

성인둔상환자에서 평균동맥압과 위해사건발생의 관련성:단면 조사 연구

¹성균관대학교 삼성창원병원 응급의학과, ²분당제생병원 응급의학과, ³경남대학교 체육교육과,
⁴한림대학교 성심병원 응급의학과, ⁵성균관대학교 삼성창원병원 외과

차승용¹, 김용환¹, 홍종근², 이준호¹, 조광원¹, 황성연¹, 이경렬³, 이영환⁴, 최성희⁵

- Abstract -

Relationship of Mean Arterial Pressure with the Adverse Outcomes in Adult Blunt Trauma Patients: Cross-sectional Study

Seung Yong Cha, M.D.¹, Yong Hwan Kim, M.D.¹, Chong Kun Hong, M.D.²,
Jun Ho Lee, M.D.¹, Kwang Won Cho, M.D.¹, Seong Youn Hwang, M.D.¹,
Kyoung Yul Lee, M.D.³, Younghwan Lee, M.D.⁴, Seong Hee Choi, M.D.⁵

¹Departments of Emergency Medicine, Samsung Changwon Hospital,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Changwon, Korea,

²Department of Emergency Medicine, Bundang Jesaeng General Hospital, Gyeonggi-do, Korea,

³Department of Physical Education, Kyungnam University, Changwon, Korea,

⁴Department of Emergency Medicine, SHallym Sacred Heart Hospital, School of Medicine,
Hallym University, Anyang, Korea, ⁵Departments of Surgery, Samsung Changwon Hospital,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Changwon, Korea

Purpose: Non-invasive blood pressure measurement is widely used as a pre-hospital triage tool for blunt trauma patients. However, scant data exists for using the mean arterial pressure (MAP), compared to the systolic blood pressure, as a guiding index. The aim of this study was to determine the association between adverse outcomes and mean arterial pressure (MAP) and to exhibit the therapeutic range of the MAP in adult blunt trauma patients.

Methods: The electronic medical records for all trauma patients in a single hospital from January 2010 to September 2012 were retrospectively reviewed. Patients below 17 years of age, patients with penetrating injuries, and patients with serious head trauma (injuries containing any skull fractures or any intracranial hemorrhages) were excluded. Adverse outcomes were defined as one of the following: death in the Emergency Department (ED), admission via operating theater, admission to the intensive care unit, transfer to another hospital for emergency surgery, or discharge as hopeless.

* Address for Correspondence : **Chong Kun Hong, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Daejin Medical Center, Bundang Jesaeng General Hospital,
255-2, Seohyun-dong, Bundang-gu, Sungnam-si, Gyeonggi-do 463-774, Republic of Korea
Tel : 82-31-779-0835, Fax : 82-31-779-0836, E-mail : schsfc@hanmail.net

Submitted : December 20, 2012 **Revised** : February 18, 2013 **Accepted** : April 17, 2013

Results: There were 14,537 patients who met entry criteria. Adverse outcomes occurred for MAPs in range from 90 to 120 mmHg. Adverse outcomes were found, after adjusting for confounding variables, to occur increasingly as the MAP declined below 90 mmHg or rose above 120 mmHg.

Conclusion: Not only lower but also higher mean arterial pressure is associated with increased adverse outcomes in adult blunt trauma patients. Thus, patients with a MAP above 120 mmHg should be considered as a special group requiring higher medical attention, just as those with a MAP below 90 mmHg are.

Key Words: Mean arterial pressure, Triage, Blunt injury

I. 서 론

외상은 전세계적으로 사망의 주된 원인을 차지하고 있고 특히 5세에서 44세까지 연령대에서는 사망원인의 1위를 차지하고 있다.(1) 우리나라에서는 OECD healthy data 2007에 따르면 2004년 기준으로 인구 10만 명당 외상으로 인한 사망자수가 67.5명으로 헝가리에 이어 OECD국가 중에서 두번째로 높았고 전체 사망원인 중 외상이 차지하는 비율은 12.4%로 OECD국가 중 최고로 나타났다.(2) 특히 생산가능인구와 연소자의 외상으로 인한 사망이 많아 이로 인한 사회적 손실이 큰 것으로 나타나고 있다.(3)

외상 후 과다출혈이 외상에 의한 사망원인 중 약 30~40%를 차지하고(4) 다발성 외상환자의 약1/4에서 응고병증(coagulopathy), 산증(acidosis) 그리고 저혈량성 쇼크가 발생하는 것으로 알려져 있다.(5,6) 또한 과량의 수혈을 받은 환자에서 수혈량에 비례하여 다발성 장기부전이 발생하는 것으로 알려져 있다.(7)

