고속철도에서의 응급의료체계
-고속철도 역사와 차량내의 응급처치 장비 배치의 예를 중심으로

왕 순 주
한림대학교 교수
erwsj@chol.com

요약

국내에서 이용객수가 많은 6개 고속철도 역사와 운행 중인 고속열차(KTX)에 심장마비 환자에 대한 응급처치 장비로서 자동제세동기가 2009년에 설치되었다. 이와 관련하여 6개 역사의 역무원 및 고속열차 승무원과 일반대중에게 심폐소생술 및 자동제세동기 사용법과 일반대중 제세동기 사용허용을 교육하는 고속철도 자동제세동기 보급 및 교육사업도 시행되었다. 이를 통해서 국내 응급의료체계가 한 단계 발전하는 계기가 되었으며 국내 고속철도가 심장마비 환자의 응급 대처 능력을 갖추게 되어, 역사 및 고속열차 안에서 심장마비 환자가 발생하더라도 신속한 대응을 할 수 있을 것으로 기대할 수 있겠다. 본 연구는 이러한 역사 및 고속열차 내에서의 응급의료체계 향상을 위한 노력을 자동제세동기 배치를 통하여 알아보며, 이에 따라 다양한 교통편 및 다중이용시설의 사고, 재난 및 응급 대응이 현재까지 해 오던 건축물 안전, 법규 마련 뿐만 아닌 인명 피해 감소를 위한 응급의료체계라는 매우 중요한 부분이 있음을 이해하고 이에 대한 시스템 개발 및 대처도 안전과 방재 측면에서 같이 다루어져야 함을 본 연구 내용은 강조하고 있다.

I. 서론 및 배경

국내 최초로 2009년에 서울역, 용산역 등 이용객수가 많은 6개 고속철도 역사와 운행 중인 전체 46편성의 고속열차에 자동제세동기(전기충격을 심장에 가하도록 고안된 기구)가 설치됐다. 또한 2008년 10월부터 2009년 6월까지 6개 역사의 역무원 및 고속열차 승무원 1323명과 일반대중에게 '심폐소생술 및 자동제세동기 사용법'과 '일반대중 제세동기 사용허용(PAD: public access defibrillation)'을 교육하는 '고속철도 자동제세동기 보

급 및 교육사업'도 시행되었다. 6개 역의 역사와 승강장에는 건물의 크기와 구조에 따라 자동제세동기가 각 역마다 6~11대가 배치돼 총 51대가 설치되었고, 18량의 객차가 연결된 구조의 고속열차에는 객차 6량마다 1대씩 자동제세동기가 배치되어, 총 138대의 자동제세동기가 설치되었다. 이로써 심장마비 환자가 발생할 경우, 무선통신망을 통해서 역사 내 통제실 및 고속열차 중앙관제센터로 자동으로 신고가 이뤄져서 보다 신속한 대응이 가능할 것으로 예상된다. 이번 사업은 사단법인 대한심폐소생협회가 생명보험사회공헌위원회로부터 10억원의 기금을 후원받아 시행한 것이다. 이 사업을 통해서 국내 응급의료체계가 한 단계 발전하는 계기가 되었으며 국내 고속철도가 항공기 못지않은 심장마비 환자의 응급 대처 능력을 갖추게 되어, 역사 및 고속열차 안에서 심장마비 환자가 발생하더라도 신속한 대응을 할 수 있을 것으로 기대할 수 있겠다. 이러한 역사 및 고속열차 내에서의 응급의료체계 향상을 위한 노력을 자동제세동기 배치를 통하여 알아보며, 이에 따라 다양한 교통편 및 다중이용시설의 사고, 재난 및 응급대응이 현재까지 해 오던 건축물 안전, 법규 마련 뿐만 아닌 인명 피해 감소를 위한 응급의료체계라는 매우 중요한 부분이 있음을 이해하고 이에 대한 시스템 개발 및 대처도 안전과 방재 측면에서 같이 다루어져야 함을 강조하는 하나의 예로 본 연구 내용은 강조하고 있다.

