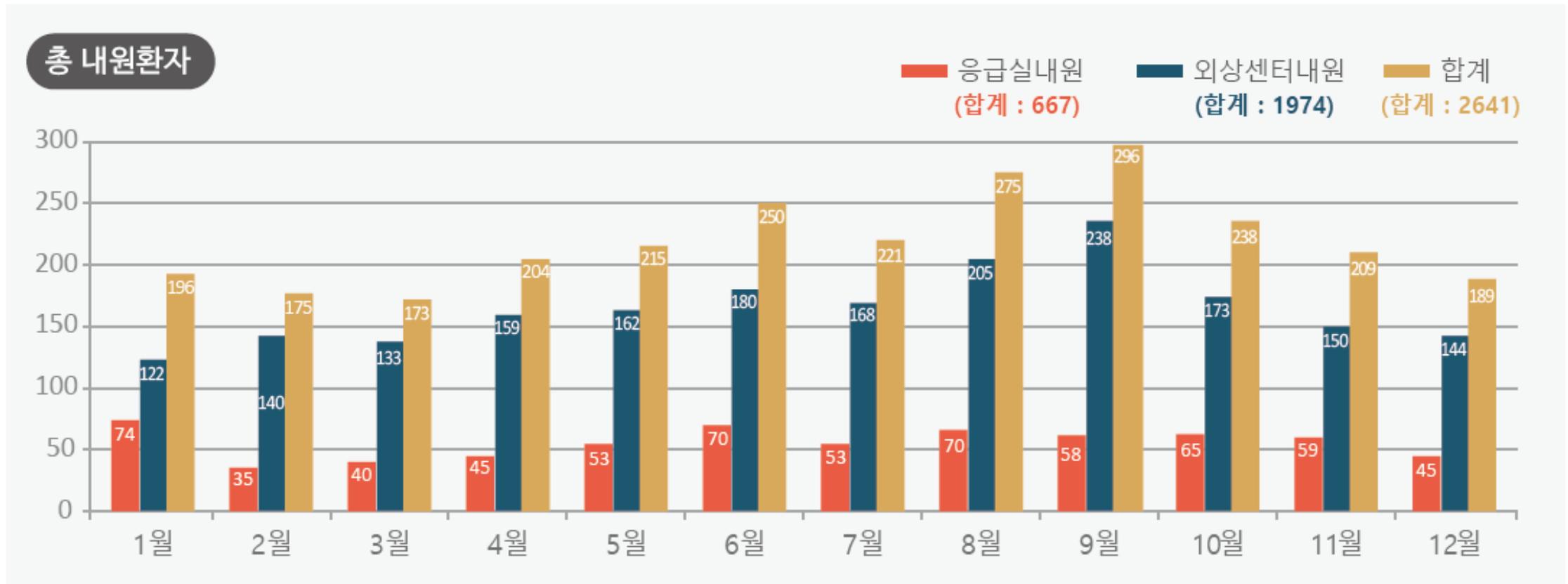
### Korean Trauma Data Bank(KTDB) 등록건수



# 아주대병원 외상센터 통계



AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

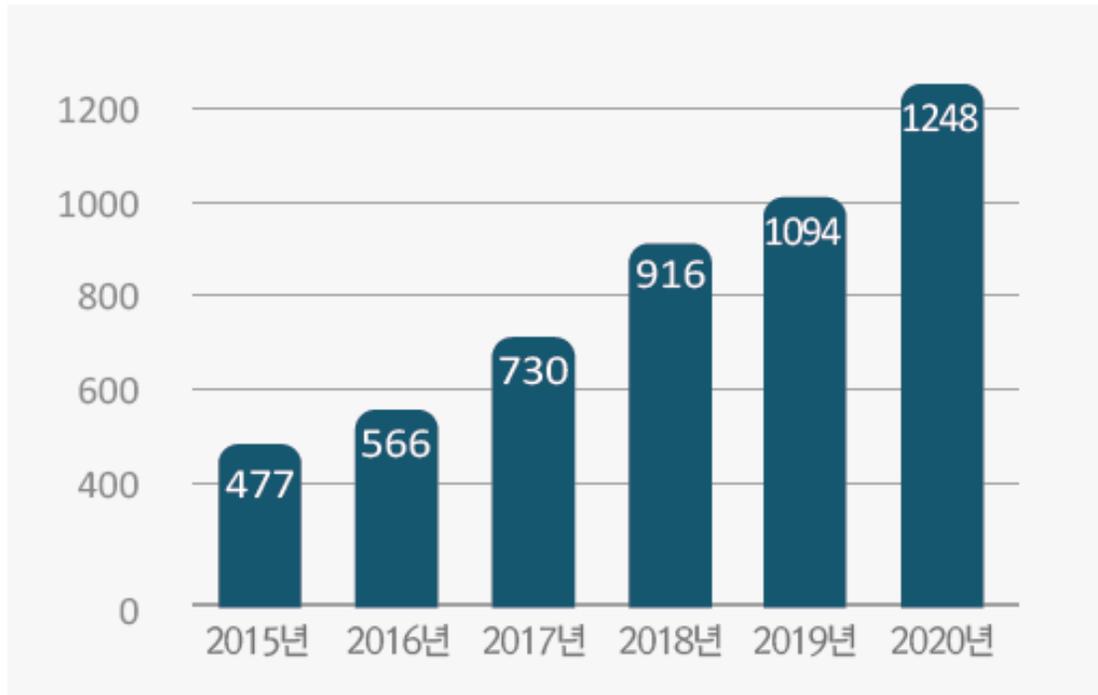


# 아주대병원 외상센터 통계

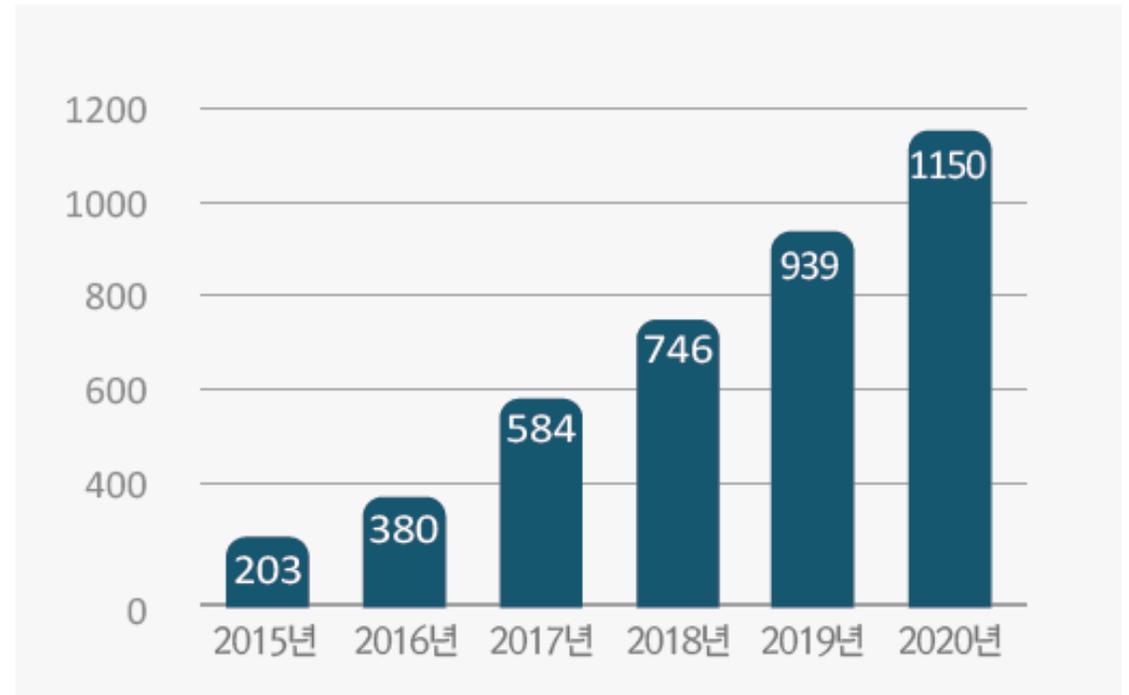


AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

ISS 15점 이상 환자 수 (KTDB 기준)



ISS 15점 이상 환자 수 (권역외상센터 기준)



# 아주대병원 외상센터 수술실 통계



AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터

수술건수 외상수술실 수술건수



진료과명	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
정형외과	123	109	98	130	135	149	160	147	166	144	135	150	1649
신경외과	34	18	26	19	29	14	28	19	30	27	23	25	284
외상외과	33	34	38	25	34	40	46	39	48	33	38	32	446
성형외과	19	6	18	3	2	9	17	4	7	5	6	5	100
구강악안면외과	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	3
비뇨기과	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	1	-	4
안과	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
이비인후과	1	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
산부인과	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
간이식 및 간담도외과	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
흉부외과	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3
합계	212	174	183	178	200	214	252	210	210	252	203	212	2500

## 4. 외상센터 설립의 효과

Original Article  
Medicine General & Policy

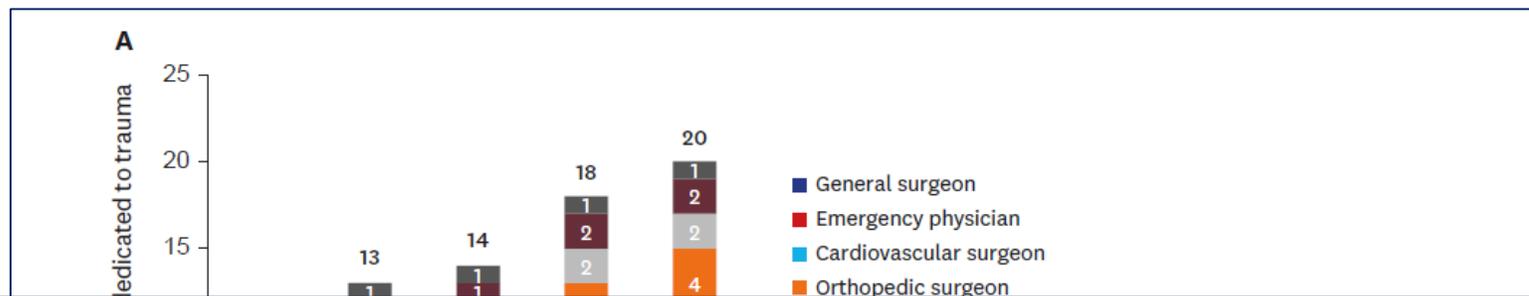