중증 외상 환자를 위한 외상체계가 효과적으로 기능하기 위해서는 병원 전 현장에서 외상환자의 중증도를 정확하게 평가하고 분류한 후에 적정수준의 의료기관으로 이송하는 것이 중요하다. 외상환자가 초기에 적절한 외상센터로 이송된다면 사망률과 이환율을 그렇지 않은 경우와 비교하여 크게 감소시킬 수 있는 것으로 알려져 있다.(8) 중증도를 평가하기 위한 항목 중 비 침습적인 동맥압 측정은 병원 전 단계에서 빠르고 객관적으로 환자의 중증도 판단에 도움을 줌으로써 많은 병원 전 단계 중증도 분류도구에서 사용되어 진다.(9) 평균동맥압은 수축기 혈압에 비하여 환자의 말초 혈류 상황을 더욱 잘 반영하는 것으로 알려져 있다.(10) 또한 수축기 혈압은 그 측정부위에 따라 원위부로 갈수록 높게 측정되지만 평균동맥압은 변하지 않아 중심 대동맥압을 수축기 혈압보다 더 정확하게 반영하는 것으로 알려져 있다.(10) 하지만 대부분 수축기 혈압만을 지표로 사용하고 있고 평균 동맥압을 지표로 사용한 연구는 없어 병원 전 단계에서 사용할 평균 동맥압의 기준치 및 범위에 대해서는 잘 알려지지 않은 상황이다. 또한 많은 중증도 분류도구가 사망유무만을 지표

로 개발되어 응급수술 및 중환자실 입원 같은 중대 사항에 대한 고려가 되지 않은 실정이다. 또한 병원 내 단계에서도 관통상환자에 비하여 둔상환자에 대한 명확한 수액요법(fluid therapy)의 평균 동맥압에 관한 목표 치에 대해서도 알려진 바가 적다.

본 연구의 목적은 둔상에 의한 18세 이상의 성인외상환자에서 평균동맥압(Mean arterial pressure)과 응급센터에서 사망뿐 아니라 응급수술이나 중환자실입원 여부까지 포함한 위해 사건(adverse outcomes)의 관련성을 조사하여 병원 전 단계에서 중증도 분류(field triage)시 사용할 수 있는 평균 동맥압의 기준 및 범위를 제시하는 것이다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 도시지역에 위치한 일개 권역응급센터에 내원한 외상환자의 전자의무기록을 후향적으로 분석한 단면조사 연구이다. 본 연구는 피험자에 대한 위험이 없는 단순 전자의무기록의 분석으로 연구 대상환자 군에 대한 동의서는 면제되었고 본원 임상시험윤리위원회의 연구 승인 후 시작되었다(IRB No: 2012-XXXX-XXX-XX).

본원은 지방 대도시에 위치해 있으며 응급센터는 권역응급센터로서 연간 약 30,000명 정도의 환자가 내원하고 있고 그 중 외상환자의 비율은 약 25%정도를 차지하고 있으며 연간 약 7,000명 정도의 환자가 응급센터를 경우 하여 입원하고 있다.

2010년 1월 1일부터 2012년 9월 11일까지 본원 응급센터에 내원한 전체 환자의 명단을 전자의무기록 및 응급환자진료정보망(NEDIS)를 이용하여 추출하였고 이중 외상으로 인하여 응급센터를 방문한 모든 환자를 연구군으로 선정하였다. 상기 연구군중 1) 내원당시 17세 이하의 환자 2) 둔상에 의한 손상이 아닌 환자 3) 두개골골절 혹은 모든 종류의 뇌출혈을 진단받은 환자는 연구대상에서 배제하였다.

관통상(penetrating injury)에 의한 손상은 외상에 의한 심혈관계의 반응이 둔상에 의한 경우와는 다르게 나타나는 것으로 알려져 있기 때문에 연구대상에서 제외하였고,(11) 두

부손상 또한 다른 부위의 손상과는 다른 심혈관계 반응을 나타내기 때문에 두개골골절 혹은 모든 종류의 뇌출혈을 가진 환자는 제외하였다.(12)

위해 사건(adverse outcomes)을 정의하기 위하여 응급의학과 전문의 5명, 외과 전문의 1명, 그리고 응급센터 근무 15년 경력이상의 간호사 2명으로 이루어진 전문가 집단의 합의 과정을 통하여 1) 응급센터에서 사망한 경우, 2) 응급센터에서 수술실을 경유하여 일반병실 혹은 중환자실로 입원한 경우, 3) 중환자실로 입원한 경우, 4) 응급수술을 위해 혹은 상급병원으로 전원 된 경우, 4) hopeless discharge를 한 경우로 정의하였다.

응급환자진료정보망(NEDIS) 전산 레지스트리에서 대상환자 군의 내원 당시 나이와 성별, 내원초기 생체징후(혈압, 평균동맥압, 체온, 맥박, 호흡수), 글라스고우 혼수척도(GCS), 개정외상점수(Revised trauma score), 손상기전을 추출하였고 전자의무기록에서 해당환자의 국제질병사인분류(International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, ICD) 진단코드를 추출하여 외상 중증도 지수(ICD based Injury Severity Score, ICISS)를 추가 조사하였다.

