

미국의 외상시스템 소개 및 시사점



서은원 주임연구원
건강보험심사평가원 의료자원연구부

Key Point	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 미국은 외상의 오랜 역사를 바탕으로 체계적인 외상시스템 구축 ☑ 미국의 외상센터는 주 정부의 지정, ACS-COT의 검증, TQIP, PIPS 등을 통해 질 관리 실시 ☑ 우리나라는 예방 가능 외상 사망률 감소를 위해 정부 및 지역사회 연계, 체계적인 인력 양성, 데이터 및 질 관리 등에 대한 노력 필요
Key Word	미국, 외상시스템, 외상센터, 질 관리

1. 들어가며

외상은 신체가 외부로부터 에너지 변화에 의해 자체 복원력 이상으로 손상(injury)된 것을 의미한다(대한외과학회, 2017). 외상은 전 세계적으로 사망, 장애, 의료비 발생의 주요 원인으로서, 매년 약 500만 명 이상이 외상을 포함한 손상으로 사망하고 있다(WHO, 2014). 우리나라에서도 외상을 포함한 손상에 의한 사망률은 암, 순환계 질환, 호흡계 질환에 이어 4위를 차지하고(통계청, 2017), 타 질환에 비해 상대적으로 낮은 연령층에서 발생하고 있어 사회경제적 비용이 가장 큰 질환으로 보고되고 있다(박도중 등, 2017).

미국은 오래 전부터 외상환자 치료의 중요성을 인지하고, 미국외과학회(American College of Surgeons, 이하 ACS)를 중심으로 체계적인 외상시스템을 구축하기 위해 지속적으로 노력해왔다. 외상시스템은 특정 지역 내에서 부상당한 환자에게 최적의 의료서비스를 제공하기 위해 조직화된 체계를 의미한다(NHTSA, 2004). 그 결과, 미국의 예방 가능한 외상 사망률은 보고에 의하면(Jung et al., 2019), Utah주 6.7%(2005), California주 2.4%(1998~2005)로, 독일 20%(Beck et al., 2019), 한국 30.5%(김윤 등, 2017)와 비교했을 때 매우 낮은 수치를 나타내고 있다.

따라서 이 글에서는 외상의 오랜 역사를 바탕으로 체계적인 외상시스템을 구축한 미국의 외상시스템을 살펴보고, 이를 바탕으로 우리나라 외상시스템으로의 시사점을 모색하고자 한다.

2. 미국 외상시스템의 역사 및 발전¹⁾

미국의 외상시스템은 남북전쟁 당시 부상자들을 치료하기 위해 시작되어, 제 1·2차 세계대전을 겪으며 본격적으로 발전하였다. 특히, 1913년 설립된 ACS는 외상을 중요한 국가적인 문제로 인식하면서 1922년 골절학회(Fractures ACS, FACS) 위원회를 설립하였고, 1950년 미국외과학회 외상위원회(American College of Surgeons Committee on Trauma, 이하 ACS-COT)로 명칭을 바꾸고 외과적 리더십이 요구되는 외상 진료의 표준화를 위해 노력하였다.

1966년 고속도로 안전 법안(Highway Safety Act)이 제정되고 ‘Accidental Death and disability: the neglected Disease of Modern Society’ 보고서가 발간됨에 따라, 지역 단위의 EMS(Emergency Medical Services) 및 911 시스템 구축, 교육프로그램 개발, 외상센터 기준 설정, 외상 데이터베이스 개발 등 체계적인 외상시스템을 구축하였다. 1976년에는 외상센터의 목표, 역할, 기준, 그리고 예방, 병원 전 단계, 치료, 재활, 연구를 모두 포함하는 최적의 외상시스템에 대한 내용을 담은 ‘Optimal Hospital Resources for the Injured Patient’가 발간되었는데, 이는 현재까지도 외상시스템 및 외상센터의 가이드북으로서 중요한 역할을 하고 있다.