# An Evaluation of the Effect of Performance Improvement and Patient Safety Program Implemented in a New Regional Trauma Center of Korea

Yo Huh ,<sup>1,2</sup> Junsik Kwon ,<sup>1,2</sup> Jonghwan Moon ,<sup>1,2</sup> Byung Hee Kang ,<sup>1,2</sup>  
Sora Kim ,<sup>2</sup> Jayoung Yoo ,<sup>2</sup> Seoyoung Song ,<sup>2</sup> and Kyoungwon Jung  <sup>1,2</sup>

 OPEN ACCESS

<sup>1</sup>Division of Trauma Surgery, Department of Surgery, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea  
<sup>2</sup>Gyeonggi South Regional Trauma Center, Ajou University Hospital, Suwon, Korea



**Results:** Human resources in the center significantly increased during the period; attending surgeons responsible for trauma resuscitation from 6 to 11 and trauma nurses from 85 to 218. Trauma admissions (from 2,166 to 2,786), trauma team activations (from 373 to 1,688), and severe cases (from 22.6 to 33.8%) significantly increased (all  $P < 0.001$ ). Time to initial resuscitation and transfusion significantly decreased from 120 to 36 minutes ( $P < 0.001$ ) and from 39 to 16 minutes ( $P < 0.001$ ). Time to surgery for hemorrhage control and decompressive craniotomy improved from 99 to 54 minutes ( $P < 0.001$ ) and 181 to 135 minutes ( $P = 0.042$ ). Ventilator duration and rate of PTDs significantly decreased from 6 to 4 days ( $P = 0.001$ ) and 22.2% to 8.4% ( $P = 0.008$ ).