평균 동맥압(mean arterial pressure)은 이완기 혈압+(수축기 혈압-이완기 혈압)/3의 공식을 통하여 수축기 혈압과 이완기 혈압의 자료를 이용하여 계산하였다.(13) 개정외상점수(Revised trauma score)는 글라스고우 혼수척도(GCS), 수축기 혈압, 분당 호흡수의 세가지 생리학적 지표에 각각 0부터 4점까지 점수를 매겨 이를 합하여 산출하였다.(14) 외상 중증도 지수(ICD based Injury Severity Score, ICISS)는 각각의 진단명에 해당하는 생존 위험비(Survival Risk Ratio)를 각각 곱한 후 이를 모두 곱하여 산출하였다.(15)

연구 대상 기간 동안 본원에서는 환자 내원직후 담당 간호사가 수동 혈압계를 이용하여 혈압을 측정하였고 체온은 MT 200 thermometer (microlife corp. Switzerland)를 사용하여 액와체온을 측정하였다. 글라스고우 혼수척도는 해당환자의 주치의가 환자 내원직후 응급환자진료정보망(NEDIS)에 입력하였으며 상기 NEDIS입력 자료는 응급센터 방문 후 최초로 측정된 것만을 기준으로 하였다. 전자의무기록에서 해당환자의 국제질병사인분류 상병명 입력은 환자의 응급센터 퇴실직전까지 주치의에 의해서 시행되고 있으며 전산시스템을 이용하여 개별 대상환자의 국제질병사인분류 상병명을 코드화 하여 추출하였다.

연구의 일차목적변수(primary outcome)는 각각의 평균동맥압 그룹에서의 위해 사건(adverse outcomes) 발생의 교차비(Odds ratio)였고 이차목적변수는(secondary outcome)은 가장 위해 사건(adverse outcomes)의 발생률이 적은 구간 산출이었다.

본 연구에서 통계처리는 PASW version 18.0(IBM Inc. Chicago, USA)를 사용하여 시행하였다.

대상 군의 일반적 특성을 비교하기 위하여 연속형 자료는 일원배치분산분석(one way ANOVA)및 Kruskal-Wallis test를 이용하여 분석하였고 범주형 자료는 카이제곱 검정을 사용하여 분석하였다. 연구의 일차목적 분석하기 위해서 먼저 기술분석(descriptive analysis)을 시행하였고 이후 단변수 분석에서 유의한 결과를 보인 인자를 포함하여 다변수 분석(multiple logistic regression analysis)을 시행하여 각각의 평균동맥압 그룹에 대한 위해 사건(adverse outcomes)의 발생의 교차 비(Odds ratio)를 구하였다. 평균동맥압의 구간을 구하기 위하여 10 mmHg 구간으로 나뉜 각각의 구간을 인접한 구간과 카이제곱 검정을 통하여 차이가 없다면 병합하는 방식으로 구간을 산출하였다. 통계적 유의성은 p 값이 0.05 미만인 경우로 정의하였다.

III. 결 과

2010년 1월 1일부터 2012년 9월 11일까지 총 97,784명의 환자가 본원 응급센터를 방문하였고 이중 선정 및 제외기준을 적용한 후 최종 14,537명이 연구대상에 포함되었고 이중 8.6%의 환자가 위해 사건(adverse outcomes)을 보였다(Fig. 1).

위해 사건(adverse outcomes)의 분포는 각각 1) 응급센터에서 사망한 경우(50명, 4%), 2) 응급센터에서 수술실을 경유하여 일반병실 혹은 중환자실로 입원한 경우(568명, 46%), 3) 중환자실로 입원한 경우(616명, 49%), 4) 응급수술을 위해 혹은 상급병원으로 전원 된 경우(7명, 1%), 4) hopeless discharge를 한 경우(4명, 0%)로 나타났다(Fig. 2).

위해 사건(adverse outcomes)이 나타난 그룹은 그렇지 않은 군에 비하여 남성이 더 많았고, 나이가 51.3세로 더 많았다. 개정외상점수, 외상 중증도 지수, 글라스고우 혼수척도, 평균동맥압 그리고 맥박이 두 그룹간에 유의한 차이를 보였지만 체온과 분당 호흡수는 두 그룹간에 차이가 없었다(Table 1).

본 분석에서는 제외된 유의한 손상을 가진 두부손상을 포함하여 손상의 부위에 따른 위해 사건(adverse outcomes)의 위험도를 단변량분석에서 유의하게 나타난 나이, 성별, 글라스고우 혼수척도, 개정외상점수, 외상 중증도 지수, 평균동맥압 그리고 맥박을 보정하여 분석한 결과 하지 손상을 기준으로 하였을 때 복부손상만이 위험도가 더 높았고 두부, 안면부, 척추, 상지부위는 하지 손상보다 위험도가 낮았다. 유의한 손상을 가진 두부 손상은 보정 전에는 위험도의 오즈 비가 9.967로 매우 높게 나타났으나 교란변수를 보정한 후에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

위해 사건(adverse outcomes)의 분포는 각각의 평균 동

맥압에 따른 구간 중 90~99 mmHg에 해당하는 그룹에서 5.2%로 가장 낮게 나타났고 그 외의 구간에서는 모두 증가하는 곡선적 분포를 보였다. 평균동맥압의 목표범위를 알아보기 위하여 각각의 인접한 구간을 분석한 결과 구간 90~120 mmHg 사이에는 통계학적인 차이가 보이지 않아 위해 사건(adverse outcomes)이 가장 적게 나타나는 구간은 평균 동맥압 90에서 120 mmHg사이로 나타났다(Fig. 3).

