

Emergency Medical Services in Disasters

Chiwon Ahn, Taeho Lim

Department of Emergency Medicine, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Disasters, or mass casualty incidents, occurring in modern history differ from those occurring in even the recent past. In previous times, disasters were mostly the result of natural causes such as earthquakes or floods. Currently, multiple casualty incidents are often the result of human actions such as vehicular accidents involving many vehicles with multiple operators, passengers and collateral victims, terror attacks and acts of war, radiation accidents, toxic chemical releases, and pandemic infectious agent exposures. Especially, events involving accidental and intentional exposures of chemical, biological, radiological/nuclear materials, often abbreviated as CBR or CBRN events present unique challenges to the healthcare system in caring for the victims. In these mass casualty incidents, a fully comprehensive, coordinated team response involving many different components of the community healthcare system need to be mobilized to effectively meet the modern challenge of CBRN events. Necessary components of a modern emergency response include training for prompt triage, decontamination, detoxification, emergency medical treatment, as well as providing appropriate transport to the proper medical treatment facility. Meeting these challenges requires maintaining ongoing communications between agencies charged with meeting the disaster to allow acquisition of information and location for the patients, transfer the information to both the Central Medical Emergency Response Center and the designated hospital. While sharing this information was problematic in the past, modern wireless communications and information technologies provide convenient means for the rapid sharing of important patient data and current situational details. Finally, improving modern disaster response requires the development of a disaster response plan, ongoing training in implementing the plan including disaster scenario simulation, and budgeting to acquire the necessary equipment involved for the emergency response personnel to meet the presenting crisis.

Key Words: Disasters; Emergency Medical Services; Emergency Medical Service Communication Systems; Transportation of Patients; Triage

서론

재난은 자연적 혹은 인위적 원인으로 인해 파괴와 손실, 대량 환자의 발생 등으로 인해 수요가 제공 가능한 의료 자원을 능가하는 상태를 총칭한다[1]. 이 같은 재난은 신체적, 정신적 치료를 요하는

대량의 급성 환자를 만든다[2]. 이는 지진이나 폭발과 같이 갑자기 일어날 수도 있고, 허리케인, 홍수, 감염병, 화학 테러와 같이 수시간, 수일 혹은 수주에 걸쳐 일어나기도 한다[3,4].

우리나라는 80년대 이전까지만 해도 1·2차 산업중심의 농·어업 사회로 다중이용 건물이나 대형 구조물은 물론 대중교통 수단이

Correspondence to: Taeho Lim
우-04763, 서울시 성동구 왕십리로 222, 한양대학교 의과대학 응급의학과
Department of Emergency Medicine,
Hanyang University College of Medicine,
222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu,
Seoul 04763, Korea
Tel: +82-2-2290-9281
Fax: +82-2-2290-9280
E-mail: erthim@hanyang.ac.kr

Received 11 June 2015

Revised 20 June 2015

Accepted 26 June 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

많지 않아 자연재난이나 화재 이외 건물의 붕괴나 가스폭발 등의 도시형 재난은 크게 염려할 정도는 아니었으나, 80년도 중반 이후 고도산업사회로 환경이 급변하면서 1994년 성수대교 붕괴, 1995년 삼풍백화점 붕괴 사고와 같은 대형 인적 재난사고가 발생했다. 이 같은 대형 재난을 겪으면서 응급의료에 관한 법령과 응급의료체계가 진일보 하였으나, 2003년 대구지하철 화재사고, 2012년 구미 불산가스누출사고, 2014년 경주 마리아 체육관 붕괴사고, 세월호 침몰 사고에서 보듯이, 대형 재난의 발생 시 국가위기관리 및 응급의료서비스의 운영은 매번 심각한 문제점과 어려움을 겪었다[5]. 이 같은 상황은 비단 한국만의 특수한 문제라고 하긴 어렵지만 그 어려움의 원인을 살펴보고, 보다 나은 재난 응급의료서비스를 위해서 무엇이 필요한지 고찰해보고자 한다.