II. 고속철도에서 자동제세동기 배치

1. 자동제세동기 모델

'고속철도 AED 보급사업'에 설치될 자동제세동기 모델을 선정하기 위하여 공개입찰을 실시하였으며, 입찰에 참여한 7개 AED를 대상으로 2009년 3월 31일 제품설명회를 실시하였다. KTX 용역사업 실무팀이 사업 목적에 맞는 AED 평가기준을 사전에 마련하였으며, 평가기준 제정에 참여하지 않은 별도의 6인의 전문가 평가단에 의해

〔표-1〕 국내 고속철도 및 역사에 배치된 자동제세동기의 평가 기준

항목	기준
제세동 방식	반자동 (Semi-automatic)
제세동 파형	Biphasic
제세동 에너지	권장에너지
분석소요시간	14초
패드사용기간	12개월이상
데이터 저장	심전도 및 제세동 기록, 저장용량 15분
배터리	분리형, 일회용 (30회 이상 제세동 가능), 배터리 잔량 표시가능
시각적 심전도 감시기능	혼란을 줄 수 있기 때문에 없어야 함
데이터 관리 프로그램	상용화 프로그램 사용 또는 무상 지원
음성지시문	한국어 지원
AED 무게	4.5Kg 미만
도난방지기능	지원
리듬분석	자동분석
가격	낮을수록

모델 평가가 공정하게 이루어졌다. 결과적으로 평가 점수 695점 (만점: 780점)을 획득하여 가장 높은 점수를 받은 CU-메디컬시스템사의 자동제세동기(모델명: NF1200)가 최종적으로 선정되었다.

자동제세동기 6개 평가항목과 그 내용은 다음과 같다.

1) AED의 외향적 특성

① 무게가 가볍고, 들고 다니기 편리한 디자인이다.

② AED와 함께 패드, 케이블 등의 부대 장비를 한꺼번에 이송할 수 있다.

③ Pre-connection type이다.

2) AED의 임상적 특성 (Clinical Quality)

① AED가 단순하여 직관적으로 쉽게 사용할 수 있다.

② AED의 사용이 2006년 공용 심폐소생술 가이드라인을 충족한다.

③ 음성지시문이 간결/명확하며, 충분한 음량을 지원한다.

④ AED 작동 및 CPR에 대한 추가 안내기능(메트로놈, 그래픽 등)이 있다.

⑤ AED 작동 중 실수(덮개의 닫힘)로 전원이 꺼질 위험이 적다.

⑥ 패드의 점착성이 우수하다.

3) AED의 리듬분석 및 제세동 기능

① 분석시작부터 제세동 시행까지의 시간이 짧다.

4) AED의 자료관리 기능

① 심전도 파형, 제세동 기록, CPR 단계 등의 자료저장이 가능하다.

② 충분한 자료저장 공간을 제공한다.

③ AED 자료의 추출을 쉽고 빠르게 시행할 수 있다.

5) AED의 유지관리의 편이성

① 배터리의 교환이 쉽다.

② 배터리 잔량 표시 기능과 자가진단(alarm) 기능이 있다.

③ AED가 사용될 때 통제실/119 정보센터로의 자동신고 기능이 있다.

④ 적용된 도난방지 기능이 효율적이다

6) AED의 가격적 특성

① AED의 가격이 저렴하다.

- 자동제세동기 및 기타 설비(보안 설비 등)의 일체 가격을 평가한다.

② AED 소모품(케이블, 패드, 배터리)의 가격이 저렴하다.

- 소모품의 가격별로 5등급의 순위를 배정하며, 각각 1-5점의 점수를 부여한다.

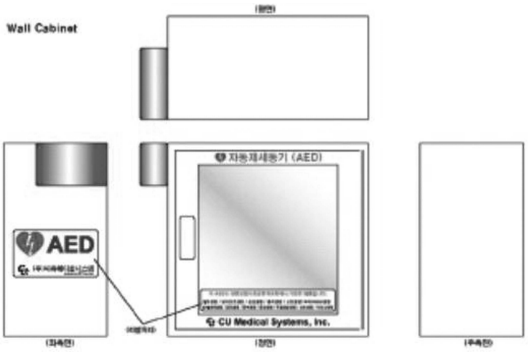
③ AED 및 소모품의 보증기간이 길다.

