

중증외상환자에서 TRISS를 활용한 예방가능 중증외상사망률 지표: PARK Index

부산대학교병원 외상외과, ¹가천대학교 길병원 외상외과, ²부산대학교병원 외상전문센터 지원팀

박찬용, 유병철¹, 김호현, 황정주, 이정남¹, 조현민, 박한나²

- Abstract -

PARK Index for Preventable Major Trauma Death Rate

Chan Yong Park, M.D., Ph.D., Byungchul Yu, M.D.¹, Ho Hyun Kim, M.D.,
Jung Joo Hwang, M.D., Ph.D., Jungnam Lee, M.D., Ph.D.¹,
Hyun Min Cho, M.D., Ph.D., Han Na Park²

Department of Trauma Surgery, Medical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan,

¹Department of Trauma Surgery, Gachon University Medical Center, Incheon,

²Coordinator, Trauma Center, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Purpose: To calculate Preventable Trauma Death Rate (PTDR), Trauma and Injury Severity Score (TRISS) is the most utilized evaluation index of the trauma centers in South Korea. However, this method may have greater variation due to the small number of the denominator in each trauma center. Therefore, we would like to develop new indicators that can be used easily on quality improvement activities by increasing the denominator.

Methods: The medical records of 1005 major trauma (ISS >15) patients who visited 2 regional trauma center (A center and B center) in 2014 were analyzed retrospectively. PTDR and PARK Index (Preventable Major Trauma Death Rate, PMTDR) were calculated in 731 patients with inclusion criteria. We invented PARK Index to minimize the variation of preventability of trauma death. In PTDR the denominator is all number of deaths, and in PARK Index the denominator is number of all patients who have survival probability (Ps) larger than 0.25. Numerator is the number of deaths from patients who have Ps larger than 0.25.

Results: The size of denominator was 40 in A center, 49 in B center, and overall 89 in PTDR. The size of denominator was significantly increased, and 287 (7.2-fold) in A center, 422 (8.6-fold) in B center, and overall 709 (8.0-fold) in PARK Index. PARK Index was 12.9% in A center, 8.3% in B center, and overall 10.2%.

Conclusion: PARK Index is calculated as a rate of mortality from all major trauma patients who have Ps larger than 0.25. PARK Index obtain an effect that denominator is increased 8.0-fold than PTDR. Therefore PARK Index is able to compensate for greater disadvantage of PTDR. PARK Index is expected to be helpful in implementing evaluation of mortality outcome and to be a new index that can be applied to a trauma center quality improvement activity. [J Trauma Inj 2015; 28: 115-122]

Key Words: Trauma, Death, Index, Variation, Quality improvement

* Address for Correspondence : **Chan Yong Park, M.D., Ph.D.**

Department of Trauma Surgery, Pusan National University Hospital,
179 Gudeok-Ro, Seo-Gu, Busan, Korea

Tel : 82-51-240-7369, Fax : 82-51-240-7719, E-mail : wkafyddl@hanmail.net

Submitted : June 19, 2015 **Revised :** June 19, 2015 **Accepted :** October 4, 2015

I. 서 론

외상은 우리나라 전체 사망원인 중 3위를 차지하며, 특히 경제활동인구를 포함한 45세 이하에서는 사망원인 1위로 사회적 손실이 매우 큰 질환이며, (1) 성숙된 외상센터는 반드시 필요하다. (2) 이에 정부에서는 예방가능 외상사망률을 선진국 수준으로 낮추기 위해 우선 2020년까지 예방가능 외상사망률을 20%까지 줄인다는 목표를 세우고, 2008년 중증외상 특성화 후보센터 사업을 기점으로 2009년부터 중증외상 특성화센터를 운영하였으며, 2012년부터 권역외상센터 선정 사업을 진행하여 2014년 현재 총 13개의 권역외상센터를 지정하여 운영되고 있다.

외상센터사업의 중요한 지표가 되는 예방가능 외상사망률 (Preventable Trauma Death Rate, PTDR)은 외상으로 인한 사망환자 가운데 적절한 치료가 시행되었을 때 예방가능한 사망환자의 비를 말하며, (3) 이를 구하는 방법으로는 TRISS (Trauma and Injury Severity Score)를 이용한 방법, ICISS (International Classification of Disease-9 based Injury Severity Score)를 이용한 방법, 전문가 패널연구(professional panel study)에 의한 방법들이 주로 이용되고 있다. (4,5)

우리나라에서는 지금까지 4차례 예방가능 외상사망률에 대한 조사가 행해졌으며(Fig. 1), 전문가 패널연구에 의한 예방가능 외상사망률이 주로 인용되고 있다. (1,6-9)

2008년 정 등(7)의 ‘응급의료체계 성과 지표에 관한 연구’에 포함된 20개 응급의료센터(권역응급의료센터 8곳, 지역응급의료센터 12곳)와 2010년 정 등(8)의 ‘우리나라 외상의

료체계 현황 분석과 발전 방안 모색’에 포함된 20개 응급의료센터(권역응급의료센터 11곳, 지역응급의료센터 9곳) 전체 40개 응급의료센터를 분석한 결과 외상 사망환자 30명 미만이 29개로 전체의 72.5%를 차지하였다(Table 1).