재난의료의 이해

재난의료의 특징은 그 발생을 예측하기 어려울 뿐 아니라, 재난 상황과 유형의 정확한 인지 전 인명구조 및 치료가 이루어져야 한다는 점이다. 재난은 그 특징상 복합적인 형태로 나타나는 만큼 여러 분야에서 유기적 시스템을 갖추고 그 특수성과 유형에 따라 위기표준치료(crisis standard of care)라는 개념이 적용된 투명하고, 공정하며 공평한 자원의 재배치가 필요하게 되며[6], 제한된 의료자원으로 최대한 많은 환자 치료를 해야 하는 위기 자원관리 능력이 요구되는 특성을 갖는다.

우리나라의 재난의료 관리체계

재난 상황에 따라 한 지역에서 발생한 재난의 영향이 다른 지역으로까지 확대가 가능하다. 이러한 이유로 재난의료에는 국가적 차원의 재난위험관리시스템이 요구된다. 국내에서는 기존 자연재해대책법상의 자연재해와 재난관리법상의 인적 재난으로 이원화되어 있었으나, 2004년 『재난 및 안전관리 기본법』을 공포하여 자연재해, 인적 재난, 사회적 재난을 포함하는 ‘재난’에 대한 개념을 정립, 명실상부하게 통합된 국가 재난관리의 기본틀을 구축하여 재난관리를 위한 정책·기구·조직을 통합하고 일원화함으로써 세계적인 추세인 통합관리 체계로 전환되었다. 이후 현재 국민안전처를 중심으로 통합적 업무를 수행하고 있으나, 아직까지도 재난안전관리 대상에 따라 부처별 책임성, 역할의 명확화 및 일관성의 부족하다는 것이 지속적으로 지적되고 있다.

재난 시 대량환자에 대한 응급의료시스템

1. 대량환자 발생시의 응급의료체계 운영상의 문제

재난상황에서 대량환자 발생 시 의료체계 운영상 문제의 가장

근본적인 이유는 환자들이 일시에 대량으로 발생됨으로써 의료서비스의 수요가 공급능력을 초과하는 데에서 비롯된다. 사전에 설계된 현장구조, 중증도 분류, 최종 치료시설로의 이송 등의 병원 전 단계 운영계획은 대부분의 재난에서 통신 실패, 중증도 분류 계획 변경, 재난 피해자의 개별 이송 등의 상황으로 전개되었다[7-9]. 다음과 같은 요소들은 재난 시 응급의료서비스의 수요와 공급을 더욱 악화시킬 수 있다.

- 1) 중증도 분류(triage)에 대한 인식부족 및 광역재난현장에서 적용의 어려움
- 2) 재난관제센터의 이송 병원의 수용능력 미고려(중증도에 따른 합리적 환자 분산 실패)
- 3) 통제가 어려운 구급차 이외의 개별 이동 수단으로 병원 방문
- 4) 현장 응급의료소 위치홍보의 부적절(광역 재난 상황에서 중증 문제 발생)
- 5) 응급의료체계 통제 안 받는 외부 구조자 참여(큰 규모 혹은 도심 재난 시 문제 발생)
- 6) 수색 구조팀과 응급의료체계간의 협조관계 유지 실패
- 7) 조직간 유기적 대응계획의 미비 및 전체적 재난상황에 대한 고려를 통한 평가부족
- 8) 상황분석과 환자분산에 필수적인 현장과 병원 간 통신 부족
- 9) 전반적 상황통제가 가능한 직책을 가진 현장지휘자 부족