각각의 평균동맥압그룹에 대한 위해 사건(adverse outcomes) 발생의 교차 비를 산출하기 위하여 단 변수분석에서 유의한 결과를 보인 나이, 성별, 글라스고우 혼수척도, 개정 외상점수, 외상 중증도 지수, 평균동맥압 그리고 맥박을 교란변수(confounding factor)로 보정하여 시행한 분석에서도 보정전의 결과와 같은 평균동맥압 90 mmHg를 기준으로 양극단으로 갈수록 위해 사건(adverse outcomes)가 증가하

는 결과를 보였다(Table 3, 4).

IV. 고 찰

본 연구에서 평균동맥압은 90~120 mmHg의 구간에서 가장 적을 위해 사건(adverse outcomes)을 나타냈고 이보다 낮은 평균동맥압뿐 아니라 높은 평균동맥압군에서도 위해 사건(adverse outcomes)이 많이 일어나는 U-shape의 분포를 보였다.

전통적으로 둔상 환자에서 중증도 분류에서 기준 혈압은 수축기 90 mmHg 이상이 제시되어 왔으나 최근에는 110 mmHg 이상으로 그 기준을 상향해야 한다는 주장이 많이 제시되고 있다. Hastler 등은 16세 이상 둔상환자들을 대상으로 초기 수축기 혈압 110 mmHg 미만부터 사망률이 증가하는 것을 보고하여 수축기 혈압 110 mmHg 미만의 환자 군은 외상센터로 초기에 이송하여야 한다고 주장하였다.(16) 그들의 연구에서도 수축기 혈압 150 mmHg 이상인 환자 군에서 사망률이 증가하는 것으로 나타났으나 교란변수를 보정한 후에는 통계학적으로 그 유의성을 찾을 수는 없었다. 본 연구에서도 평균동맥압 120 mmHg 이상인 구간에서 위해 사건(adverse outcomes)의 발생이 다시 증가하는 양상을 나타냈고 이는 교정변수를 보정한 후에도 통계학적 유의성이 유지되었다. Hastler 등은 결과변수(outcome variable)로 사망률만을 고려하였으나 본 연구에서는 응급센터에서의 사망뿐만 아니라 중환자실 입원, 응급수술까지도 outcome variables로 정의하여 이 같은 결과를 나타낸 것으로 생각된다.