이에 저자들은 실제 권역외상센터 내 중증외상환자들을 대상으로 예방가능 외상사망률을 구함에 있어 ICISS와 같은 빅데이터는 활용하기 어렵고, 아직 국내 센터들에서 표준화 및 활성화되지 않아 다분히 주관적일 수 있는 전문가 패널 연구를 대체할 수 있는 방법으로 TRISS를 활용한 방법을 주목하였다.

TRISS를 활용한 국내 연구들에서 센터 별 분모의 수가 작아 편차가 크다는 단점을 해결하기 위해 기존 TRISS에 의한 방법에 비해 분모를 충분히 늘릴 수 있으며, 수치의 편차를 줄이고, 센터 내 연도별 비교 및 센터 간 결과 지표 비교를

Table 1. Number of trauma death from 2 preventable trauma death rate studies in 2008 and 2010.

No. of trauma death	No. of center (%)	Sum (%)
0-9	4 (10.0)	
10-19	15 (37.5)	29 (72.5)
20-29	10 (25.0)	
30-39	4 (10.0)	
40-49	3 (7.5)	
50-59	1 (2.5)	11 (27.5)
60-69	2 (5.0)	
70-79	1 (2.5)	
Total	40 (100)	40 (100)

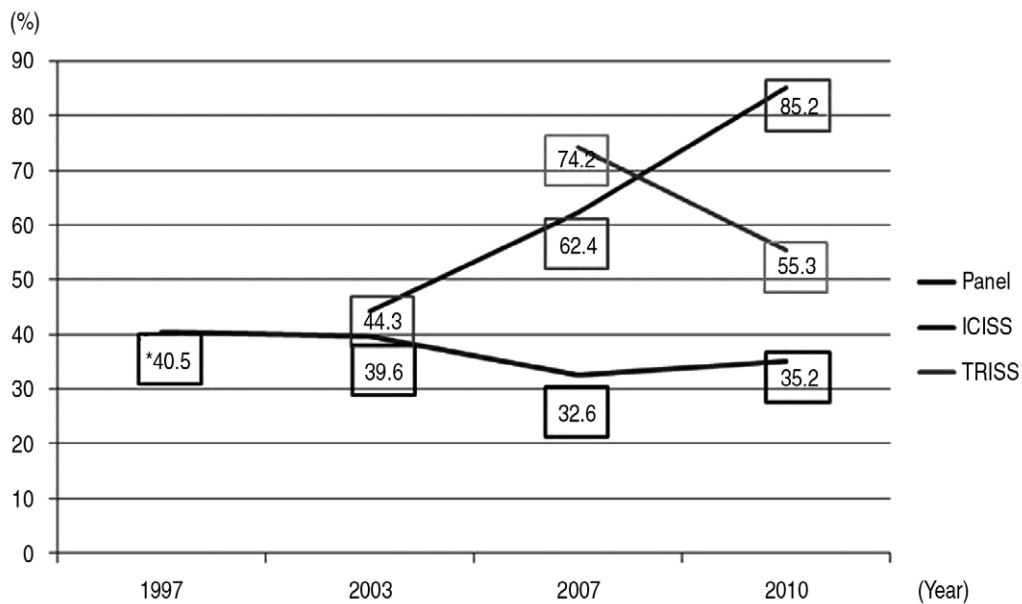


Fig. 1. Preventable Trauma Death Rate (PTDR) Series in Korea.

* Hospital preventability, ICISS: International Classification of Disease-9 based Injury Severity Score, TRISS: trauma and injury severity score

통하여 질 향상 활동에 간편하게 활용할 수 있는 새로운 지표를 개발하고자 본 연구를 시행하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

2014년 1월부터 2014년 12월까지 대상 권역외상센터 2곳에 내원한 ISS 16점 이상의 중증외상환자는 1005명이었으며, 이 가운데 제외 기준(Exclusion Criteria)에 해당하는 환자들을 제외하고 남은 731명을 대상으로 하였다. 제외 기준(Exclusion Criteria)은 ISS 15 이하, 나이 15세 미만, 응급실 도착 시 사망, 내원 전 심폐소생술, 응급실 내원 24시간 이전 외상, 손상기전이 둔상 및 관통상 이외의 경우, RTS 항

Table 2. Exclusion criteria in calculation of PARK Index.

제외 기준(Exclusion Criteria)
*ISS 15 이하
나이 15세 미만
응급실 도착 시 사망
내원 전 심폐소생술 시행
응급실 내원 24시간 이전 외상
†RTS 항목 확인 불가
- 양안의 심한 외상(†GCS-눈뜨기 반응 확인 어려움)
- 내원 전 기관내 삽관(GCS-구두 반응 확인 어려움)
- 내원 전 전정제 사용으로 인한 진정
- 내원 시 사망 상태는 아니나 호흡수 기록이 없는 경우

* ISS: injury severity score
 † RTS: revised trauma score
 ‡ GCS: Glasgow Coma Scale

목 확인 불가한 경우 등으로 하였다(Table 2).