또한, ACS는 1980년 소생술, 응급환자 분류(triage), 전원 등의 내용을 담은 전문외상처치술(Advanced Trauma Life Support, ATLS)을 시작으로 BEST(Best Endovascular Skills for Trauma), ASSET(Advanced Surgical Skills for Exposure in Trauma), TEAM(Trauma Evaluation and Management) 등의 교육 및 훈련 프로그램을 개발 및 보급하고 있으며, 손상을 건강의 문제로 지적하는 ‘Injury in AMERICA: A Continuing Health Problem’ 보고서(1985) 이후에도 다양한 보고서²⁾ 등을 발간하며 외상시스템의 발전을 위해 지속적으로 노력하고 있다.

1) 미국 외상시스템의 역사 및 발전은 미국외과학회 홈페이지(<https://www.facs.org/>)를 참고하여 작성하였다.

2) 대표적으로 손상의 부담을 줄이기 위해 예방을 더 강조하는 ‘Reducing the Burden of Injury: Advancing Prevention and Treatment’ 보고서(1999), 예방가능 외상 사망률을 낮추기 위해 군과 민간이 협력하는 국가적인 외상 시스템 구축을 제안하는 ‘A National Trauma Care System: Integrating Military and Civilian Trauma Systems to Achieve Zero Preventable Deaths After Injury’ 보고서(2016) 등이 있다.

3. 미국 외상센터 운영 및 관리 현황³⁾

외상시스템이 잘 구축되기 위해서는 외상센터가 적절한 곳에 설립되어 적절한 시간 내 외상환자에게 적절한 치료를 제공해야 한다.

가. 외상센터 지정 및 검증

미국의 외상센터는 주 정부에 의해 지정되고 ACS-COT가 3년마다 검증하는 형태로 운영된다(ACS, 2014). 주 정부는 각 지역의 특성을 반영하여 외상센터 및 소아외상센터를 지정하고 있어, 주마다 지정하고 등급(Level)을 구분하는 기준에는 차이가 있다. ACS-COT는 각 외상센터가 지정된 수준에 맞는 자원(인력·시설·장비), 진료 절차, 지속적인 성과 향상과 관련된 200개 이상의 기준을 충족했는지를 검증한 후 검증 결과에 따라 Level 1부터 Level 4로 분류하여 지정하고 있다. 미국 ACS-COT에서 분류하고 있는 외상센터의 Level에 따른 역할은 다음과 같다(표 1).

(표 1) 미국 ACS-COT의 외상센터 Level 분류

구분	기능 및 역할
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> - Level 1 외상센터는 주로 대도시(인구밀집지역)에 위치하여 중증외상환자를 치료하고 예방, 재활, 교육, 연구, 지역사회 프로그램 운영 등을 모두 수행하는 권역 의료기관의 역할을 담당함. - 24시간 운영되며, 다양한 진료과의 의료진이 상주하고 있음. - Level 2 외상센터와 제공하는 임상적인 의료 수준은 동일하나, 일정 환자 수, 교육, 연구 등 추가적인 역할이 존재한다는 것이 Level 2 외상센터와의 차이점임.
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> - Level 2 외상센터는 (1) 인구밀집지역에서는 Level 1 외상센터의 임상 활동을 지원 및 협력하고, (2) 인구밀도가 낮은 지역에서는 그 지역의 권역 외상센터의 역할을 담당함. - 24시간 운영되며 다양한 진료과의 의료진이 상주하고 있음.
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> - Level 3 외상센터는 외상환자의 초기 처치를 담당하며, 중증외상환자의 경우에는 Level 1, 2 외상센터로 전원을 보내야 함. - Level 1, 2 외상센터가 없는 지역에서는 교육 기능을 담당함.
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> - 주로 취약지 및 외곽 지역에 위치하며 그 지역에서 외상환자를 치료하는 유일한 의료기관으로 환자상태에 따라 초기 처치를 실시함. - 대부분의 환자들은 상급 외상센터로의 전원을 필요로 하여 잘 정립된 전원 시스템을 갖추는 것이 필수적임.

자료: ACS. Resources for Optimal Care. Ch.2 - Description of Trauma Center Levels and Their Roles in a Trauma System. 2014. 발체 및 재구성

3) 미국 외상센터 운영 및 관리 현황은 주로 ACS-COT(2014)의 Resources for Optimal Care를 참고하여 작성하였다.