우리가 아는 한 도내에서 본 연구는 외상환자에서 낮은 평

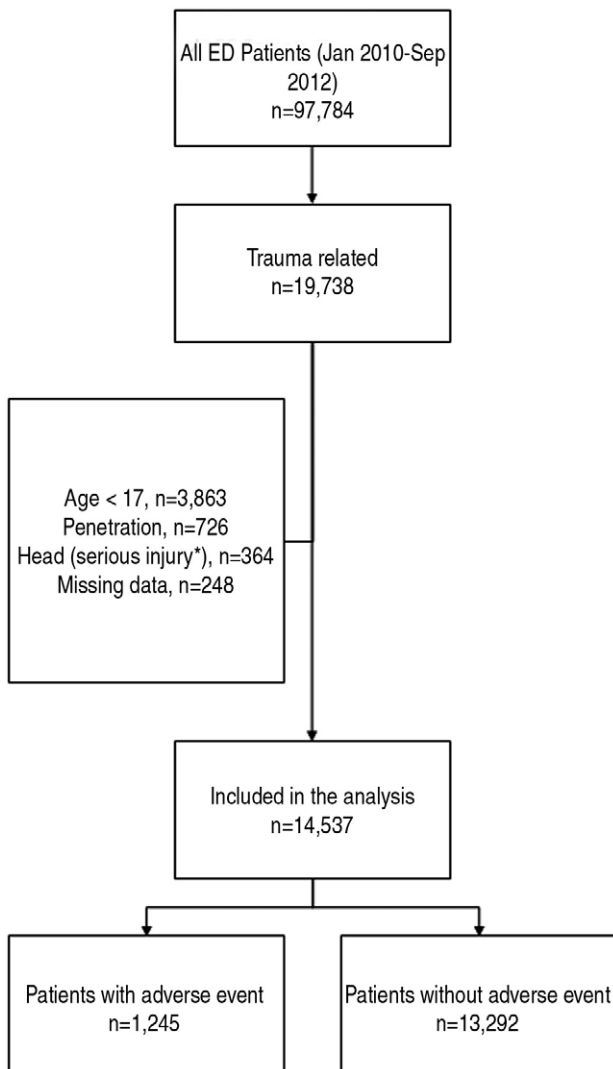


Fig. 1. Flow diagram of the study

* injuries containing any skull fractures or any intracranial hemorrhages

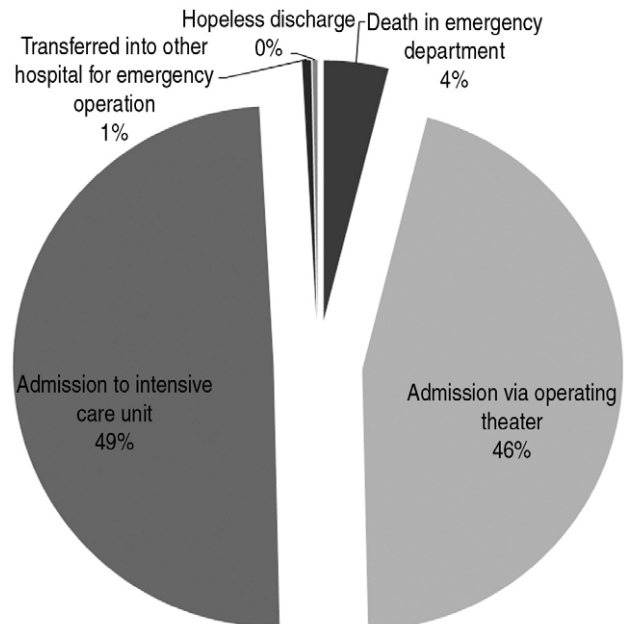


Fig. 2. Distribution of adverse outcomes

균동맥압뿐만 아니라 높은 평균동맥압에서도 사망, 응급수술 혹은 중환자실입원 등의 위해 사건(adverse outcomes)의 발생이 증가하는 것을 시사하는 최초의 연구이다.

Rivers 등은 패혈증성 쇼크환자에서 평균 동맥압의 목표치를 65~90 mmHg로 제시한바 있으며 많은 추가 연구에서 상기 수치의 의의가 지지 받고 있는 상황이다.(17-20) 하지만 외상환자의 경우에는 아직 목표치가 명확히 정립되지

않았다. 외상환자 중 관통상(penetrating trauma) 환자의 경우에는 평균 동맥압을 65 mmHg 혹은 수축기 혈압을 90 mmHg 정도로 유지하는 것이 제시되고 있다. Bickell 등은 'controlled hypotension' 이라는 개념으로 관통에 의한 외상환자를 대상으로 수축기 혈압을 70 mmHg 정도까지만 유지시켜 치료하자는 주장을 하였고(21) 최근 Morrison 등은 관통에 의한 외상환자 수술 시 평균 동맥압을 50 mmHg로

Table 1. Demographics of study participants

	All patients n=14,537	With adverse outcomes	Without adverse outcomes	p-value
Male sex, n (%)	9,229 (63.5)	943 (75.7)	8,286 (62.3)	<0.001*
Age, mean (SD) (years)	45.4 (16.8)	51.3 (16.8)	44.8 (16.7)	<0.001 [†]
Mean arterial pressure (SD) (mmHg)	96.8 (15.4)	89.6 (27.9)	97.5 (13.4)	<0.001 [†]
GCS (IQR)	15.0 (15.0-15.0)	15.0 (12.0-15.0)	15.0 (15.0-15.0)	<0.001 [†]
Body temperature (SD) (° C)	36.30 (0.52)	36.28 (0.67)	36.30 (0.51)	0.367
Heart rate	80.9 (11.2)	84.9 (21.6)	80.5 (9.6)	<0.001 [†]
Respiratory rate	18.6 (2.8)	18.3 (4.6)	18.6 (2.5)	0.075
RTS [§]	11.8 (0.8)	10.8 (2.6)	11.9 (0.2)	<0.001 [†]
ICISS	0.980 (0.963-0.989)	0.950 (0.893-0.967)	0.980 (0.967-0.989)	<0.001 [†]
Injured body regions [¶]				
Head	3,365	62 (1.8%)	3,303 (98.2%)	<0.001*
Face	965	28 (2.9%)	937 (97.1%)	
Neck	81	8 (9.9%)	73 (90.1%)	
Chest	695	143 (20.6%)	552 (79.4%)	
Abdomen	406	91 (22.4%)	315 (77.6%)	
Spine	1,534	34 (2.2%)	1,500 (97.8%)	
Upper extremity	2,892	108 (3.7%)	2,784 (96.3%)	
Lower extremity	2,842	406 (14.3%)	2,436 (85.7%)	