TRISS를 이용하여 중증외상 환자들 가운데 제외 대상을 확인하고 남은 대상 환자를 생존 가능성에 따라 DP (Definitely Preventable), PP (Possibly Preventable), NP (Non-Preventable)로 분류하고, 각각의 환자 군에서 실제 사망 환자수를 확인하여 Fig. 2와 같이 도식화 하였다.

2. 방법

1) PTDR by TRISS

기존의 TRISS에 의한 예방가능 외상사망률을 구하는 공식은 다음과 같으며, 이는 모든 사망 환자 가운데 예방 가능한 군[DP(예방 가능한 군) + PP(예방 불가능한 군)]의 사망 환자수의 비(ratio)이다.

PTDR

= No. of deaths from DP+PP/No. of all deaths

= No. of deaths from Ps >0.25/No. of all deaths

(PTDR=Preventable Trauma Death Rate, DP=Definitely Preventable, PP=Probably Preventable, Ps=Survival Probability)

2) PARK Index (Preventable Major Trauma Death Rate, PMTDR)

본 연구에서는 예방가능 중증외상사망률을 예방가능한 중증외상환자 전체 가운데 사망한 환자의 율(rate)로 하였으며, 공식은 다음과 같다.

PARK Index

= No. of deaths from DP+PP/No. of all DP+PP

= No. of deaths from Ps >0.25/No. of all DP+PP

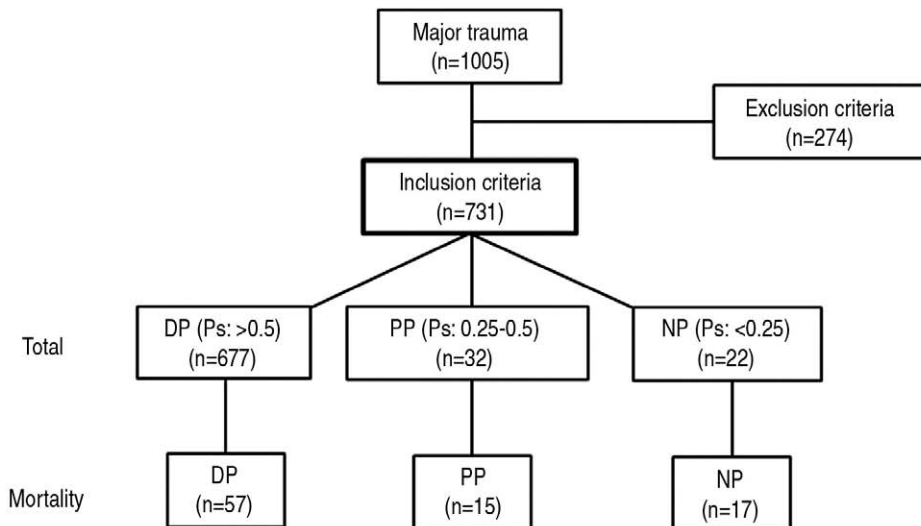


Fig. 2. Algorithm of major trauma patients according to preventability of death by TRISS.

DP: definitely preventable, Ps: survival probability, PP: possibly preventable, NP: non-preventable

두 권역외상센터 각각 그리고 전체 PTDR 및 PARK Index를 구하여 두 지표 값의 결과를 비교, 분석하였다.

III. 결 과

1. TRISS를 이용한 PTDR과 PARK Index 비교

본 연구에 참여한 2개 권역외상센터의 PTDR과 PARK Index를 정리해 보면 Table 3과 같다.

1) PTDR과 PARK Index에서 분모(Denominator)의 크기 변화

기존의 PTDR을 구하는 공식에서 분모는 전체 사망 환자수(No. of all deaths)이며, A 센터와 B 센터에서 분모의 크기는 각각 40명, 49명이고, 전체적으로 89명이다.

한편 PARK Index를 구하는 공식에서 분모의 크기는 전체 예방가능한 환자수(No. of all DP+PP)이며, A 센터와 B 센터에서 분모의 크기는 각각 287명, 422명 그리고 전체적으로 709명으로 PTDR의 경우에 비해 분모의 값이 각각 7.2

Table 3. Comparison of PTDR and PARK Index in 2 regional trauma centers.

	A Center (n=292)		B Center (n=439)		Total (n=731)	
*Ps	Survival	Death	Survival	Death	Survival	Death
†DP (>0.5)	245	29	375	28	620	57
‡PP (0.25-0.5)	5	8	12	7	17	15
§NP (<0.25)	2	3	3	14	5	17
PTDR (%)	92.5 (37/40)		71.4 (35/49)		81.0 (72/89)	
¶PARK Index (%)	12.9 (37/287)		8.3 (35/422)		10.2 (72/709)	
W-score	-0.29		1.14		0.57	

* Ps: survival probability

† DP: definitely preventable

‡ PP: possibly preventable

§ NP: non-preventable

|| PTDR: preventable trauma death rate

¶ PARK Index: preventable major trauma death rate (PMTDR)