2019년 2월 기준 ACS-COT의 검증을 받은 성인 외상센터는 총 680개로, 이 중 Level 1 외상센터는 224개, Level 2 외상센터는 286개, Level 3 외상센터는 170개이다. ACS-COT의 검증을 받은 소아 외상센터는 총 113개로, Level 1 소아 외상센터가 58개, Level 2 소아 외상센터가 55개로 보고되고 있다(표 2).

(표 2) 미국의 외상센터 현황

성인 외상센터				소아 외상센터		
계	level 1	level 2	level 3	계	level 1	level 2
680	224	286	170	113	58	55

자료: ACS-COT. Committee on Trauma 97th Annual Meeting(March 20-22, 2019) p.16. 2019. 발체 및 재구성

나. 외상센터 인력

외상센터에 근무하는 인력은 의사, 간호사, 외상프로그램 매니저, 외상 기록원(registrar) 등으로, 이들은 관련 자격증을 가지고 일정 기간 이상의 경험을 갖추어야 하며 외상 관련 교육을 주기적으로 이수해야 한다. 환자가 발생하면 외상(소생)팀 인력(의사, 간호사, 지원인력 등)은 빠른 시간 내 센터에 대기하여야 하는데, 외상팀 구성 인원은 센터 규모, 환자의 중증도 등에 따라 차이가 있다. Level 1, 2 외상센터에 중증도 높은 환자 내원 시 외상팀에는 일반외과 전문의(GS), 응급의학과 전문의, 외과 및 응급의학과 레지던트, 응급실 간호사, 방사선사 등이 포함되는 반면, 중증도가 낮은 환자의 경우에는 일반외과 및 응급의학과 전문의, 응급실 간호사만이 참여한다. 외상프로그램 매니저는 센터 내 외상 프로그램과 관련된 전반적인 업무, 외상프로그램 개발, 수행, 평가, 행정, 교육, 지역사회 연계활동 등을 담당하며, 외상 기록원은 외상센터 내 데이터를 기록하고 외상프로그램 매니저를 도와 외상 레지스트리(registry)를 관리한다.

다. 외상센터 질 관리

ACS-COT는 외상에서의 의료 질 향상을 위해 외상센터를 대상으로 다음과 같은 질 관리 프로그램을 실시하고 있다.

1) 외상센터 검증·검토·조언(VRC, Verification·Review·Consultation) 프로그램

VRC 프로그램은 외상센터를 검증하고 검증 전후로 조언 및 검토를 하는 프로그램이다. 이 프로그램에 참여하는 외상센터들은 각 센터 현장에서 동료심사팀(peer review team)에 의해 보유 자원, 진료실적, 성과 등이 평가되는 검증 절차를 거치게 되고 검증 전후로 맞춤형

조언 및 검토가 이루어진다.

외상센터 검증(verification)은 각 센터가 지정된 Level에 맞는 역할을 하고 자원을 충족하고 있는지를 평가하는 것으로 검증 유효기간은 3년이며 그 이후에는 재검증을 받아야 한다. 검증 기준은 검증 당시 충족해야하는 Type I 기준과 충족해야하나 상대적으로 중요도가 낮은 Type II 기준이 있으며, 이 기준 충족 여부에 따라 검증 결과는 승인, 미승인, 1년간 가승인으로 결정된다.⁴⁾ Type I 과 II의 기준은 다음 (표 3)과 같으며, 전체 외상센터가 충족해야 하는 기준과 특정 수준의 외상센터가 충족해야 하는 기준들이 있다.

검토(review)는 전문가들이 외상센터 검증 후 해당 센터의 문제점 및 개선방안에 대해 논의하고 서로 의견을 교환하는 형태로 진행된다. 조언(consultation)은 검증을 통해 ACS-COT의 승인을 받으려는 외상센터에게 필요한 조언을 제공하는 것으로 검증과 유사한 절차로 이루어진다(ACS-COT, 2019).