④ 설치이후 AED에 대한 판매자의 기술적 지원(무상 upgrade)이 있다.

2. 자동제세동기 보관용 캐비넷 및 무선호출시스템

가. 고속열차 내

고속열차 내에는 벽걸이형 캐비닛 형태로 제작하여 선반 위에 설치하였으며, AED의 사용을 위해 캐비닛 문을 여는 경우에는 경광등과 함께 싸이렌이 울리도록 하였다. 또한 캐비닛 문을 열고 AED를 이탈시킬 때에는 자동으로 고속열차 중앙관제센터로 무선전화망을 통하여 신고되도록 하여 신속한 신고 및 후속 응급처치가 시행될 수 있도록 하였다.



〈그림 1〉 고속열차 내 자동제세동기 보관용 캐비닛

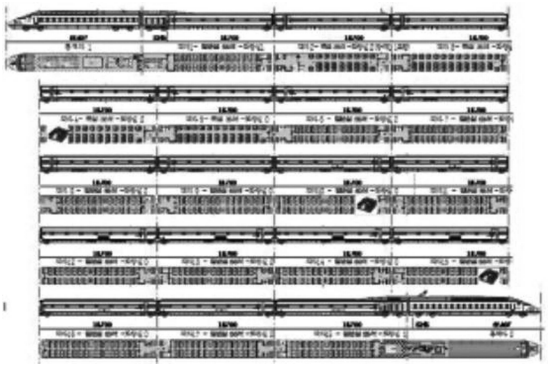
나. 역사 내

역사 내에는 스탠드형 캐비닛 형태로 제작하였으며, AED의 사용을 위해 캐비닛 문을 여는 경우에는 경광등과 함께 싸이렌이 울리도록 하였다 (그림 4-3). 캐비닛의 전면에는 CPR 및 AED 사용법에 대한 교육 자료를 그림 형태로 삽입하여 홍보 및 교육 효과를 높였으며, 캐비닛 문을 열고 AED를 이탈시킬 때에는 무선전화망을 통하여 자동으로 역사-내 통제실로 신고하도록 하여 신속한 신고 및 후속 응급처치가 시행될 수 있도록 하였다.

〈그림 2〉 역사 내 자동제세동기 보관용 캐비닛

3. 고속열차 내 자동제세동기 배치

전체길이가 388 m 이며 18량의 객차로 구성된 고속열차 내에 자동제세동기는 4호차, 10호차, 15호차 객실 내 선반 위에 1대씩 설치되어, 고속열차 1편성당 3대씩, 전체 46편성에 총 138대가 설치되었다. 객차 안의 머리 쪽 짐을 올리는 선반 위에 설치하였다.



〈그림 3〉 고속열차 내 AED 설치 현황

〈그림 4〉 고속열차 내 실제로 설치된 AED 사진

4. 역사 내 자동제세동기 배치

〔표-2〕 6개 고속철도 역사의 자동제세동기 설치현황

	명 칭	대합실 층수	대합실 AED 개수	승강장 레인수	승강장 설치 AED 개수	총 수량
1	서울역	2	4	7	7	11
2	용산역	2	3	3	3	6
3	대전역	1	2	4	4	6
4	동대구역	2	7	6	4	11
5	부산역	2	5	5	5	10
6	익산역	1	2	5	5	7
계	6개역	11	23	10	28	51

〔표-3〕 역사 내 AED 위치 목록 (서울역의 예)