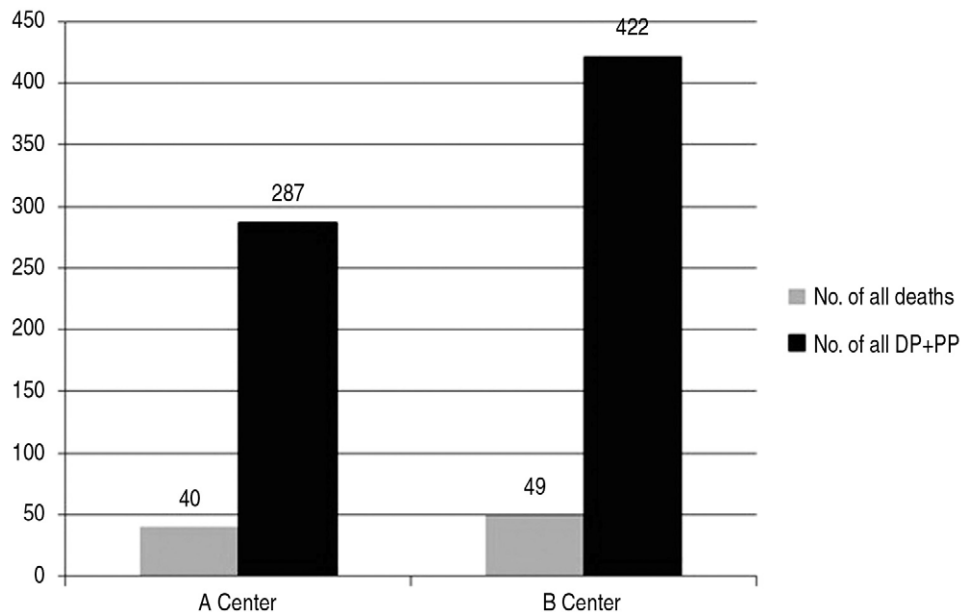


Fig. 3. Considerable increase of denominator in PARK Index (No. of all DP+PP) than PTDR (No. of all deaths) in 2 regional trauma center. DP: definitely preventable, PP: possibly preventable

배, 8.6배 늘어나며, 전체적으로도 8.0배로 늘어났다(Fig. 3).

2) PTDR

PTDR은 A 센터와 B 센터에서 각각 92.5%, 71.4%였으며, 전체적으로 81.0%였다(Table 3, Fig. 4).

3) PARK Index

PARK Index는 A 센터와 B 센터에서 각각 12.9%, 8.3%였으며, 전체적으로 10.2%였다(Table 3, Fig. 4).

4) W-score

참고 자료로서 W-score를 함께 구하였는데 이는 조사 대상 환자 100명당 실제 생존 환자수와 사망 확률 예측 모형에 근거한 기대 생존 환자수의 차이로서 이를 구하는 공식은 다음과 같다.

$$W\text{-score}=(A-E)/(N/100)$$

$$E=\sum Ps(N)$$

N: 조사 대상 환자수

A: 조사 대상 환자 수 중 실제 생존 환자수

E: 조사 대상 환자 수 중 기대 생존 환자수

본 연구에서 A 센터의 경우 N: 292, A: 252, E: 252.84였고, B 센터의 경우 N: 439, A: 390, E: 384.98였으며, 전체적으로 N: 731, A: 642, E: 637.82였다. 이 값들을 토대로 구한 W-score는 A 센터 -0.29, B 센터에서 1.14였으며, 전체적으로 0.57이었다.

결과적으로 PTDR, PARK Index 그리고 W-score 세가

지 지표 모두에서 B 센터가 A 센터보다 상대적으로 우수한 결과를 보였다.

IV. 고 찰

예방가능 외상사망률은 적절한 외상 처치가 행해졌다면 예방 가능했을 것으로 판단되는 사망환자의 비율을 의미하며, 외상 사망을 예방가능한 것으로 판단하기 위해서는 다음의 세 가지 조건을 충족시켜야 한다고 한다. 1. 손상이 외상에 의해 발생한 것이어야 하며, 합병증 또한 생존 가능한 것이어야 한다. 2. 행해진 처치가 표준(standard)에 비해 차선(suboptimal) 이상이어야 한다. 3. 처치를 행함에 있어 확인된 오류(error)가 환자의 결과(outcome)에 직접 또는 간접적으로 기여하여야 한다.(3) 한편 Chiara 등(4)은 예방가능 외상사망률을 구하는 방법으로 전문가 패널연구, TRISS, ICISS를 활용한 방법에 대해 언급하였다.