(표 3) VRC 프로그램의 검증 기준(예시)

구 분	범 주	기 준	해 당 센터
Type I	환자 수	- 전체 외상환자 수 연 1,200명 이상, 중증외상 입원 환자 수 연 240명 이상	Level 1 외상센터
		- Level 1: 15세 미만 환자 연 200명 이상, Level 2: 100명 이상	전체 소아외상센터
	인력	- 진료과별 외상센터 근무 임상의 기준 준수 여부	Level 1, 2 외상센터
		- 소아외상 전문의 2명 이상, 소아외상 프로그램 매니저 근무 등	전체 소아외상센터
	진료과정	- 외상팀 활성화 시 외상팀 도착 시간: Level 1,2는 15분, Level 3,4는 30분	전체 외상센터
질 관리	- 질 관리 프로그램 실시 여부: PIPS, peer review 등	전체 외상센터 및 소아외상센터	
Type II	교육	- 외상센터 임상의의 ATLS 이수 여부	전체 외상센터
	레지스트리	- 데이터 등록 및 모니터링 실시 여부	전체 외상센터
	연구	- 3년 내 외상 관련 학술논문 20편 이상	Level 1 외상센터 및 소아외상센터

자료: ACS. Resources for Optimal Care. p.164~p.193. 2014. 발췌 및 재구성.

2) 외상 질 향상 프로그램(TQIP, Trauma Quality Improvement Program)

TQIP는 수집된 외상센터의 데이터를 분석하여 위험도를 보정한, 표준화된 결과 값으로

4) 승인은 모든 기준을 충족한 경우, 미승인은 검증 당시 Type I 기준 또는 Type II 기준 3개 이상을 충족하지 못한 경우, 1년간 가승인은 검증 당시 Type I 은 모두 충족하였으나 Type II의 일부 기준(3개 이하)을 충족하지 못한 경우를 의미한다.

제시하고 이에 대한 피드백을 보고서로 제공함으로써 센터 스스로 지속적인 질 관리를 할 수 있도록 도와주는 프로그램이다. 2008년 시작되어 한동안 외상센터의 자율적인 참여에 의해 운영되었으나, 2017년부터는 ACS의 승인을 받은 외상센터가 필수적으로 참여하게 되어 2019년 3월 기준 미국 및 캐나다에 있는 812개(Level 1,2 504개, Level 3 166개, 소아 외상센터 142개)의 외상센터들이 참여하고 있다(ACS-COT, 2019).

TQIP는 각 외상센터의 데이터를 보정된 값으로 제시하기 때문에 다른 센터와의 성과 비교가 가능하고 나라 전체에서 각 센터의 위치를 객관적으로 알 수 있다. 또한 외상센터 인력들은 데이터의 질 향상과 관련한 교육 및 훈련에 참여할 수 있다(ACS-COT 홈페이지, 2019). 그러나 결과가 데이터의 질과 샘플 사이즈에 크게 영향을 받고 센터를 방문한 환자의 인종 특성을 직접적으로 반영하기 때문에 샘플 수가 적거나 소수 인종이 많은 센터는 결과가 왜곡될 수 있는 한계가 있다(Wikipedia, 2019).

3) 성과 향상 및 환자 안전(PIPS, Performance Improvement and Patient Safety)

PIPS는 외상센터 내 인력, 병원 전단계 관계자 등 다양한 사람들이 모여 외상환자에게 안전하고 효과적인 치료를 제공할 수 있도록 외상 관련 문제를 정기적으로 논의하는 프로그램이다. ACS의 승인을 받은 외상센터는 PIPS를 필수적으로 실시해야한다.

PIPS에서 검토하는 주요 내용에는 외상 관련 모든 사망 사례, 외상환자 발생 시 외과의사의 응급실 도착 시간(반응정도), 외상팀 활성화, 경증환자를 중증환자로 분류(overtriage) 또는 중증환자를 경증환자로 분류(undertriage)한 사례, 비외과적 치료를 받은 외상환자 사례, 전원 및 수술실에서의 지연 사례 등이 있다. 검토의 수준은 사례의 특성 및 검토 자료에 따라 결정되는데, 외상프로그램 매니저의 1차 검토에서부터, 외상센터장 및 의사들의 2차 검토, 다학제적 외상 동료 심사 위원회의 3차 검토, 외부 동료심사의 4차 검토까지 이루어진다.