* statistical significance with χ^2 -test

[†] statistical significance with two sample T-test

[‡] statistical significance with Mann-Whitney U-test

[§] Revised trauma score

^{||} ICD based Injury Severity Score

[¶] patient's had multiple area injury were excluded

Table 2. Injured body regions

	Patients n	Patients with adverse events n (%)	Adverse outcomes crude OR (95% CI)	p-value	Adverse outcomes adjusted OR (95% CI)	p-value
Head (serious injury) *	364	222 (61.0%)	9.967 (7.970-12.465)	<0.001	1.104 (0.689-1.771)	0.680
Head [†]	3,365	62 (1.8%)	0.103 (0.080-0.134)	<0.001	0.301 (0.200-0.453)	<0.001
Face	965	28 (2.9%)	0.165 (0.113-0.242)	<0.001	0.158 (0.073-0.345)	<0.001
Neck	81	8 (9.9%)	0.634 (0.305-1.316)	0.221	1.264 (0.463-3.450)	0.647
Chest	695	143 (20.6%)	1.798 (1.460-2.215)	<0.001	0.789 (0.526-1.185)	0.253
Abdomen	406	91 (22.4%)	1.857 (1.458-2.367)	<0.001	1.917 (1.262-2.912)	0.002
Spine	1,534	34 (2.2%)	0.150 (0.105-0.213)	<0.001	0.164 (0.089-0.302)	<0.001
Upper extremity	2,892	108 (3.7%)	0.233 (0.189-0.287)	<0.001	0.542 (0.379-0.776)	0.001
Lower extremity	2,842	406 (14.3%)	1.00 (reference)		1.00 (reference)	

* injuries containing any skull fractures or any intracranial hemorrhages

[†] patients without serious injury

유지한 그룹에서 65 mmHg로 유지한 그룹에 비해 수술 중 수혈이 상대적으로 적게 필요하였고 수술 후 사망률도 낮았음을 보고하여 관통에 의한 외상환자 그룹에서 기존의 endpoint인 수축기 혈압 90 mmHg, 평균 동맥압 65 mmHg보다 낮은 수치를 목표로 할 것을 입증한바 있다.(22)

하지만 둔상에 의한 외상환자 군에서는, 특히 두부외상환자의 경우에는, 평균 동맥압을 105 mmHg 이상 혹은 수축기 동맥압 120 mmHg 이상이 목표 치료 제시되고 있으나 명확

한 근거는 없는 상황이다. Turner 등은 보고에서 둔상환자 군에서는 ‘controlled hypotension’의 효과가 관통상환자 군과는 다르게 나타나지 않음을 보고하였다.(23) 특히 두부 외상 환자의 경우에는 뇌관류압(Cerebral perfusion pressure)을 유지하기 위하여 상기 제시된 수치이상을 유지하도록 권고되고 있는 상황이다.