NO.	역사	사진	AED 위치
1	서울역		서울역 3~4번 승강장 남쪽, 1번 AED
2	서울역		서울역 5~6번 승강장 남쪽, 2번 AED
3	서울역		서울역 7~8번 승강장 남쪽, 3번 AED
4	서울역		서울역 9~10번 승강장 남쪽, 4번 AED
5	서울역		서울역 11~12번 승강장 남쪽, 5번 AED
6	서울역		서울역 13~14번 승강장 남쪽, 6번 AED
7	서울역		서울역 선상통로 8번, 7번 AED
8	서울역		서울역 2층 집표, 8번 AED
9	서울역		서울역 1~2번 승강장, 9번 AED
10	서울역		서울역 3층 매표소 앞, 10번 AED
11	서울역		서울역 분실물 보관소 앞, 11번 AED

III. 자동제세동기를 통한 심정지 시의 응급의료체계

1. 심정지와 제세동

가. 심정지환자의 특성과 심폐소생술

심정지는 집, 공공장소, 체육시설 등 병원이외의 장소에서 발생하는 경우가 많다. 따라서 심정지가 발생한 사람을 목격한 일반인의 역할이 심정지환자를 소생시키는 데 매우 중요하다. 심정지가 발생한 후 4-5분이상이 경과하면 뇌손상이 발생하기 시작하므로, 심정지를 목격한 일반인이 즉시 심폐소생술을 시작하여야 심정지로부터 회복되더라도 뇌손상을 최소화할 수 있다. 통상 심실세동에 의한 심정지가 발생한 후 제세동술이 1분 지연될 때마다 생존율이 7-10% 정도 감소한다. 그러나 목격자가 심폐소생술을 하면 제세동술의 1분 지연에 따른 생존율의 감소를 2.5-5%정도로 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다. 또한 모든 심정지환자에서 목격자가 심폐소생술을 시행한 경우가 시행하지 않은 경우에 비하여 약 2.5배의 생존율을 보이는 것으로 알려졌다. 목격자가 심폐소생술을 하려면 국민에게 심폐소생술의 중요성을 인식시키고 심폐소생술을 교육, 보급하여야 한다. 심폐소생술의 보급을 위한 전제 조건은 우리 실정에 맞게 심폐소생술을 표준화하는 것이다.

나. 심정지 환자에서 심폐소생술과 제세동의 중요성

급성 심정지환자의 생존율과 관련하여 여러 가지 연구가 진행되고 있는데, 중요한 것 중 하나가 심정지가 발생한 후부터 심폐소생술과 제세동을 할 때까지의 시간에 관련된 것이다. 제세동이란 심실세동 환자에게 극히 짧은 순간에 강한 전류를 심장에 통과시켜서 대부분의 심근에서 활동전위를 유발하여 심실세동이 유지될 수 없도록 함으로써, 심실세동을 종료시키고 심장이 다시 정상적인 전기활동을 할 수 있도록 유도하는 것이다. 신속한 제세동과 심폐소생술이 심정지 환자의 소생에 중요한 영향을 미치는 이유는 다음과 같다.

① 갑자기 발생한 심정지 환자의 가장 중요한 심장 리듬은 심실세동이다.
② 심실세동의 유일한 치료 방법은 전기적 제세동이다.
③ 심실세동이 발생한 후 시간이 경과할수록 제세동의 성공 가능성은 떨어진다.
④ 심실세동은 수분 이내에 무수축 상태가 된다.

심폐소생술을 시행하지 않는 경우는 제세동에 의한 생존율이 매분 7~10%씩 감소하며, 목격자에 의한 심폐소생술이 시행되면 제세동의 성공률이 분당 3~4% 정도로 감소된다. 즉, 심정지 현장에서 심폐소생술을 시행하면 심폐소생술 시행 없이 제세동을 할 경우보다 성공 확률이 2~3배 증가한다고 볼 수 있다. 현장에서 목격자 심폐소생술이 시행되면 환자의 신경학적 기능도 보다 잘 보전된다. 특히 성인 심정지 후 5분 이내에 제세동이 시행되면 신경손상이 거의 없다. 하지만, 심폐소생술만으로는 심실세동이 정상리듬으로 변환될 가능성은 거의 없다.