TRISS는 손상에 대한 해부학적 요소인 Injury Severity Score (ISS), 생리학적 요소인 Revised Trauma Score (RTS), 이환율(comorbidity)과 관련 있는 나이, 그리고 손상기전(둔상 또는 관통상) 등이 반영된 생존 확률(survival probability, Ps)이며, 이를 구하는 공식은 다음과 같다.

$$Ps=1/(1+e^{-b})$$

$$b=b_0+b_1(RTS)+b_2(ISS)+b_3(AgeIndex)$$

계수 b0-b3 값은 중증외상 결과 연구(Major Trauma Outcome Study, MTOS) 데이터에서 다중회귀분석을 통해 구하게 되며, AgeIndex는 55세 미만인 경우 0, 55세 이상

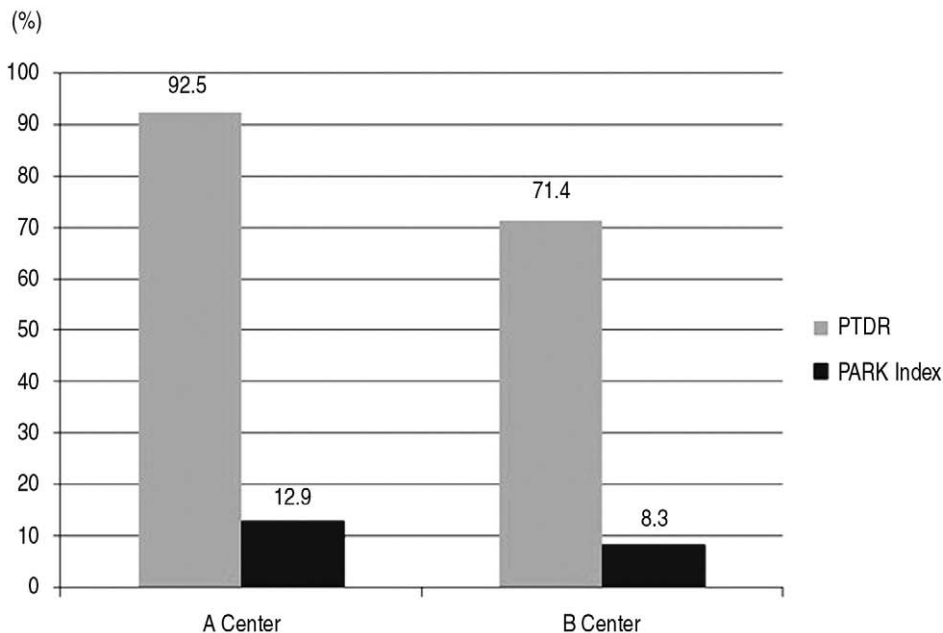


Fig. 4. Comparison of PTDR and PARK Index in 2 regional trauma center.

PTDR: preventable trauma death rate, PARK index: preventable major trauma death rate (PMTDR)

인 경우 1이다. b0-b3는 둔상과 관통상에서 다른 값을 가지며, 환자가 15세 미만인 경우 손상기전과 상관없이 둔상의 계수가 적용된다.(10) 한편 National Trauma Data Bank (NTDB)와 JTDB (Japanese Trauma Data Bank)에서는 TRISS 계수에 변화를 주는 등 외상 후 생존 가능성을 보다 정확히 예측하기 위한 시도를 하고 있다.(11,12)

ICISS는 상병코드 별 기대 생존확률(Survival Risk Ratio, SRR)을 최대 10개까지 곱한 값이며, SRR 및 ICISS를 구하는 공식은 다음과 같다.

$$SRR_{ICD(i)} = \frac{\text{Number of patients that survived with ICD diagnosis } i}{\text{Number of patients with ICDdiagnosis } i} \times 100$$

$$ICISS = SRR_{inj(1)} \times SRR_{inj(2)} \times \dots \times SRR_{inj(last)}$$

$SRR_{inj(1-last)}$: SRR for the patient's each injury
 $P_s = 1/(1+e^{-b})$

$$b = b_0 + b_1(RTS) + b_2(ICISS) + b_3(AgeIndex)$$

ICISS 확장 모형은 TRISS와 동일한 구조를 가지되 ISS 대신 ICISS 값이 대입되고 계수 값에 변화가 주어진 것이다.(13,14)

전문가 패널 연구는 전문가들이 환자의 자료를 보고 나서 예방가능 여부를 판단하는 방법을 활용한 것으로 주관적일 수 있다는 단점이 있으나(15) 지금까지 보고된 국내의 4차래 예방가능 외상사망률 연구(1997년, 2003년, 2007년, 2010년) 모두에서 시행되었으며, 4차래 연구에서 활용된 전문가 패널연구, ICISS를 이용한 방법, TRISS를 이용한 방법에 대한 결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫 번째 조사는 정 등(1)이 3차병원 2곳과 2차병원 4곳을 대상으로 1997년 1월부터 1998년 12월까지 2년간 해당 응급의료센터에 내원하여 응급실내 혹은 입원 후 사망한 환자 가운데 사망원인을 파악할 수 있는 환자 210명을 선별하고, 이 가운데 예방가능성에 대한 판단이 가능하였던 131명에 대해 예방가능 외상사망률을 조사하였다. 생존 확률이 25% 이상(P+PP)인 경우 예방가능군으로 정의하였으며, 전문가 패널 연구(professional panel study)를 통해 병원 단계 예방가능 외상사망률을 40.5% (P=13.0%, PP=27.5%)로 보고하였다. 한편 이들이 발표한 논문에는 병원 전 단계 예방가능 외상사망에 관한 언급은 없고, 다만 2000년 대한예방의학회 제 52차 추계학술대회 구연 발표 'Preventable Trauma Death'의 초록에 같은 기간, 같은 대상으로 한 연구 결과로 overall preventability 50.4%, hospital preventability 40.5%와 같은 내용이 실려 있다. 이후 세 번의 조사에서는 병원 전 단계, 병원 단계 및 전체 예방가능 외상사망률을 나누어 보고하고 있으며, 통상적으로 사용되어지고 있는 국내 예방가능 외상사망률은 병원 전 단계와 병원 단계의 예방가

능 외상사망률의 합인 전체 예방가능 외상사망률이다.