본 연구에서는 평균동맥압 90~120 mmHg의 구간에서 위해 사건(adverse outcomes)의 발생률이 가장 낮게 나타

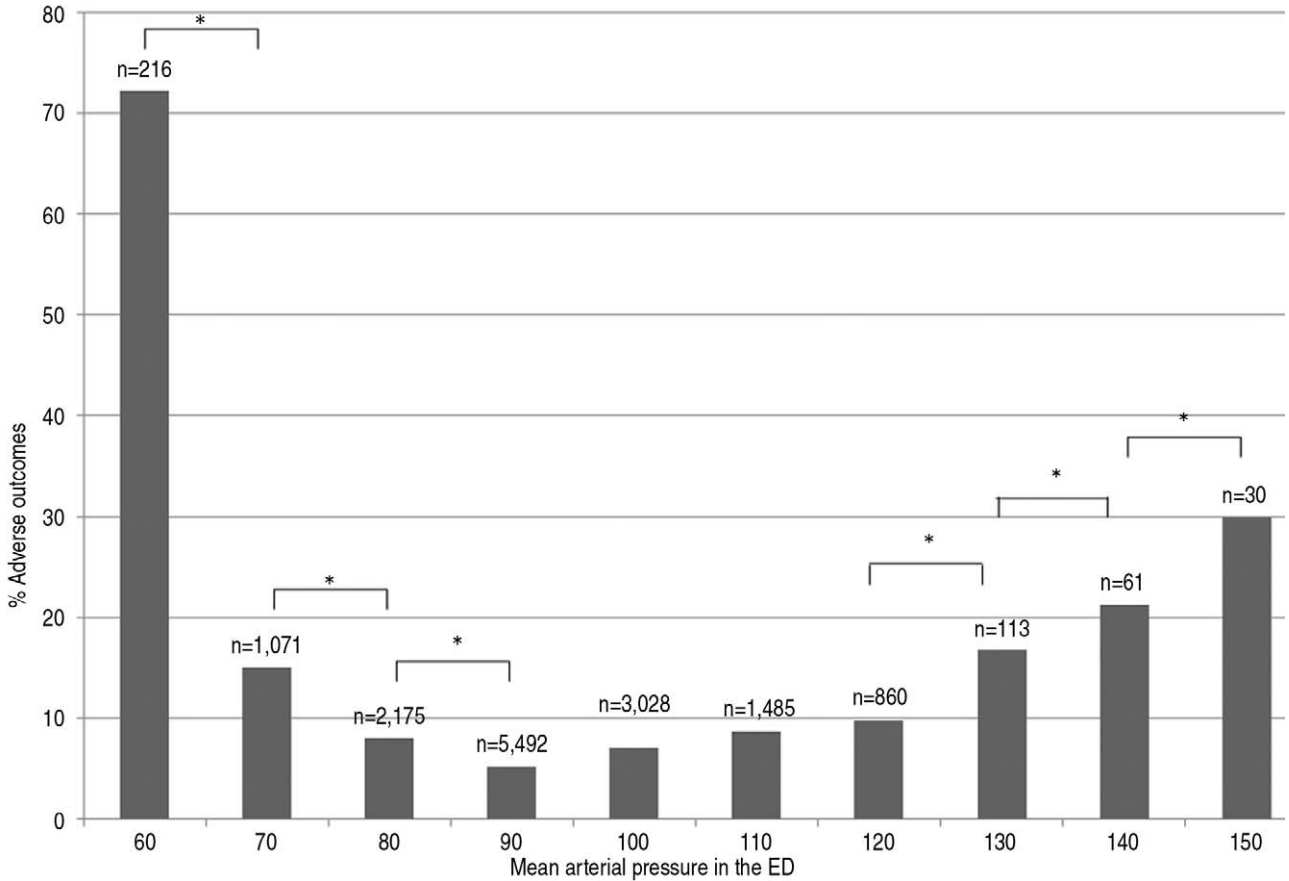


Fig. 3. Adverse outcomes analysis for mean arterial pressure

* statistical significance with χ^2 -test between adjacent two groups

Table 3. Multivariate logistic analysis of Odds ratio for adverse outcomes

	Adverse outcomes Crude OR (95% CI)	p-value	Adverse outcomes Adjusted OR (95% CI)	p-value
Male sex	1.853 (1.457-2.357)	<0.001	1.831 (1.440-2.328)	<0.001
Age, (years)	1.017 (1.010-1.023)	<0.001	1.016 (1.009-1.022)	<0.001
GCS	0.788 (0.707-0.877)	<0.001	0.812 (0.730-0.903)	<0.001
Heart rate (/min)	1.018 (1.009-1.026)	<0.001	1.018 (1.010-1.027)	<0.001
RTS	0.686 (0.511-0.920)	0.012	0.621 (0.463-0.834)	0.002
ICISS	0.000 (0.000-0.000)	<0.001	0.000 (0.000-0.000)	<0.001
Mean arterial pressure, mmHg	1.00 (reference)		1.00 (reference)	

Table 4. Multivariate logistic analysis of Odds ratio by mean arterial pressure

	Adverse outcomes Crude OR (95% CI)	<i>p</i> -value	Adverse outcomes Adjusted OR (95% CI)	<i>p</i> -value
<69 mmHg	47.85 (34.72-65.96)	<0.001	25.83 (18.04-36.97)	<0.001
70~79 mmHg	3.28 (2.67-4.02)	<0.001	2.82 (2.24-3.54)	<0.001
80~89 mmHg	1.60 (1.31-1.94)	<0.001	1.59 (1.29-1.97)	<0.001
90~99 mmHg	1.00 (reference)		1.00 (reference)	
100~109 mmHg	1.41 (1.17-1.69)	<0.001	1.22 (1.00-1.48)	0.044
110~119 mmHg	1.75 (1.41-2.17)	<0.001	1.36 (1.07-1.73)	0.010
120~129 mmHg	1.99 (1.54-2.57)	<0.001	1.48 (1.12-1.95)	0.006
130~139 mmHg	3.72 (2.24-6.17)	<0.001	2.40 (1.36-4.25)	0.002
140~149 mmHg	4.98 (2.67-9.30)	<0.001	3.88 (1.97-7.65)	<0.001
≥ 150 mmHg	7.88 (3.58-17.38)	<0.001	7.09 (3.00-16.72)	<0.001

났는데 이는 기존에 제시된 목표 치보다 약간 범위가 넓기는 하지만 기존의 목표 치에 대한 근거를 제시하는 의의를 지니고 있다고 생각한다.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 단일병원에서 시행된 연구로 그 결과를 다른 지역이나 기관에 일반화 하기에 어려움이 많다. 추후 여러 지역의 특성을 반영할 수 있는 다기관 연구가 필요할 것으로 생각된다. 둘째, 의무기록에 의거한 후향적 단면조사연구이므로 측정의 오류가능성과 결측치가 존재하여, 연구자가 자료수집을 시행하는데 편견이 개입될 여지가 있다. 본 연구에서는 편견을 최소화하기 위해 전산상으로 수집된 자료를 미리 정해진 선정, 제외기준을 적용하여 자료수집을 시행하였으나 조사과정에서 조사자의 편견이 작용되었을 가능성을 배제할 수 없다. 셋째, 사망의 기준을 응급센터 내에서의 사망만을 기준으로 하였기 때문에 입원기간 중 사망 혹은 타원으로 전원된후 발생한 사망에 대해서는 반영하지 못하여 외상에 의한 사망률이 과소평가되었을 가능성이 많다.