2. 생존 사슬

심정지환자가 발생하면 심정지발생사실이 빠른 시간 내에 응급의료전달체계에 연락되어야 하며, 목격자에 의하여 즉시 심폐소생술이 시행됨으로서 심정지 시간을 단축할 수 있다. 또한 심정지발생을 연락 받은 응급의료체계는 빠른 시간 내에 환자발생현장에 도착하여 제세동 등의 전문 소생술을 시작하여야 환자의 생존율을 증가시킬 수 있다는 것이다. 심정지환자를 소생시키기 위한 이러한 일련의 과정은 사슬과 같이 서로 연결되어 있으므로, 이러한 요소들 중 어느 하나라도 적절히 시행되지 않으면 심정지 환자의 소생은 기대하기 어렵다. 이와 같이 병원이외의 장소에서 심정지가 발생한 환자의 생존을 위하여 필수적인 과정이 서로 연결되어 있어야 한다는 개념을 "생존 사슬(chain of survival)"이라고 한다.

가. 신속한 신고(early access)

생존 사슬의 첫 사슬은 환자에서 최초의 임상증상(의식소실, 흉통, 호흡곤란 등)이 발생한 때로부터 응급의료인이 도착할 때까지의 과정이다. 이 과정에서는 목격자가 환자를 발견하고 응급의료체계에 전화를 걸어 심정지의 발생을 알리고, 연락을 받은 응급의료 전화상담요원(dispatcher)이 환자발생지역에 출동 가능한 응급의료종사자에게 연락을 함으로서 응급의료종사자가 환자발생현장으로 출동하는 일련의 과정이 포함된다. 따라서 생존의 첫째 사슬이 정상적으로 기능 하려면, 응급환자를 신고할 수 있는 전화체계가 갖추어져야 하며, 전화신고에 반응하여 응급구조요원과 소방요원 또는 경찰이 출동할 수 있도록 연락할 수 있는 연락체계가 있어야 한다. 또한 응급구조요원이 편승하고 응급치료를 할 수 있도록 장비가 갖추어진 구급차가 항시 준비되어 있어야한다. 우리나라의 응급환자 신고전화번호는 119이다.

나. 신속한 심폐소생술(early CPR)

심정지환자에서 응급구조요원이 도착할 때까지 최상의 응급조치는 목격자에 의한 심폐소생술이다. 목격자에 의한 심폐소생술은 목격자에 의한 심폐소생술이 시행되지 않은 경우보다 심정지환자의 생존율을 2-3배 향상시킨다. 따라서 학교, 군대, 집단주거지, 직장, 공공기관 등에서 기본 소생술을 교육하도록 권장하고 있다. 목격자에 의한 심폐소생술은 생존 사슬에서 첫째와 셋째 사슬의 연결과정으로서 중요한 역할을 한다. 그러나 목격자가 심폐소생술을 하기 위하여 응급의료체계에 환자발생 신고를 지연시켜서는 안 된다. 목격자가 심폐소생술을 교육받지 못하였을 경우에는 응급의료 전화상담요원이 심폐소생술 방법을 전화로 알려줌으로서 목격자가 심폐소생술을 할 수 있도록 유도할 수 있다.

다. 신속한 제세동(early defibrillation)

자동 제세동기가 개발되어 구급차 및 공공장소에 보급됨으로써, 심실세동 환자의 생존율이 획기적으로 제고되었다. 자동 제세동기는 환자에게 전극을 붙여 놓기만 하면 제세동기가 환자의 심전도를 판독하여 자동으로 제세동하는 장치이므로 약간의 훈련만 거치면 일반인도 사용할 수 있다. 조기 제세동을 위하여 모든 형태의 구급차와 공항, 학교, 대형빌딩, 만 명 이상의 사람이 모이는 경기장 등에는 자동 제세동기를 준비하는 것이 권장된다. 최근 일반인에 의한 제세동(public access defibrillation) 프로그램이 심정지 환자의 생존율을 제고할 수 있는 것으로 알려짐에 따라, 자동 제세동술은 기본 소생술에 포함되어 있다. 따라서 응급의료종사자뿐만 아니라 자동 제세동기가 비치되어 있는 공공장소에 근무하는 인원도 자동 제세동기를 다룰 수 있어야 한다.