2. 중증도 분류체계

중증도 분류체계(triage system)는 대량환자 발생사고 시 긴급을 요하며, 생존율이 높은 환자를 등급별로 분류함으로써 환자치료의 효율성을 극대화시키기 위한 것이며, 대량환자 발생사고에서 최대 다수의 부상자에 대한 최대의 응급의료적 효과가 그 목표다. 중증도 분류를 통해 정확히 중환과 경상 환자를 분류해내면, 환자들이 이용 가능한 병원의 수용능력을 고려하여 적절히 분산 배치할 수 있으므로 병원의 부담을 최대한 줄여 줄 수 있다. 이러한 점에서 넓은 지역에서 산발적으로 발생하는 자연재난 같은 경우는 중증도 분류체계 적용이 비효율적일 수 있으나, 대량인명손상(multiple casualty incidents, MCI)이 발생한 재난 상황에서 중증도 분류는 매우 핵심적인 사안이 된다. 가장 대표적으로 사용되는 대량환자 중증도 분류 도구는 4단계 분류법인 simple triage and rapid transport (START) 방법이 있으며, secondary assessment of victim endpoint (SAVE) 방식이나, sort, assess, lifesaving interventions, treat/transport (SALT) 방식 등이 있다. 이들의 정확도는 연구마다 다르나 START 방식이 62-70%, SALT 방식이 79-83% 정도로 상당한 정확도를 보이는 것으로 보고되고 있다[10-12]. 우리나라는 즉시 응급치료가 필요한 긴급(적색), 수시간 이내에 응급처치가 필요한 응급(황색), 수시간 후에 치료해도 생명이 지장이 없는 비 응급(녹색), 사망 혹은 생존 가능성이 없는 지연(검정)으로 평가하는 START

방식과 같은 4단계 분류체계를 채택하고 있다. 그러나 이러한 재난 중증도 분류 도구들의 정확성과 관계없이 재난 시 구급활동에 참가하는 사람들이 중증도 분류에 대한 이해가 높지 않을 경우 재난 현장에서 중증도 분류작업은 실용성이 없는 번거로운 것으로 받아들여질 수 있으며, 실제로 잘못된 분류를 할 수 있다[10,13].

3. 현장 응급의료소 운영

대량환자 발생 사고시의 응급의료적 대응절차들은 일상적 사고시의 그것과 다르며, 현장지휘체계와 연계된 특별한 대응조직구조를 필요로 한다. 이러한 대응구조는 현장에서의 의료소 운영체계와 현장과는 떨어진 지역 및 광역단위의 운영체계(지역 및 국가단위의 의료체계)가 상호 연계될 때 효과적으로 운영될 수 있다.

1) 현장 응급의료소의 설치

재난 현장에서 구조된 많은 피해자들은 구조된 뒤 즉각적인 의료활동이 우선적으로 필요하지만 환자가 많은 경우 환자분류(triage)-응급처치(treatment)-이송(transportation)의 3단계 의료체계가 가동되어야 한다. 이 같은 활동을 위해서는 재난 현장에 가까운 곳에 구조된 환자가 모일 수 있는 일정 장소가 마련되어야 한다. 이를 위해 재난현장의 통제단장은 재난 사상자 수에 따라 구급차의 접근이 용이하고 유독가스 등으로부터 안전한 가까운 장소에 현장 응급의료소를 설치한다. 구조대원은 이 곳에 환자를 이송하고 현장으로 빠르게 다시 귀환할 수 있다는 장점이 있으나, 병원으로 이송하는 데 환자를 두 번 이송하는 것이 되므로 이송체계에 더 많은 역량이 필요하다는 단점이 있다. 그러나 현장 응급의료소에서 환자를 치료하고 퇴원시킬 수 있으면 병원에 방문할 필요가 없어진다. 화학 무기나 산업용 화학물에 의한 재난인 경우 자가 제독의 효용에 대한 보고도 있으나 현장에서의 추가적인 제독이 여전히 필요하며, 이 같은 현장 응급의료소에서의 처치는 병원으로의 오염을 막는 역할을 할 수 있다[14,15]. 국내의 경우 현장 응급의료소에는 소장 1인을 두고 그 밑에 분류반, 응급처치반 및 이송반을 두며, 응급의학 전문의를 포함한 의사 3인과 간호사 4인 및 보조요원 1인 이상으로 편성한다. 다만 통제단장은 필요한 의료인 등의 수를 조정하여 요청할 수 있다. 응급의료소의 소장은 관찰보건소장이 되고, 통제단장의 지휘를 받아 의료소의 운영 전반에 관하여 지휘, 감독한다. 이 같은 현장 응급의료소는 초기에 준비되지 않고 재난계획을 마련하는 동안 계획되고 훈련되지 않으면 실제현장에서 지원 운영이 어렵다.