**Fig. 2.** Progressive enhancement of human resources dedicated to trauma care. (A) Comparison of trauma specialists, (B) Comparison of trauma nurses, (C) Comparison of trauma nurse practitioners and coordinators.  
T-ICU = trauma-intensive care unit, T-OR = trauma-operation room, T-bay = trauma-bay.

# ACS TQIP BENCHMARK REPORT:

Spring 2021



AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS

*Inspiring Quality:  
Highest Standards, Better Outcomes*

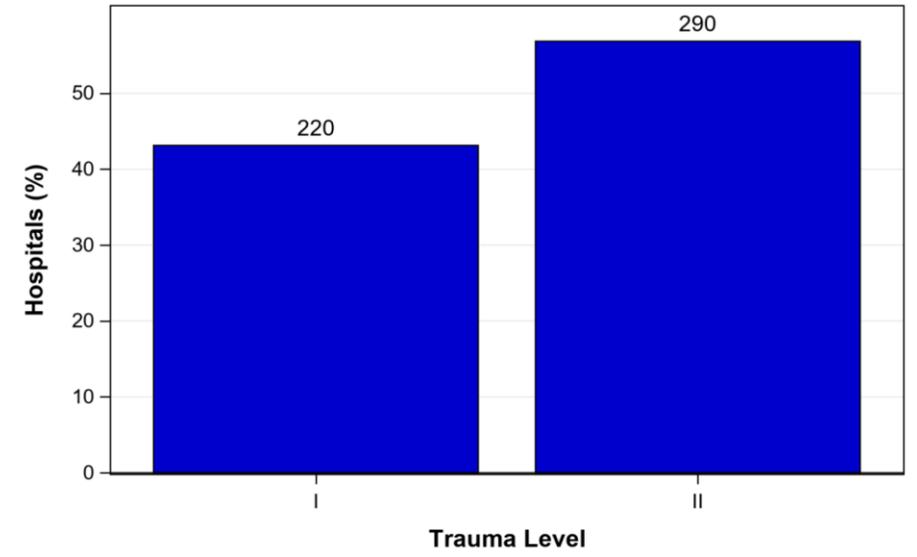


COMMITTEE  
ON TRAUMA

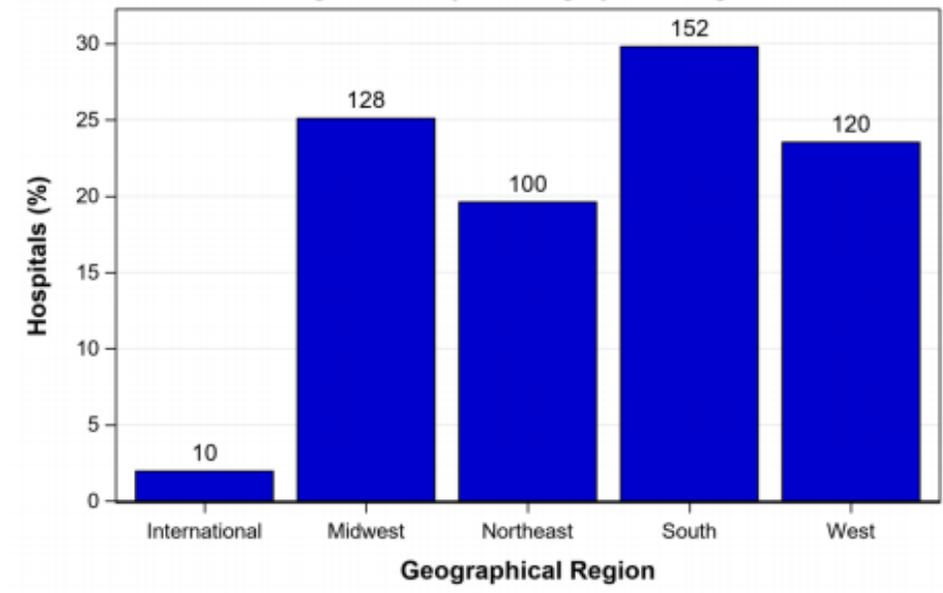
Release 1.0



**Figure 1: Hospital Trauma Level**

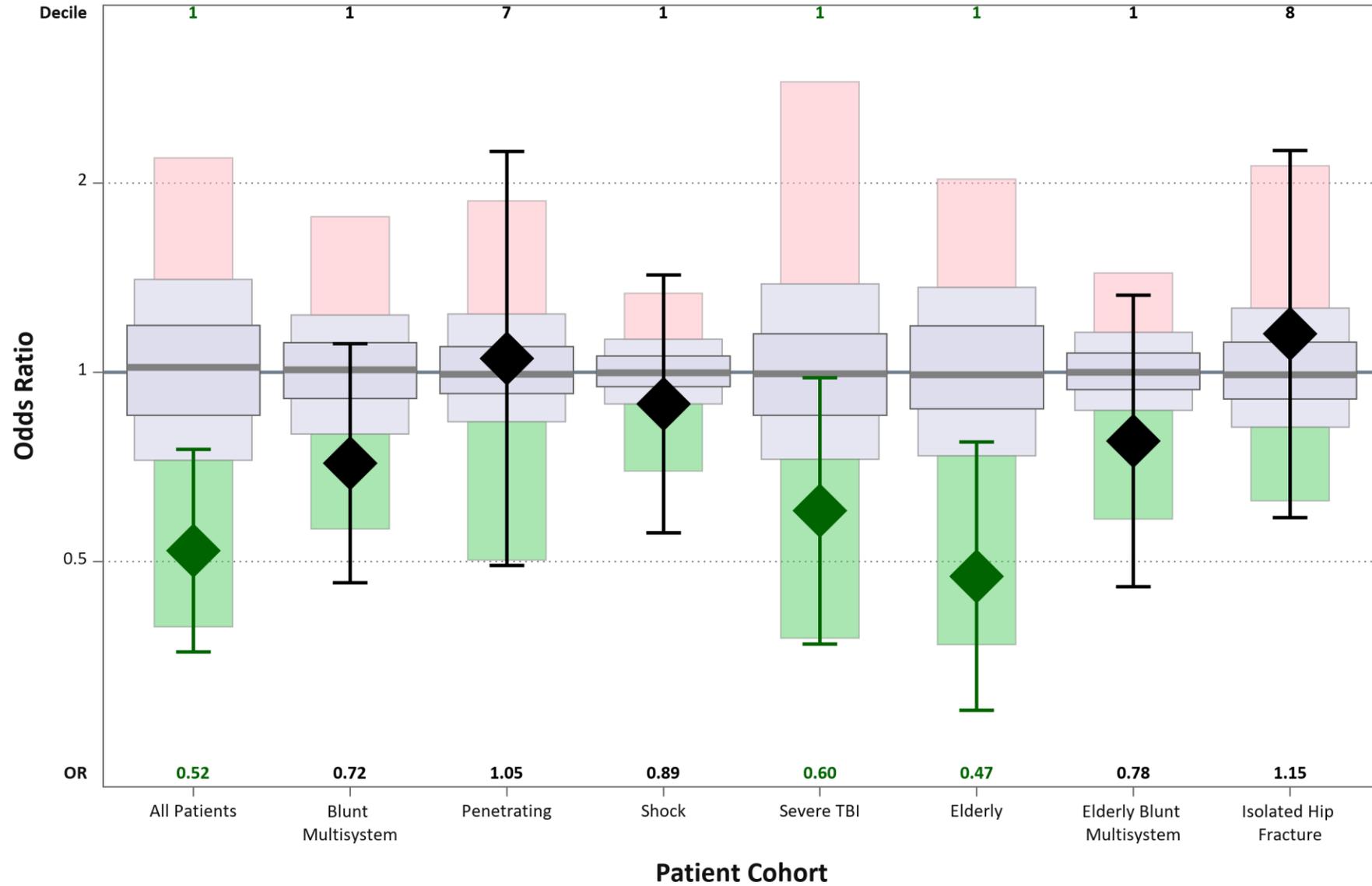


**Figure 5: Hospital Geographical Region**

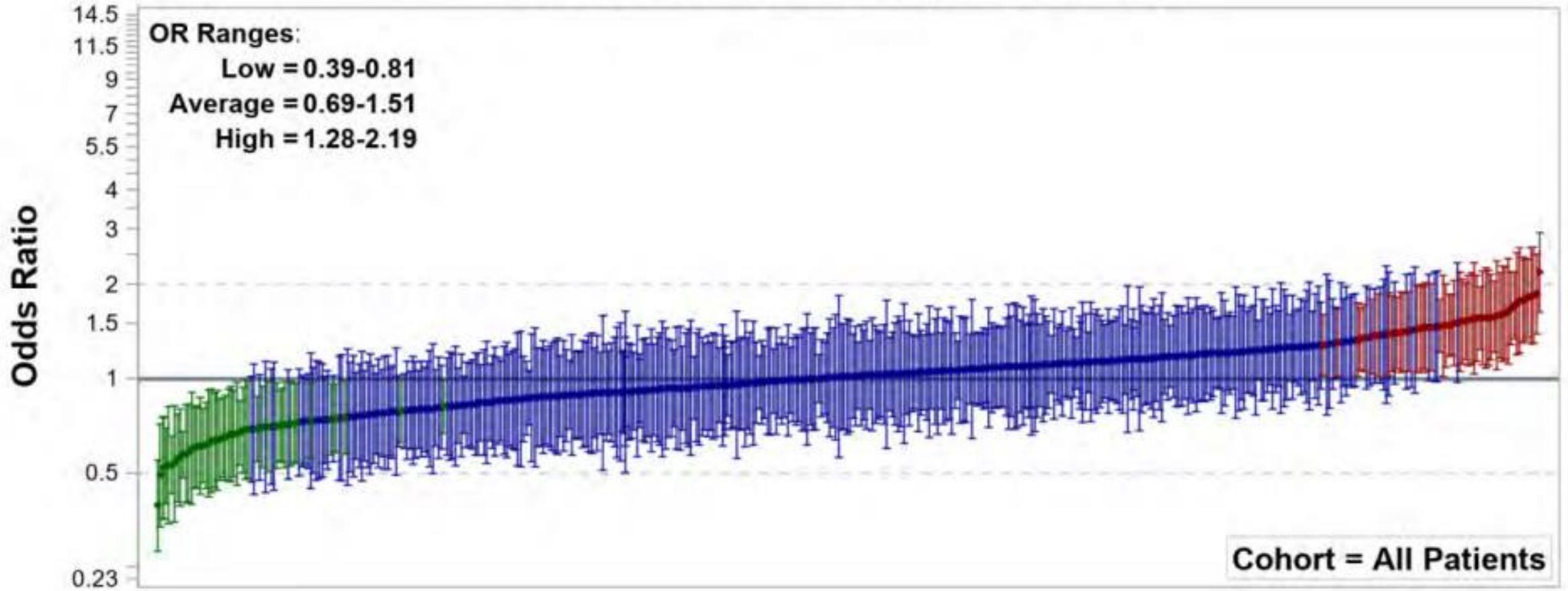


# Risk-Adjusted Mortality by Cohort - Spring 2021

TQIP Report ID: 538



## Odds Ratios by TQIP Hospital; Mortality



Original Article  
Medicine General & Policy



## Preventable Trauma Death Rate after Establishing a National Trauma System in Korea

**Results:** Of the target cases, 943 were able to undergo panel review and be analyzed statistically. The PTDR was 30.5% (6.1% preventable and 24.4% possibly preventable). Those treated at a RTC showed a significantly lower PTDR than did those who were not (21.9% vs. 33.9%;  $P = 0.002$ ). The PTDR was higher when patients were transferred from other hospitals than when they directly visited the last hospital (58.9% vs. 28.4%;  $P = 0.058$ ; borderline significant). The PTDR increased gradually as the time from accident to death increased; a time of more than one day had a PTDR 14.99 times higher than when transferred within one hour (95% confidence interval, 4.68 to 47.98).