라. 신속한 전문소생술(early ACLS)

응급의료종사자에 의한 전문소생술이 심정지발생현장에서부터 시작될 수 있으면 심정지환자의 생존율이 증가할 것으로 예측되었다. 그러나 신고를 받고 출동한 응급의료종사자에 의한 전문기도유지술, 정맥로 확보, 약물 투여 등의 전문소생술 행위가 환자의 소생에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 알려졌다. 반면, 심정지로부터 순환이 회복된 환자의 치료에서 적절한 전문소생술은 환자의 예후에 중요한 영향을 주는 것으로 나타났다.

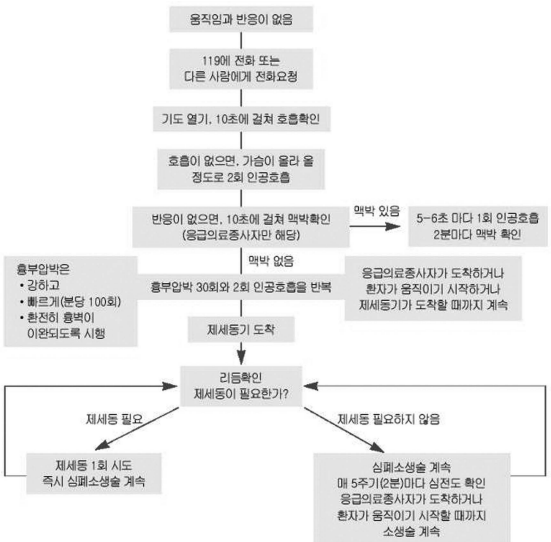
3. 제세동기의 사용

가. 개요

심폐소생술 시행 도중 자동 또는 수동 제세동기를 가진 사람이 도착하면 즉시 심전도 리듬을 분석하여 심실세동이나 맥박이 없는 심실성 빈맥이면 1회의 제세동을 실시한다. 제세동 후에는 맥박 확인이나 리듬 분석을 시행하지 않고 곧바로 흉부압박을 실시하며 5주기(약 2분간)의 심폐소생술을 시행한 후에 다시 한 번 심전도를 분석하여 적응증이 되면 제세동을 반복한다. 제세동이 필요 없는 심전

도 리듬인 경우에는 흉부압박과 인공호흡을 계속한다. 제세동기를 사용하는 과정에서도 가능하면 흉부압박의 중단이 최소화되도록 노력한다.

제세동기가 도착할 때까지 환자에게 기본 심폐소생술이 시행되지 않았다면 심정지 후 경과시간을 추정하여 언제 심정지가 발생되었는지 알 수 없거나 4-5분 이상 경과하였다면 2분 정도의 심폐소생술을 먼저 시행한 다음 제세동기를 사용하는 것이 좋다. 현장에서 자동 제세동기를 사용하는 경우 5-10분 정도의 심폐소생술을 시행한 후 가까운 병원으로 이송하는 것을 권장하며, 이송 중에도 가능하면 계속 심폐소생술을 시행한다.