2) 현장 응급의료소의 중증도 분류

현장 응급의료소에서 환자 중증도 분류는 환자 내원 초기에 시행하며, 필요에 따라 반복적으로 시행하여야 한다. 특히 화학물 노출에 의한 재난에서의 환자분류는 분류도구의 신뢰도, 타당도 등

의 연구가 매우 적고, 기존의 분류도구들도 특정 연령과 상황에서 정확성이 떨어질 수 있으며, 무엇보다도 환자의 상태가 변할 수 있기 때문이다[16,17]. 이 같은 중증도 분류는 가장 경험이 많고 전문성이 있는 의료팀이 맡고, 나머지 의료진은 분류된 치료 우선순위에 따라 그 다음 수준의 의료진이 긴급환자, 그 다음 수준의 의료진이 응급환자를 치료한다. 현장 응급의료소에 도착한 순서도 인력 배치의 기준이 되는데, 이 경우에는 비록 보다 높은 수준의 의료팀이 제일 늦게 도착할지라도 지연환자의 치료팀에 배치하도록 한다.

3) 현장 응급의료소에서의 치료

응급처치반은 분류된 환자가 이송수단 보다 많을 때 현장 응급의료소에서 환자를 안정화시키고, 필요한 응급처치를 시행한다. 치료책임자는 모든 환자들이 양질의 기본 치료와 가능하다면 전문치료를 받도록 해야 한다. 자원이 부족한 경우 이 같은 치료 수준을 낮추는 전략을 채택하는 것은 근거가 부족하며, 불필요하거나 위험할 수 있으므로 표준치료의 수준을 유지하는 것이 좋다고 보고되고 있다[18]. 응급처치반장은 우선순위를 정하여 부상자에 대한 응급처치를 실시하고 현장에서의 수술 등을 위하여 의료인 등이 추가로 요구되는 경우에는 의료소장에게 지원을 요청한다. 또한 응급처치반은 응급처치에 필요한 기구 및 장비를 갖추어야 하고 응급처치사항을 응급환자분류표에 기록하고 응급환자 분류표와 함께 신속히 이송반에게 인계한다.

이와 같은 대처는 해상에서 발생한 재난 환자의 경우에서도 가능한 경우 구조 후 선박에서 시행되어야 하고, 이송되어 육지에 도착한 후 설치된 현장 응급의료소에 같은 방식으로 적용되어야 한다[19].

4) 이송(Transportation)

구급 이송수단을 적정장소에 대기시키고 유형별로 분류해 놓는 것은 적절한 이송체계를 유지하기 위해 필요하다. 지연환자의 경우 여러 환자를 동일한 차량으로 이송할 경우가 있으며, 긴급환자의 경우 이송 중에 보다 향상된 생명연장을 위한 지속적인 응급처치를 시행해야 할 경우도 있으므로 원칙적으로 구급차 한 대당 한 사람을 이송한다. 그러나 버스나 밴 같은 이송수단이 있는 경우 다수의 경중환자를 동시에 보낼 수도 있다. 환자의 이송순위는 긴급환자-응급환자-지연환자 및 경상환자의 순으로 하고, 경상(비 응급)환자의 경우 가까운 장소에서 간단한 치료를 위해 대기시킨다. 구급차를 통제할 수 있는 유일한 방법은 하나 이상의 구급차 대기소의 개념을 적용하는 것이다. 사고현장으로 들어오는 모든 차량은 대기소에서 통제를 받도록 한다. 또한 병원과의 통신을 통하여 환자 중증별 수용인원을 파악하여 한 병원으로 환자가 집중되는 것을 방지한다. 병원 또한 의료인력과 입원실 등을 고려하여 수용 가능한 환자 수를 알려준다. 병원에서는 일상적인 의료인력가동체계