발 간 등 록 번 호

11-1352000-002750-11

## 예방가능한 외상사망을 평가 연구

2019년 11월

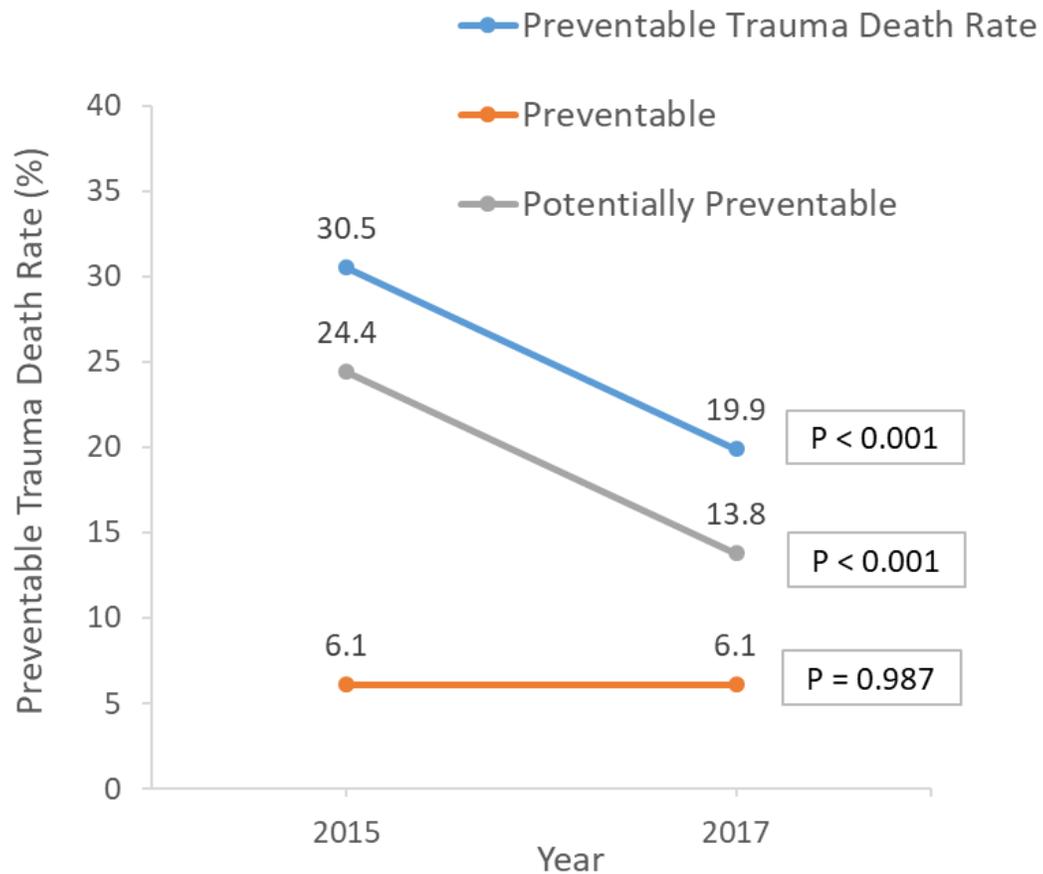
보 건 복 지 부  
서울대학교 산학협력단

보건복지부가 발주한 「예방가능한 외상사망을 평가 연구」 사업의 최종 결과보고서를 제출합니다. 이 결과는 복지부의 공식 입장이 아닌 연구진의 의견입니다.