특히, 2차 검토에서는 의무기록자료, 부검정보, 관련 의료진 확인 등에 대한 의사들의 검토가, 3차 검토에서는 사망, 위해 사건, 보다 많은 전문가가 관여된 특정 사례에 대한 다학제적 외상 동료 심사 위원회의 검토가 이루어지며, 4차 검토는 주로 특이한 사례에 대해 외부 동료심사의 검토가 이루어진다. 검토 후에는 치료의 적절성과 timeline에 기반하여 결과 향상의 기회가 있었는지를 판단하고 결과 향상의 기회가 있었다면 추후 유사한 사례의 발생을 예방하기 위해 적절한 시정 조치 및 문서화가 이루어진다.

라. 외상 데이터 관리

외상 데이터는 외상환자의 특성, 진단, 치료, 결과 등을 나타내는 데이터로, 단순히 외

상환자의 진료기록일 뿐 아니라 외상센터의 성과, 연구 등 다양한 의사결정의 근거 마련에 영향을 미치므로 그 중요성은 더 커지고 있다(ACS, 2019).

미국은 1973년 지역사회 및 정책결정자들에게 외상환자의 의료이용 등의 정보를 제공하기 위해 국가 외상 데이터 뱅크(National Trauma Data Bank, 이하 NTDB)를 구축하였다. NTDB는 국가 외상 데이터 표준(National Trauma Data Standard, 이하 NTDS)에 따라 수집 및 관리되는데, NTDS에서는 외상환자를 외상 관련 진단명⁵⁾이 있는 환자 중 입원 또는 병원 간 이송 또는 사망한 환자로 정의하고 있다. NTDB 참여는 질 관리 활동에 필수적이기 때문에 많은 외상센터에서 자율적으로 참여하고 있다.

NTDB에는 환자의 인구학적 정보(성, 연령, 지역 등), 손상 정보, 병원전단계 정보, 의료기관 정보, 진단 및 수술 정보, 결과 정보 등이 포함되어 있으며, NTDB에 축적된 자료를 바탕으로 매년 보고서가 발간되어 정책결정자들에게 근거를 제공하고 병원별 맞춤 보고서 및 연구용 자료로도 활용되고 있다(ACS, 2017).

4. 나가며

미국은 오랜 역사를 바탕으로 체계적인 외상시스템을 구축하였다. 미국의 외상시스템은 주 정부 및 지역사회의 유기적 연계를 통해 외상환자의 이송, 치료, 재활, 예방 등 모든 단계가 체계적으로 운영되고 있으며, 인력 양성 및 교육프로그램, 데이터 및 질 관리 프로그램 등도 체계적으로 구축되어 있다. 최근에는 예방가능 외상 사망률 0%를 목표로 군과 민간이 협력한 모델을 구축하는 등 지속적인 발전을 위해 노력하고 있다.

우리나라는 2012년 권역외상센터 설치 지원 사업을 시작으로, 2019년 현재 13개 권역 외상센터가 개소하여 운영 중에 있다(관계부처합동, 2018). 그러나 그간 외상센터 설립 등 인프라 확보 측면에 집중하여 이송체계, 인력 양성, 질 관리 등 측면에서 여전히 미흡한 부분이 존재하는 것으로 나타났다(관계부처합동, 2018).