두 번째 조사는 김 등(6)이 서울 및 경기, 강원, 전북 3개 지역의 권역센터 1개, 지역센터 2개씩 총 9개를 연구대상 기관으로 선정하여 2003년 7월부터 2004년 6월까지 1년간 해당응급의료기관을 방문하여 진료 중 사망한 외상환자 234명을 선별하고, 이 가운데 예방가능성에 대한 판단이 가능하였던 202명에 대해 예방가능 외상사망률을 조사하였다. 전문가 패널연구를 통해 예방가능 사망률을 39.6% (P=13.4%, PP=26.2%)로 보고하였다. 한편 이 연구에서는 ICISS (ICD-10 based injury severity score)를 이용한 예방가능 외상사망률이 함께 조사되었으며, 이 경우 예방가능 외상사망률은 44.3%였다.

세 번째 조사는 정 등(7)이 NEDIS 자료 입력 체계에 자료를 전송한 116개의 병원 중 연간 외상 사망 환자수가 많은 병원 우선으로 조사 협조 가능한 20개 병원을 임의 선정하여 2006년 8월부터 2007년 7월까지 1년간 해당 응급의료기관을 방문하여 진료 중 사망한 외상환자 551명을 선별하고, 이 가운데 예방가능성에 대한 판단이 가능하였던 539명에 대해 예방가능 외상사망률을 조사하였다. 전문가 패널연구를 통해 예방가능 외상사망률을 32.6% (P=3.9%, PP=28.7%)로 보고하였다. 또한 ICISS에 의한 예방가능 외상사망률은 62.4%로 나타났으며, 이 연구에서는 TRISS (Trauma and Injury Severity Score)를 이용한 예방가능 외상사망률이 함께 조사되었으며, 이 경우 예방가능 외상사망률은 74.2%였다.

네 번째 조사는 정 등(8,9)이 서울 및 경기 지역 8개, 강원 및 충청 지역 3개, 경상 지역 5개, 전라 지역 4개 병원을 포함한 총 20개 중증외상 특성화센터를 연구대상 기관으로 선정하여 2009년 9월부터 2010년 8월까지 1년간 의료기관을 방문하여 진료 중 사망한 외상 환자 823명을 선별하고 이 가운데 선정 기준(inclusion criteria)에 해당하는 446명에 대해 예방가능 외상사망률을 조사하였다. 전문가 패널연구를 통해 예방가능 외상사망률을 통해 예방가능 외상사망률을 35.2% (P=4.0%, PP=31.2%)로 보고하였다. 또한 ICISS에 의한 예방가능 외상사망률은 85.2%, TRISS에 의한 예방가능 외상사망률은 55.3%였다.

이를 종합해 보면 4차래 연구 모두 전문가 패널연구를 시행하여 예방가능 외상사망률을 구하였으며, 두 번째 연구부터 ICISS에 의한 예방가능 외상사망률을 함께 구하였고, 세 번째 연구부터 TRISS에 의한 예방가능 외상사망률을 추가하였음을 확인할 수 있다. 좀 더 자세히 살펴보면 Fig. 1에서와 같이 전문가 패널연구에 의한 예방가능 외상사망률은 큰 차이 없이 조금씩 감소하는 경향을 보이다 2010년 조금 상승하였으나, ICISS에 의한 예방가능 외상사망률은 2003년 44.3%, 2007년 62.4%, 2010년 85.2%로 계속해서 매우 큰 폭으로 상승하였다. 또한 TRISS에 의한 예방가능 외상사망률은 2007년 74.2%에서 2010년 55.3%로 큰 폭 감소하였

나 전문가 패널 연구에서의 35.2%와는 큰 차이를 보인다.

Chiara 등(4)은 예방가능 외상사망률을 구하는 방법으로 전문가 패널연구, TRISS, ICISS에 의한 방법을 소개하였는데 최근 예방가능 외상사망률이 전체 인구를 대변할 수 있는 빅데이터를 활용한 인구 기반 연구(Population-based studies)로 대체되어 가고 있으며, 이는 높은 역학적 가치(high epidemiologic value)를 지닌다고 하였다. 김 등[16]은 전문가 예방가능 외상사망률에 대한 패널의 판단결과와 ICD-10을 이용한 ICISS 기대생존확률간의 일치도를 평가하였으며, TRISS를 이용한 기존 연구결과와 유사한 수준이라고 하였다. 하지만 우리나라에서 시행된 2010년의 예방가능 외상사망률 연구자료만 놓고 보면 세가지 방법에서 결과 값에 매우 큰 차이를 보이며, 심지어 전문가 패널연구에 의한 예방가능 외상사망률 35.2%, TRISS에 의한 예방가능 외상사망률 55.3%, ICISS에 의한 예방가능 외상사망률 85.2%로 심한 경우 50%의 차이를 보여 조사 방법 사이의 상관관계를 찾아보기 어려운 상황이며, 따라서 Chiara 등이 추천한 ICISS에 의한 예방가능 외상사망률을 적용하기는 무리가 따른다.