V. 결 론

본 연구에서 평균동맥압은 90~120 mmHg의 구간에서 가장 적은 위해 사건(adverse outcomes)을 나타냈고 이보다 낮은 평균동맥압뿐 아니라 높은 평균동맥압군에서도 위해 사건(adverse outcomes)이 많이 일어나는 U-shape의 분포를 보였다. 비록 높은 평균동맥압군에서 사망률이 증가하지는 않더라도 응급수술이나 중환자실입원 등의 위해 사건(adverse outcomes)은 120 mmHg 이상인 그룹에서 유의하게 많이 발생하기 때문에 이들 그룹에 대해서도 중증도 분류 시 고려해야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Available at: www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/ Aa. Accessed on Nov, 20, 2012.
- OECD. Organisation for Economic Cooperation and Development. OECD Health Data 2007. Paris: OECD; 2007.
- Kim S. [Epidemiology and control of injury]. *J Prev Med Public Health* 2005; 38: 125-31.
- Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma* 1995; 38: 185-93.
- Brohi K, Cohen MJ, Davenport RA. Acute coagulopathy of trauma: mechanism, identification and effect. *Curr Opin Crit Care* 2007; 13: 680-5.
- Tieu BH, Holcomb JB, Schreiber MA. Coagulopathy: its pathophysiology and treatment in the injured patient. *World J Surg* 2007; 31: 1055-64.
- Moore FA, Moore EE, Sauaia A. Blood transfusion. An independent risk factor for postinjury multiple organ failure. *Arch Surg* 1997; 132: 620-4; discussion 4-5.
- Sasser SM, Hunt RC, Sullivent EE, Wald MM, Mitchko J, Jurkovich GJ, et al. Guidelines for field triage of injured patients. Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage. *MMWR Recomm Rep* 2009; 58: 1-35.
- Parks JK, Elliott AC, Gentilello LM, Shafi S. Systemic hypotension is a late marker of shock after trauma: a validation study of Advanced Trauma Life Support principles in a large national sample. *Am J Surg* 2006; 192: 727-31.
- 157-159. PLMABPIPLMTIBreLWW.
- Guly HR, Bouamra O, Little R, Dark P, Coats T, Driscoll P, et al. Testing the validity of the ATLS classification of hypovolaemic shock. *Resuscitation* 2010; 81: 1142-7.
- McMahon CG, Kenny R, Bennett K, Little R, Kirkman E. The effect of acute traumatic brain injury on the performance of shock index. *J Trauma* 2010; 69: 1169-75.
- Available at: http://www.nda.ox.ac.uk/wfsa/html/u10/u1002_03.htm. Accessed January, 20.
- Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the Trauma Score. *J Trauma* 1989; 29: 623-9.
- Kim Y, Jung KY, Kim CY, Kim YI, Shin Y. Validation of the International Classification of Diseases 10th Edition-based

- Injury Severity Score (ICISS). *J Trauma* 2000; 48: 280-5.
- 16) Hasler RM, Nuesch E, Juni P, Bouamra O, Exadaktylos AK, Lecky F. Systolic blood pressure below 110 mm Hg is associated with increased mortality in blunt major trauma patients: multicentre cohort study. *Resuscitation* 2011; 82: 1202-7.
 - 17) Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001; 345: 1368-77.
 - 18) Rivers EP, Katranji M, Jaehne KA, Brown S, Abou Dagher G, Cannon C, et al. Early interventions in severe sepsis and septic shock: a review of the evidence one decade later. *Minerva Anesthesiol* 2012; 78: 712-24.
 - 19) Nee PA, Rivers EP. The end of the line for the Surviving Sepsis Campaign, but not for early goal-directed therapy. *Emerg Med J* 2011; 28: 3-4.
 - 20) Rivers EP. Point: adherence to early goal-directed therapy: does it really matter? Yes. After a decade, the scientific proof speaks for itself. *Chest* 2010; 138: 476-80; discussion 84-5.
 - 21) Bickell WH, Wall MJ, Jr., Pepe PE, Martin RR, Ginger VF, Allen MK, et al. Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries. *N Engl J Med* 1994; 331: 1105-9.
 - 22) Morrison CA, Carrick MM, Norman MA, Scott BG, Welsh FJ, Tsai P, et al. Hypotensive resuscitation strategy reduces transfusion requirements and severe postoperative coagulopathy in trauma patients with hemorrhagic shock: preliminary results of a randomized controlled trial. *J Trauma* 2011; 70: 652-63.
 - 23) Turner J, Nicholl J, Webber L, Cox H, Dixon S, Yates D. A randomised controlled trial of prehospital intravenous fluid replacement therapy in serious trauma. *Health Technol Assess* 2000; 4: 1-57.