이에 이 글에서 고찰한 미국의 사례를 바탕으로 국내로의 시사점을 정리하면, 첫째, 외상 인력에 대한 교육 및 지원이 확대되어야 한다. 현재 우리나라는 외상 인력에 대한 교육 체계가 표준화되어 있지 않고, 각 외상센터에 일정 금액의 교육비를 지급하는 방식으로 운영되고 있다. 따라서 외상 인력의 전문성 향상을 위해 체계적인 교육과정을 개발하고, 외상 관련 연구의 활성화를 위한 적극적인 지원이 필요하다. 둘째, 외상센터의 평가체계와 데이터 관리를 개선해야 한다. 매년 외상센터 평가를 실시하고 있으나 의료자원 등 물리적인 측면에만 집중되는 경향이 있고, 국가외상등록체계(KTDB)에서 외상 데이터를 수집하고

5) 외상환자 진단명(ICD-10-CM 기준)은 S00-S99, T07, T14, T20-T28, T30-T32, T79.A1-T79.A9 (단, S00, S10, S20, S30, S40, S50, S60, S70, S80, S90은 제외)이다.

있으나 공개를 하지 않아 폭넓은 활용이 이루어지지 않고 있다. 미국의 VRC 프로그램처럼 각 센터를 방문하여 평가한 후 센터 맞춤형 조언 및 피드백을 제공하고, 미국의 TQIP처럼 공개된 데이터로 센터마다 분석을 실시하고 그 결과 값을 타 기관과 비교함으로써 센터 스스로 질 관리를 할 수 있도록 해야 한다.

외상시스템의 최종 목표는 외상환자를 적정 의료기관에서 적시에 치료하여 예방가능 외상 사망률을 낮추는 것이다. 이를 위해서는, 권역외상센터, 병원전단계(이송 등), 지방자치단체 등의 유기적인 협력을 통해 현장, 이송, 치료, 재활, 예방 등 모든 단계가 체계적으로 연계되어야 하며, 중앙 정부는 이를 제도적으로 뒷받침하는 정책을 실시하고 국민들에게 적극적인 홍보를 해야 한다. 이를 통해 외상환자는 전국 어디서나 적절 시간 내 치료를 받을 수 있고, 궁극적으로는 우리나라의 예방가능 외상 사망률이 낮아질 것이다. X

참고문헌

- 관계부처합동. 국민의 생명을 살리는 중증외상 진료체계 개선대책. 국정현안점검조정회의 자료. 2018.3.22.
- 김윤, 박수경, 정경원, 조현민, 박찬용, 윤정호 등. 예방 가능한 외상사망률 평가 및 외상센터 운영활성화. 보건복지부·서울대학교 산학협력단. 2017.
- 대한외과학회. 외과학 2nd edition. 서울: 군자출판사. 2017.
- 박도중, 박찬용, 조현민, 이강현, 한호성. 한국 외상센터의 현실과 과제. 대한의사협회지. 2017;60(7):530-532.
- 통계청. 사망원인통계. http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B34E13&conn_path=3. (검색일자 2019.6.13.)
- ACS. National trauma Data Bank 2016 Annual Report. 2017.
- ACS. Optimal Resources for Surgical Quality and Safety. 2019.
- ACS 홈페이지. Trauma Quality Programs. <https://facs.org/quality-programs/trauma>. (검색일자 2019.4.9.)
- ACS-COT. Resources for optimal care of the injured patient. 2014.
- ACS-COT. Committee on Trauma 97th Annual Meeting(March 20-22, 2019) Program 자료. 2019.
- Beck B, Smith K, Mercier E, Bernard S, Jones C, Meadley B et al. Potentially preventable trauma deaths: a retrospective review. Injury. 2019;
- KW Jung, IH Kim, SK Park, HM Cho, CY Park, JH Yun et al. Preventable Trauma Death Rate after Establishing a National Trauma System in Korea. J Korean Med Sci. 2019;34(8):e65. cited from Teixeira et al. Preventable or Potentially Preventable Mortality at a Mature Trauma Center. J Trauma 2007;63:1338-1347, and Sanddal et al. Analysis of Preventable Trauma Deaths and Opportunities for Trauma Care Improvement in Utah. J Trauma 2011;70:970-977.
- National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA). Trauma system agenda for future. 2004
- WHO(World Health Organization). Injuries and violence: the facts 2014. 2014.
- Wikipedia. Trauma Quality Improvement Programs. https://en.wikipedia.org/wiki/Trauma_Quality_Improvement_Program. (검색일자 2019.4.9.)