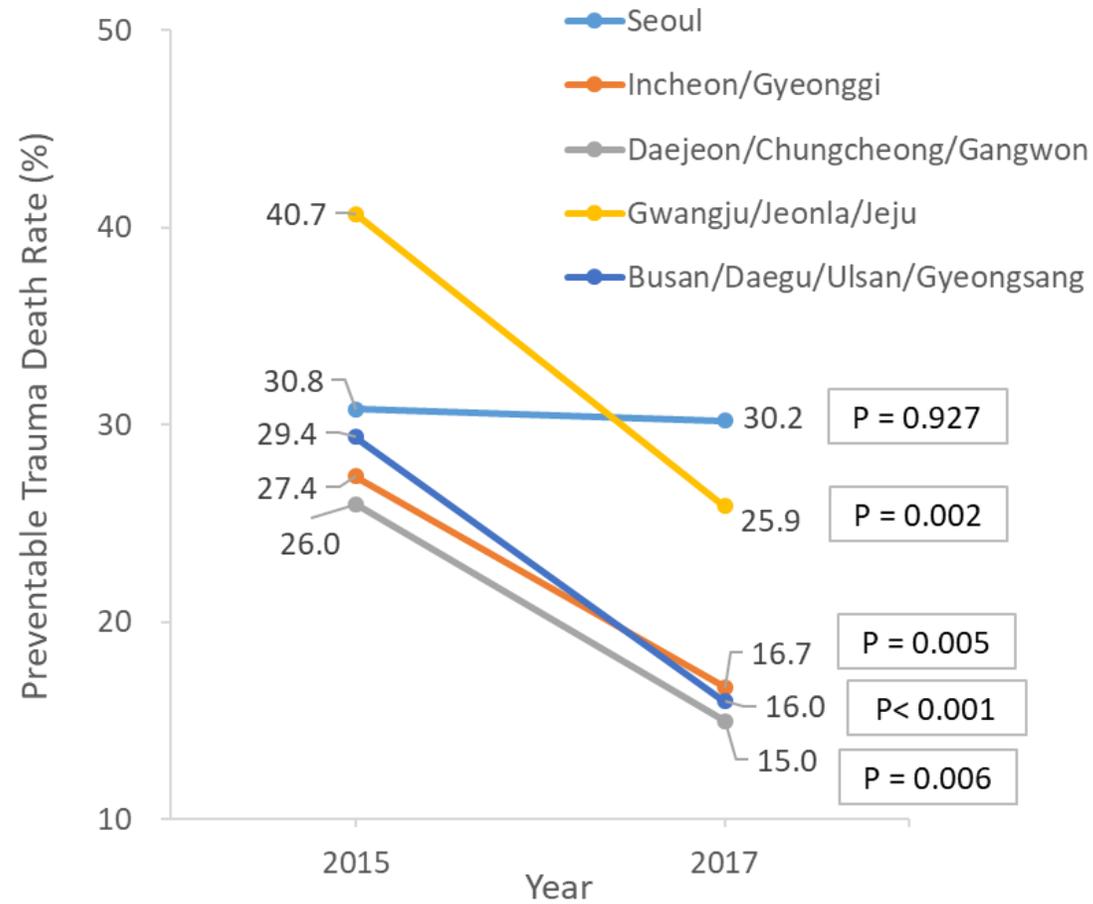
2019년 11월

연구책임자	서울대학교 의료관리학교실	김 윤
연 구 원	아주대학교 외과학교실	정경원
	아주대학교 외과학교실	권준식
	아주대학교 외과학교실	허 요
	아주대학교 외과학교실	문종환
	아주대학교병원 외상연구소	황경진
	아주대학교병원 권역외상센터	김지영
	부산대학교 흉부외과학교실	조현민
	부산대학교 외과학교실	김재훈
	부산대학교 외과학교실	박찬익
	단국대학교 신경외과학교실	윤정호
	연세대원주기독병원 응급의학과	김오현
	방송통신대학교 통계학과	이기재
	국립중앙의료원 중앙응급의료센터	윤순영
	국립중앙의료원 중앙응급의료센터	박종민
국립중앙의료원 중앙응급의료센터	김선월	
국립중앙의료원 중앙응급의료센터	임보라미	
연구보조원	서울대학교 의료관리학교실	김태재
	아주대학교병원 권역외상센터	김소라
	아주대학교병원 권역외상센터	유자영
보 조 원	서울대학교 의료관리학교실	최하림
	서울대학교 의료관리학교실	김혜정

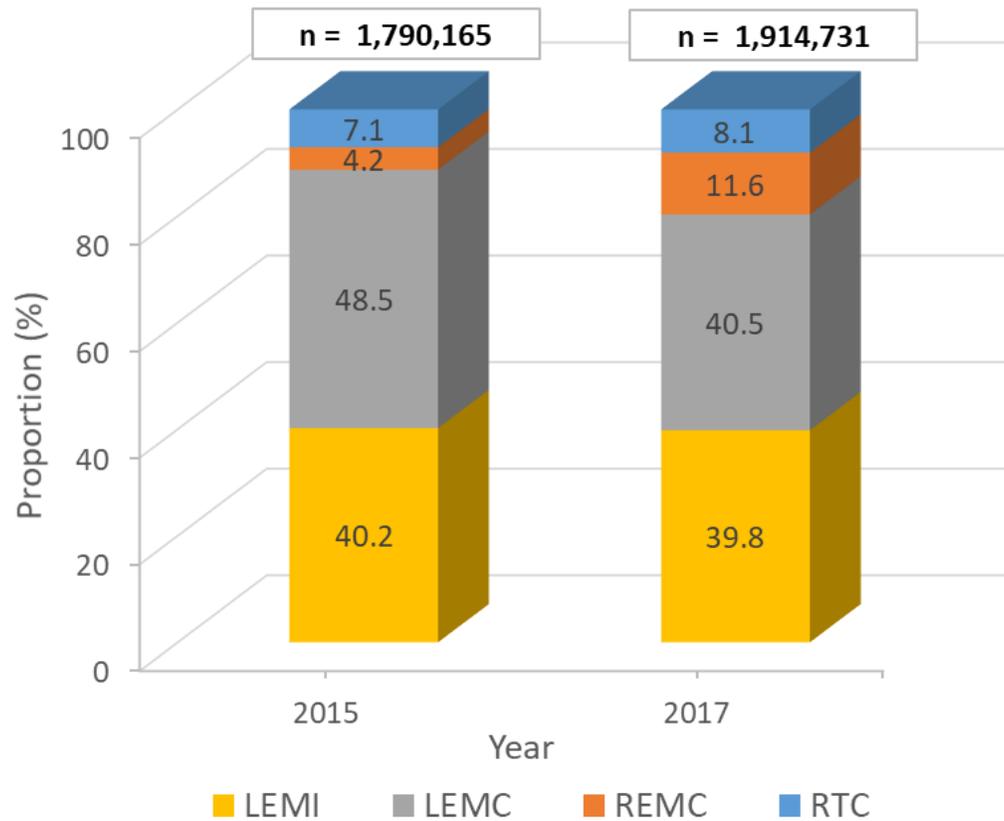
Comparison of the Preventable Trauma Death Rate Between 2015 and 2017 in South Korea



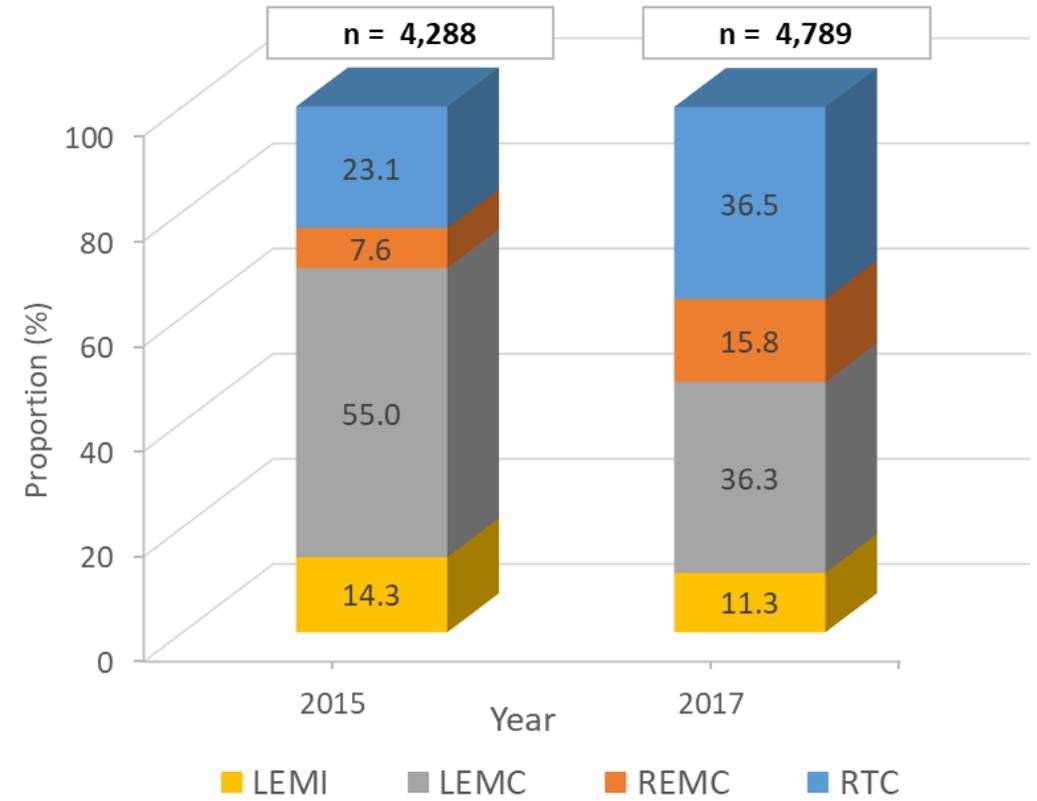
Comparison of the Preventable Trauma Death Rate Between 2015 and 2017 According to the Region