한편 전문가 패널 조사에 의한 예방가능 외상사망률을 구하는 방법은 역사가 오래된 곳에서는 널리 사용하고 있는 방법이다.(5,17) 하지만 운영 초기 단계에는 주관적이라는 단점을 안고 있어 센터의 질 향상 여부를 판단하는데 부적합하고 이에 대한 판단을 위해서는 보다 객관적인 방법이 필요하다.(15) 국내 예방가능 외상사망률 조사에서 전문가 패널을 활용하고는 있지만 대부분 국내 외상센터에는 아직 전문가 패널이 없거나 있더라도 대부분 완성된 단계에 이르지 못한 상태이므로 센터 차원에서 전문가 패널연구를 통한 예방가능 외상사망률을 구하는데 무리가 따른다. 또한 ICISS에 의한 방법은 빅데이터를 기본 전제로 하므로 이 또한 일개 외상센터에서 활용하기는 어려우며, 그나마 TRISS를 활용한 방법이 센터 차원에서 활용하기 용이한 편이다. Rogers 등(18)은 TRISS가 오랫동안 외상환자 치료 결과를 예측하는데 사용되어 왔지만 이는 계수 값에 의해 변하는 것으로서 점진적으로 결과 향상을 가져왔음에도 이전의 계수를 적용되는 경우 예상 사망 환자수에 비해 실제 사망 환자수가 작아지는 현상을 보일 수 있다는 한계점을 지적하였다. 또한 Padalino 등(19)은 TRISS가 매우 실용적이고 도움이 되지만 그것만으로는 충분하지 않다고 하였으며, 사망 증례 각각에 대한 분석이 이루어져야 한다고 하였던 바 차차 우리나라도 외상 센터들이 전체적으로 사망 증례 각각에 대해 깊이 있는 분석이 이루어질 수 있도록 나아가야 할 것으로 생각된다.

지금까지 TRISS를 이용한 예방가능 외상사망률을 구하는데 있어 모든 사망환자 가운데 예방 가능한 군의 사망 환자수의 비를 활용하였으나 이 경우 대상 기준에 해당하는 외상 사망 환자수가 30명 미만인 경우, 즉 분모가 30 미만인 경우

가 70%를 웃도는 센터에서 분모의 수가 너무 작아 센터 내 연도별 비교 및 센터 간 비교, 그리고 이를 활용한 질 향상 활동을 시행하는데 약간의 무리가 따른다.(7-9)

국내 일선 외상센터에서 해당 센터의 예방가능 외상사망률을 구하는 것은 매우 중요한 일이며, 이는 쉽게 구할 수 있으면 좋고, 이를 활용한 지표 개선을 위한 질 향상 활동이 동반될 수 있어야 한다. 국내 연구에서도 김 등(20)은 외상진료체계 구축과 체계적인 질 평가 및 질 향상 활동은 예방가능한 외상사망을 감소시킬 수 있는 가장 효과적인 수단이며, 이를 위해서는 타당도와 유용성이 입증된 외상환자 진료 질 평가도구가 전제되어야 한다고 하였다.

TRISS를 이용해서 예방가능 외상사망률 및 W-score를 구하여 외상 센터간 비교평가가 가능하지만 앞서 언급한 바와 같이 일개 센터 내 연간 외상 사망환자수가 그리 많지 않아 분모가 작음으로 발생할 수 있는 오류를 피하기 위한 노력이 필요하다. 본 연구에서도 기존의 PTDR을 구하는 공식에서 분모는 전체 사망자수(No. of all deaths)이며, A 센터와 B 센터에서 분모의 크기는 각각 40명, 52명으로 그리 크지 않다. 이를 개선하기 위해 개발한 PARK Index를 보면 이를 구하는 공식에서 분모의 크기는 전체 예방가능한 환자수(No. of all DP+PP)이며, A 센터와 B 센터에서 분모의 크기는 각각 287명, 422명으로 PTDR의 경우에 비해 분모의 값이 각각 7.2배, 8.6배, 전체적으로 분모가 8.0배로 늘어남에 따라 결과가 큰 차이를 보이게 되는데 PTDR은 A 센터 92.5%, B 센터 71.4%, 전체 81.0%로 전문가 패널연구(2007년 32.6%, 2010년 35.2%)에 비해 매우 높게 나타났으며,(7-9) PARK Index는 A 센터 12.9%, B 센터 8.3%, 전체 10.2%로 전문가 패널연구에 비해 매우 낮게 나타나는 결과를 확인할 수 있다.