를 비상근무체제로 전환하고 추가로 참가한 의료인력에 따라 확대된 환자수용능력을 실시간으로 현장지휘소나 이송팀장에게 알려준다. 그러나 이와 같은 정보의 원활한 전달과 실행은 실제로 많은 어려움을 동반한다. 실제 갑작스럽게 발생한 재난 현장의 사상자 인원과 손상 정도에 대한 실시간 정보를 모으는 것도 매우 어려운 작업이며, 또한 재난 발생시 주변의 의료시설도 평상시 본연의 의료 업무를 하고 있기 때문이다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 무선 통신 및 전산 기술을 이용한 환자 정보 전달이 연구되어 왔다. Tia 등[20,21]은 환자분류표를 대신하는 소형의 전자기기를 환자 착용시켜, personal digital assistant (PDA)를 통해 환자의 위치 정보와 활력징후에 대한 정보를 알 수 있는 새로운 시스템(the Advanced Health and Disaster Aid Network [AID-N])을 소개하였다. 또 Lenert 등[22]은 환자의 위치와 의무기록 전달 이외에, 무선 맥박 산소포화도 측정기를 사용하여 환자의 활력징후를 무선 전자의무기록으로 보내는 시스템인 Wireless Internet Information System for Medical Response in Disasters (WIISARD) 를 소개하였다. 그러나 이 같은 시스템들은 미리 정해진 START 환자분류 체계에 바탕을 두었으나, 실제 상황에서 적용 시 과도한 중증 환자분류 결과 등을 보였다[23]. Tian 등[24]은 이러한 문제점들을 보완하기 위하여 환자의 정보를 모아 현장의 응급의료소장 혹은 이송팀장이 사상자의 이송 우선순위를 결정하는데 도움이 될 수 있는 시스템을 보고하였다. 미래의 재난현장에서는 이와 같은 기술들이 발전하여 보다 정확한 환자의 실시간 생체 정보를 획득하고, 병원의 상황과 이송 수단 등의 정보를 통합하여 환자 이송을 할 수 있는 기술적 진보가 이루어 질 것으로 판단된다.

5) 현장 응급의료소 지원업무

환자 분류와 치료, 이송에 필요한 기구와 자원을 공급하는 것은 현장 응급의료소의 운영 및 전체적 재난 대응을 위해 필수적인 사안이다. 구급차 대기소 및 통행로를 지정·확보, 의료소 설치구역의 질서 유지를 위해 경찰력이 지원할 수 있도록 하고, 의료소 운영에 필요한 인력, 시설 및 장비 등의 요구가 있을 때는 지체 없이 지원할 수 있어야 한다. 그러나 적절한 조절 없이 많은 양의 지원품을 받아서는 안되며, 현장의 요청이 있기 전에는 병원의 지원은 자제시켜야 한다.

4. 응급의료센터

재난발생 시 병원은 현장의 상황과 환자의 중증도 정보를 충분히 알고 싶어하지만, 재난응급의료 체계에서 전달하는 정보는 현재까지도 대개 충분하지 못하다. 최근 들어 병원들은 서로 경쟁하면서 성장하고 있기 때문에 대략적인 타 병원의 침상, 재원, 의료진 정보는 알고 있지만 자세한 사안은 알 수 없는 상황이다. 이러한 상황에서 재난이 발생하면 각 병원들은 정보에 대한 교류가 작동되지 않는