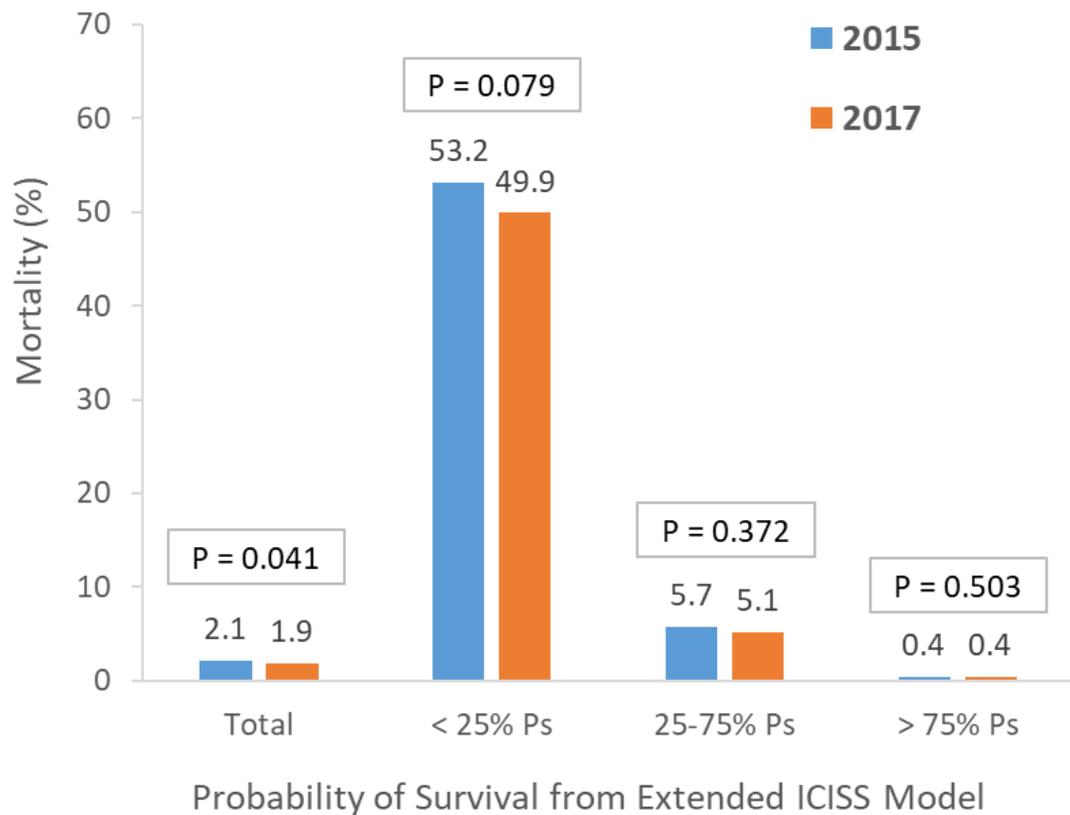
Comparison of the Proportion of Overall Trauma Patients Who Visited Emergency Medical Institutions Between 2015 and 2017



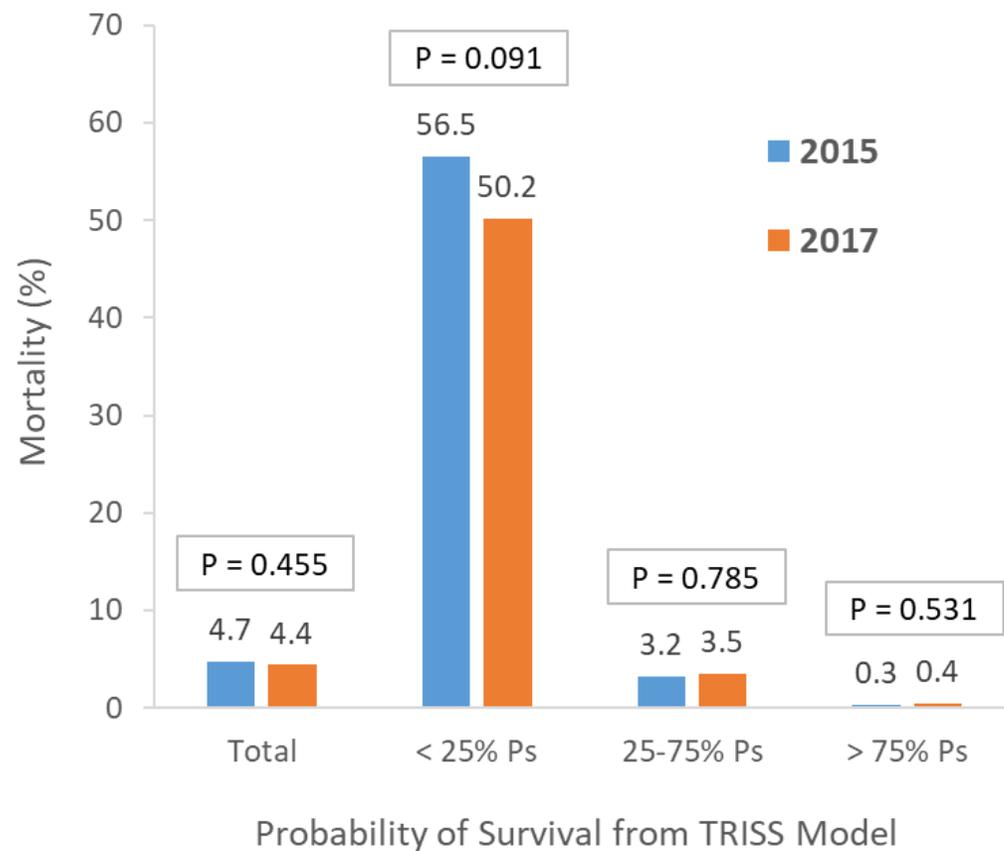
Comparison of the Proportion of Severe Trauma Patients Who Visited Emergency Medical Institutions Between 2015 and 2017 Using the ICISS Model