〈그림 5〉 자동제세동기 사용을 포함한 기본소생술 흐름도

나. 심폐소생술 시행의 우선순위

심정지 후 일정 시간이 경과한 환자에게는 제세동을 먼저 하는 것보다 심폐소생술을 먼저 시행하고 이어서 제세동을 시행하는 것이 심정지 생존율을 더 높일 수 있다는 사실이 알려졌다. 즉 심실세동이 발생한 후 4~5분 이상이 경과하면 심실세동이 제세동되더라도 무수축 또는 무맥성전기활동 상태에 빠질 가능성이 높아진다. 심실세동의 제세동 후에 발생하는 무수축과 무맥성전기활동 상태에서는 소생가능성이 극히 낮아진다. 따라서 심실세동이 발생한 후 4~5분 이내에는 제세동을 우선적으로 시행하고, 4~5분이상이 경과한 후에는 심폐소생술을 우선 시행한 후 제세동을 하는 것이 생존율을 높일 수 있다. 병원 이외 지역에서 심정지가 발생하는 것을 목격하고, 자동제세동기 사용이 가능한 곳이라면 가능하면 빨리 제세동을 한다. 하지만, 언제 심정지가 발생했는지 알 수 없을 때는 심정지 후 5분 이상 경과하였다고 간주하고, 5주기(혹은 약 1~2분간)의 심폐소생술을 시행한 후에 자동제세동기를 부착하여 심장리듬을 분석하면서 제세동을 하는 것이 좋다. 한 주기의 심폐소생술은 30번의 흉부압박과 2번의 인공호흡으로 구성된다. 응급구조사가 전화를 받고 나서 4~5분이 경과하여 현장에 도착한 경우에도 목격되지 않은 심정지 환자와 마찬가지로 심폐소생술을 먼저 시행한 후에 제세동을 하는 것이 환자의 생존율에 도움이 된다. 만약, 연락 후 5분 이내에 현장에 도착한 경우는 가능한 빨리 제세동을 시행하도록 한다. 현장에서 일반인이 효율적인 심폐소생술을 하고 있는 경우에는 도착 시간에 관계없이 가능하면 빨리 제세동을 한다. 병원에 있는 환자가 심정지가 발생하는 경우에는 아직 임상적 근거가 부족하여 별다른 권고 사항은 없지만 병원이외의 장소에서 심정지가 발생한 사람에 준해서 치료하되 담당 의료진의 판단에 따르는 것이 합당하며 3분 이내에 제세동을 할 수 있는 원내 응급 체계를 구축하는 것이 권장된다.

4. 자동 제세동 과정

가. 개요

자동제세동기는 정교하면서 정확하게 컴퓨터 프로그래밍된 기계장치로 비의료인이나 의료인들에게 음성과 화면으로 안전하게 제세동을 할 수 있도록 고안되었다. 자동제세동기가 개발되면서 미국심장협회에서는 병원전 심정지 환자의 생존율을 높이기 위해 1995년부터 비의료인에게 자동제세동기 사용 교육을 실시함과 동시에 공공장소(호텔, 백화점, 경기장, 항공기, 선박등)에 자동제세동기

설치를 권장하는 운동을 실시하고 있다. 여러 가지 연구 보고를 통해 공항과 카지노에서 자동제세동기를 사용하거나 경찰관들이 자동제세동기를 사용하면서 병원전 심정지 환자의 생존율이 증가했다고 알려졌다. 국내에서는 2006년 6월 현재 법적(의료법 제25조-무면허의료행위등 금지- "의료인이 아니면 누구든지 의료행위를 할 수 없으며 의료인도 면허된 이외의 의료행위를 할 수 없다", 응급의료에 관한 법률41조-응급구조사의 업무- "응급구조사는 응급환자가 발생한 현장에서 응급환자에 대하여 상담, 구조 및 이송업무를 행하며, 의료법 제25조의 규정에 불구하고 보건복지부령이 정하는 범위 안에서 현장, 이송중 또는 의료기관 안에서 응급처치의 업무에 종사할 수 있다")으로 자동제세동기를 응급의료인 외에는 사용할 수 없다는 복지부의 유권 해석(2002년 03월 13일, 공문번호 : 의정65507-149) 때문에 공공장소에 자동제세동기를 설치하고 있지 않다. 자동제세동기는 일반인도 2-4시간의 교육만 받으면 사용할 수 있는 안전한 장치이다. 또한 자동제세동기는 심실세동에 의한 심정지환자의 생존율을 높일 수 있는 획기적인 장치이다. 심정지 환자의 생존율을 높이려면 빠른 시간 내에 일정 수준의 심폐소생술과 자동제세동기 사용 교육 받은 이에 한해서 자동제세동기를 사용할 수 있도록 하는 법적, 제도적 보완이 이루어져야 할 것이다.