V. 결 론

PARK Index(예방가능 중증외상사망률, Preventable Major Trauma Death Rate, PMTDR)는 예방가능한 중증 외상환자 전체 가운데 사망한 환자의 율(rate)로 구현하였다. PARK Index를 구하는 공식에서 분모의 크기는 전체 예방가능한 중증외상 환자수(No. of all DP+PP)이며, 이 때 기존의 PTDR에서의 분모인 전체 사망자수(No. of all deaths)에 비해 분모의 값이 8.0배 정도로 크게 늘어나는 효과를 얻을 수 있었다. 따라서 PARK Index를 활용함으로써 기존 TRISS를 활용한 국내 연구들에서 센터 별 분모의 크기가 작아 편차가 크다는 단점을 보완하고, 예방가능 중증외상 사망률에 대한 센터 내 연간 비교, 센터간 비교를 시행함에 도움이 될 것으로 기대하며, 더불어 외상센터 내 질 향상 활동에 적용할 수 있는 새로운 지표가 될 수 있을 것으로 생각된다.

VI. Acknowledgement

This study supported by clinical research grant (2014), Pusan National University Hospital

REFERENCES

- 1) Jung KY, Kim JS, Kim Y. Problems in Trauma Care and Preventable Deaths. *J Korean Soc Emerg Med* 2001; 12: 45-56.
- 2) Durham R, Pracht E, Orban B, Lottenburg L, Tepas J, Flint L. Evaluation of a mature trauma system. *Ann Surg* 2006; 243: 783-5.
- 3) MacKenzie EJ. Review of evidence regarding trauma system effectiveness resulting from panel studies. *J Trauma* 1999; 47: 34-41.
- 4) Chiara O, Cimbanassi S, Pitidis A, Vesconi S. Preventable trauma deaths: from panel review to population based-studies. *World J Emerg Surg* 2006; 1.
- 5) Sanddal TL, Esposito TJ, Whitney JR, Hartford D, Taillac PP, Mann NC, et al. Analysis of preventable preventable deaths and opportunities for trauma care improvement in Utah. *J Trauma* 2011; 70: 970-7.
- 6) Kim Y, Jung KY, Cho KH, Kim H, Ahn HC, Oh SH, et al. Preventable Trauma Deaths Rates and Management Errors in Emergency Medical System in Korea. *J Korean Soc Emerg Med* 2006; 17: 385-94.
- 7) Jung KY, Kim SP, Kim SH, Kim H, Noh H, Jang HY. 응급의료체계 성과 지표에 관한 연구. 보건복지가족부 중앙응급의료센터 2008.
- 8) Jung KY, Kim SP, Kim SH, Kim H, Noh H, Jang HY, et al. 우리나라 외상의료체계 현황분석과 발전 방안 모색. 보건복지부 중앙응급의료센터 2011.
- 9) Kim H, Jung KY, Kim SP, Kim SH, Noh H, Jang HY, et al. Changes in Preventable Death Rates and Traumatic Care System in Korea. *J Korean Soc Emerg Med* 2012; 23: 189-97.
- 10) Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. *Trauma Score and the Injury Severity Score*. *J Trauma* 1987; 27: 370-8.
- 11) Millham FH, LaMorte WW. Factors associated with mortality in trauma: re-evaluation of the TRISS method using the National Trauma Data Bank. *J Trauma* 2004; 56: 1090-6.
- 12) Kimura A, Chadbunchachai W, Nakahara S. Modification of the Trauma and Injury Severity Score (TRISS) method provides better survival prediction in Asian blunt trauma victims. *World J Surg* 2012; 36: 813-8.
- 13) Jang HY, Lee DH, Eo EK, Cheon YJ, Jung KY. Suggestions for improvement of ICD-10 based Injury Severity Score (ICISS) based on case-analysis study. *J Korean Soc Traumatol* 2003; 16: 12-24.
- 14) Osler T, Rutledge R, Deis J, Bedrick E. ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score. *J Trauma* 1996; 41: 386-8.
- 15) Wilson DS, McElligott J, Fielding LP. Identification of preventable trauma deaths: confounded inquiries? *J Trauma* 1992; 32: 45-51.
- 16) Kim Y, Ahn HS, Lee YS. Validation of the International Classification of diseases 10th Edition Based Injury Severity Score (ICISS) - Agreement of ICISS Survival Probability with Professional Judgement on Preventable Death -. *Korean J Health Policy Adm* 2001; 11: 1-18.
- 17) Saltzher TP, Wendt KW, Nieboer P, Nijsten MW, Valk JP, Luitse JS, et al. Preventability of trauma deaths in a Dutch Level-1 trauma centre. *Injury* 2011; 42: 870-3.
- 18) Rogers FB, Osler T, Krasne M, Rogers A, Bradburn EH, Lee JC, et al. Has TRISS become an anachronism? A comparison of mortality between the National Trauma Data Bank and Major Trauma Outcome Study databases. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73: 326-31.
- 19) Padalino P, Intelisano A, Traversone A, Marini AM, Castellotti N, Spagnoli D, et al. Analysis of quality in a first level trauma center in Milan, Italy. *Ann Ital Chir* 2006; 77: 97-106.
- 20) Kim Y, Jung KY, Kim CY, Kim YI, Shin YS. Validation of the International Classification of Diseases 10th Edition Based Injury Severity Score (ICISS). *Korean J Prev Med* 1999; 32: 538-45.