Comparison of the Severity-Adjusted Trauma Mortality Using the Extended ICISS Model Between 2015 and 2017 in South Korea



Comparison of the Severity-adjusted Trauma Mortality Using the TRISS Model Between 2015 and 2017 in South Korea



# CASE 2 – 외상센터 운영 후



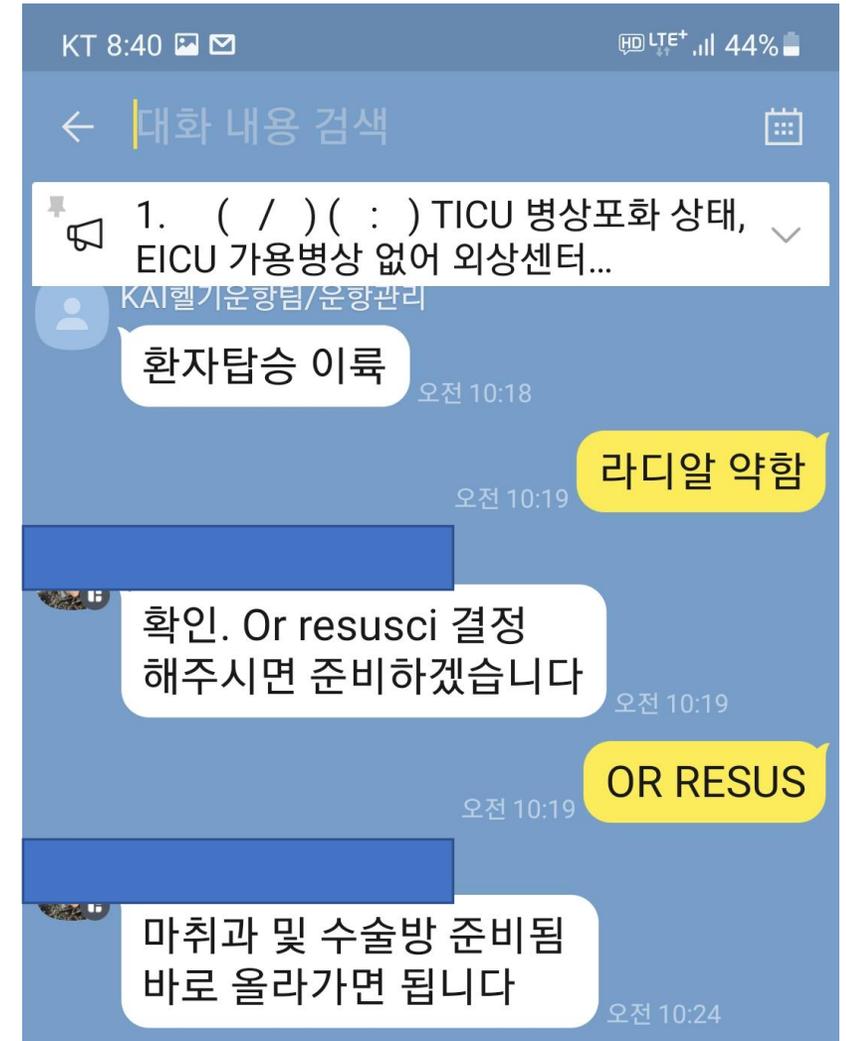
## 응급 전문의기록(Trauma Team Activation Record ...)

### Comment

자동차 운전자로 정면충돌로 추정,  
에서 헬기로 전원한 환자로 vital unstable, massive hemoperitonium으로 응급  
수술 필요하며 corona PCR negative로 T bay 거치지 않고 OR resuscitation시행함.

(외부병원도착 2021.09.22 06:37)  
본원 헬기출동결정 2021.09.22 09:08  
본원 이륙 2021.09.22 09:23  
본원 도착 2021.09.22 10:47

alert -> drowsy  
BP : 71/31  
Lt. CVC insertion 하여 pRBC 투여 시작  
Hb : 11.9 -> 5.8로 감소



# CASE 2 - 마취 기록 및 24시간 수혈량



마취기록-ANES [2021-09-22] 100 1

Category	Item	Unit	Value	Total
INTAKE	Fluid (ml)		100	3300
	Blood (ml)			2900
OUTPL	Urine (ml)	ml		350
	Blood (ml)	ml		3300
	기타 (ml)	ml		0

- **Transfusion within 24 hours**
  - pRBC 12 units : FFP 12 u: P-Conc 2u

## 5. 요약 및 결어

# SUMMARY & CONCLUSION

대한외상마취연구회  
창립학술대회 (21/10/2)



AJOU TRAUMA CENTER  
경기남부 권역외상센터



## ■ **TRAUMA CENTER >>>**

- ✓ 24시간/365일 최적치료 제공
- ✓ 외상전용시설 / 외상전담인력
- ✓ MULTIDISCIPLINARY SIMULTANEOUS APPROACH !!! = TEAM WORK !!!
- ✓ SYSTEMS TO ACHIEVE **ZERO** PREVENTABLE TRAUMA DEATHS....