다. 최근 국내에서 중동호흡기증후군(middle east respiratory syndrome, MERS)이 유행을 하면서 이와 같은 문제들이 여실히 드러났다. 첫 중동호흡기 증후군 환자가 국내에서 발생한 이후 병원 간 이와 관련하여 얻을 수 있는 정보는 매우 제한적이었으며 이는 전 세계적으로 유례없이 빠른 확산속도와 함께 생물학적 재난(biological disaster) 상황을 만들었다. 이후에도 관련환자에 대해 이송에 있어 타 병원과의 정보공유가 원활하지 않아 재난확산 저지를 빠르게 이뤄내지 못했다. 이 같은 상황은 응급의료체계에 혼선을 가져와 일부 지역에서는 중동호흡기증후군과 관련 없는 응급환자의 서비스이용의 불편함을 가져온 것은 물론 국민들의 전염병에 대한 공포가 확산되는데 일조했다. 미국에서도 9.11 테러 당시 7,200명 수준의 환자가 뉴욕과 뉴저지 병원에 이송되어 왔지만 병원 간의 통신은 이루어지지 않았다[25]. 역설적으로 그 같은 불행한 사건을 계기로 뉴욕에서는 테러와 같은 재난에 대비하는 신뢰성 있는 재난관련기관 및 병원 간 통신망을 포함한 지역 응급의료계획을 세우게 되었다. 응급의료대응센터(medical emergency response center, MERC)는 현장의 병원에서 정보를 모아 의료기관 전역에 정보를 주는 정보수집센터 역할을 한다. 소속된 각 병원은 응급의료대응센터에 여유 침상 및 기타 가용 자원 등에 대한 정보 등을 전송하여 양방향의 정보 교류를 시행해야 한다. 참여한 병원 중 재난 지역과 거리가 먼 병원의 의료진을 미리 선정하여 환자로 업무가 많아진 기관에 파견을 보내는 등의 계획을 세울 수 있으나, 이 같은 계획은 항상 재난 발생 이전에 계획되고 준비되어야 한다. 응급의료대응센터는 도심의 응급의료센터나 특정 병원 혹은 기관 내에 위치할 수 있으며, 병원간의 신뢰성 있는 통신을 위해서 지속적인 연습이 필요하다.

결론

현대에 들어 발생하는 재난은 자연재해만을 주로 했던 과거와는 매우 다른 양상을 보인다. 대형 인적 재난사고뿐만 아니라 인위적인 테러와 방사선 사고, 유독성 화학사고, 광범위한 신종 전염병의 대확산 등 새로운 형태의 재난이 예측하지 못한 상황에서 발생하고 있다. 전통적인 자연재해에서의 재난응급의료서비스는 전통적인 신속한 구조와 이송으로 이루어지지만 전술한 인위적 혹은 화생방 재난과 같은 경우는 오염으로 인한 재난 규모의 확산으로 현장에 서부터의 적절한 중증도 분류, 제염, 제독, 응급처치, 신속하고 적절한 병원으로의 이송 등 포괄적인 응급의료서비스를 제공해야 할 필요가 높아졌다. 이러한 복잡성으로 인하여 재난 현장에서 취득한 환자의 의료 정보 및 위치 정보가 현장대응센터뿐 아니라 중앙 재난대응센터에 잘 전달되고, 또한 필요 정보가 배정된 병원에 보내지는 재난 통신의 중요성이 매우 높아지고 있다. 과거에는 기술의 한계로 이러한 정보 교류 및 통신의 어려움이 있었으나, 현재의 발

전된 무선통신 및 정보산업 기술을 이용하면 이러한 문제를 해결해 나갈 수 있을 것이다. 재난 응급의료서비스가 실제 상황에서 높은 품질로 작동하기 위해서는 재난 상황에 대비한 사전 계획과 이에 따른 필요 물품이나 시스템 준비에 드는 예산 배정과 선제적 구매 및 배치가 필요하다. 또한 이러한 재난계획에 참여하는 관련 종사자들이 미리 계획된 모든 업무와 통신에 익숙해지도록 반복적인 시뮬레이션 훈련과 이를 통한 계획의 보안이 성공적 서비스를 위한 최소한의 필수조건이다.

REFERENCES

1. Guerdan BR. Disaster preparedness and disaster management. *Am J Clin Med* 2009;6:32-40.
2. Health Systems Research Inc. Altered standards of care in mass casualty events [Internet]. Rockvill (MD): Agency for Healthcare Research & Quality; c2005 [cited 2015 June 10]. Available from: <http://archive.ahrq.gov/research/altstand/altstand.pdf/>.
3. Frieden T, Ikeda R, Richard C. In a moment's notice: surge capacity for terrorist bombings [Internet]. Atlanta (GA): Centers for Disease Control & Prevention; c2010 [cited 2015 June 10]. Available from: <http://www.acep.org/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=43054/>.
4. Kaji AH, Koenig KL, Lewis RJ. Current hospital disaster preparedness. *JAMA* 2007;298:2188-90.
5. Rho JC. The failure of national emergency management system, and its structural causes -focused on the SEWOL maritime disaster. *KRCCEM* 2015;11:1-18.
6. Altevogt BM, Stroud C, Hanson SL, Hanfling D, Gostin LO. Guidance for establishing crisis standards of care for use in disaster situations: a letter report. Washington, DC: National Academies Press;2009:10-150.
7. Asaeda G. The day that the START triage system came to a STOP: observations from the world trade center disaster. *Acad Emerg Med* 2002;9:255-6.
8. Heightman AJ. Assault on Columbine. EMS amid the chaos of our nation's most violent school incident. *JEMS* 1999;24:32-40, 2-3, 5-6 passim.
9. Cook L. The world trade center attack. The paramedic response: an insider's view. *Crit Care* 2001;5:301-3.
10. Schenker JD, Goldstein S, Braun J, Werner A, Buccellato F, Asaeda G, et al. Triage accuracy at a multiple casualty incident disaster drill: the emergency medical service, fire department of New York City experience. *J Burn Care Res* 2006;27:570-5.
11. Cone DC, Serra J, Burns K, MacMillan DS, Kurland L, Van Gelder C. Pilot test of the SALT mass casualty triage system. *Prehosp Emerg Care* 2009;13:536-40.
12. Lerner EB, Schwartz RB, Coule PL, Pirrallo RG. Use of SALT triage in a simulated mass-casualty incident. *Prehosp Emerg Care* 2010;14:21-5.
13. Zoraster RM, Chidester C, Koenig W. Field triage and patient maldistribution in a mass-casualty incident. *Prehosp Disaster Med* 2007;22:224-9.
14. Monteith RG, Pearce LD. Self-care decontamination within a chemical exposure mass-casualty incident. *Prehosp Disaster Med* 2015;30:288-96.
15. Edkins V, Carter H, Riddle L, Harrison C, Amlôt R. ORCHIDS Work Package 9: systematic review of the needs of vulnerable and minority groups in emergency decontamination. London: Health Protection Agency; 2010.
16. Culley JM, Svendsen E. A review of the literature on the validity of mass casualty triage systems with a focus on chemical exposures. *Am J Disaster Med* 2014;9:137-50.
17. Cross KP, Petry MJ, Cicero MX. A better START for low-acuity victims: data-driven refinement of mass casualty triage. *Prehosp Emerg Care* 2015;19:272-8.
18. Schultz CH, Annas GJ. Altering the standard of care in disasters--unnecessary and dangerous. *Ann Emerg Med* 2012;59:191-5.
19. Ryu JH, Yeom SR, Jeong JW, Kim YI, Cho SJ. Characteristics and triage of a maritime disaster: an accidental passenger ship collision in Korea. *Eur J Emerg Med* 2010;17:177-80.
20. Tia G, Massey T, Selavo L, Crawford D, Bor-Rong C, Lorincz K, et al. The advanced health and disaster aid network: a light-weight wireless medical system for triage. *IEEE Trans Biomed Circ Syst* 2007;1:203-16.
21. Tia G, White D. A next generation electronic triage to aid mass casualty emergency medical response. *Engineering in Medicine and Biology Society*, 2006. EMBS '06. 28th Annual International Conference of the IEEE. *IEEE Eng Med Biol Soc* 2006:6501-4.
22. Lenert LA, Palmer DA, Chan TC, Rao R. An Intelligent 802.11 Triage Tag For Medical Response to Disasters. *AMIA Annu Symp Proc* 2005:440-4.
23. Sacco WJ, Navin DM, Fiedler KE, Waddell RK, Long WB, Buckman RF Jr. Precise formulation and evidence-based application of resource-constrained triage. *Acad Emerg Med* 2005;12:759-70.
24. Tian Y, Zhou TS, Wang Y, Zhang M, Li JS. Design and development of a mobile-based system for supporting emergency triage decision making. *J Med Syst* 2014;38:65.
25. Becker C. 'We have survived, and we're stronger'. During the year since America's trauma of Sept. 11, New York hospitals--and healthcare organizations nationwide--have taken the painful lessons to heart. *Mod Healthc* 2002;32:22-6.