나. 자동제세동기의 종류

자동제세동기는 심전도를 자동으로 분석하여 제세동 시행 여부를 알려주고 제세동 에너지를 자동 충전하여 자동으로 제세동을 시행한다. 이때 완전자동 제세동기(fully automated)는 전원을 켠 후 환자의 흉부에 패들을 부착하면 더 이상의 외부 조작 없이 부정맥을 분석하고 에너지를 충전하여 제세동을 실시한다. 반면에 반자동 제세동기(semi-automated)는 부정맥을 분석한 후에 전기 충격 시행 버튼을 누르도록 음성으로 지시를 하게 되어있다. 이러한 제세동기는 제조회사마다 다르기 때문에 반드시 제조회사의 설명서를 익혀야 하며, 자동제세동기를 교육할 때에는 두 가지 형태의 제세동기를 모두 설명해야 한다. 에너지 파형에 따라 단상성과 이상성으로도 구분되며 이상성 자동제세동기 중에는 최근에 개발된, 보다 낮은 에너지로도 효과가 있다고 알려진 직선파형(rectilinear) 자동제세동기도 판매되고 있다.

다. 자동제세동기의 작동 방법

자동제세동기의 종류에 따라 약간의 차이가 있으나 기본 원칙은 동일하다. 의식을 잃고 호흡이 없는 환자에게 자동제세동기를 가져오면 먼저 전원버튼을 눌러 자동제세동기가 부팅 되도록 한다. 패들을 패들 포장지에 그려져 있는 표시대로 환자의 흉부에 부착하고 패들 전선을 자동제세동기에 연결한 후 심전도가 분석되기를 기다린다. 이때 분석에 혼선을 주지 않기 위해서는 환자와의 접촉을 피해야 하고 환자의 몸이 움직이지 않도록 해야 한다. 구급차 안에서 실시하려면 갓길에 멈추고 자동차 엔진 시동을 멈춘 후 실시하여야 한다. 심실세동 등이 진단되어 제세동이 필요하면 제세동 에너지가 자동으로 충전되며 음성지시에 따라 제세동 버튼을 누르거나 제세동이 실시되는 것을 지켜본다. 이때도 환자와의 접촉을 피해야 한다. 전기충격이 시행되면 즉시 심폐소생술을 시작한다.

IV. 결론

고속철도 자동제세동기 배치 및 교육의 성과 및 의의는 우리나라 최초의 일반대중 제세동 시행 허용 (PAD: public access defibrillation) 사업이었고, 자동제세동기를 단순히 설치하는 수준에 머무르지 않고 예상 사용자들에 대한 교육 프로그램을 결합한 형태의 모델을 제시하였다. 전국을 대상으로 기업활동을 하는 대기업 직원들에게 실습위주의 효과적인 프로그램을 사용하여 교육한 사례였다. 또한 우리나라에서 대기업이 자사에서 관리하는 방송매체를 활용하여 심폐소생술 및 자동제세동기 사용법

을 일반대중에게 교육하는 최초의 사례로서 심정지에 대한 응급처치법을 상시적인 시청각 방송을 통해 교육하는 방법론의 효용성을 검증할 수 있는 중요한 계기가 될 것이다.

그러나 향후 예상되는 어려움도 있으며, 상시 운영체계의 어려움, 도난 및 훼손의 위험, 실제 상황이 발생하였을 때 사용하지 못한 경우가 자주 생기면서 자동제세동기 무용론의 대두 등의 문제가 그것이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 자체 교육능력을 함양, 자동제세동기 설치 역사 및 열차의 확대를 꾸준히 추진해야 할 것이다.

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2006-000-11266-0)지원으로 수행되었음
This work was supported by grant No. (R01-2006-000-11266-0) from the Basic Research Program of the Korea Science & Engineering Foundation.

참고문헌

1. 건설교통부. 도시철도시스템의 안전 · 방재 능력 향상 방안 연구. 보고서 (2003)
2. 건설교통부. 철도사고 및 비상대응 관리체계 구축" 보고서, (2005)
3. 건설교통부, 「지하철 대형 화재」위기관리 표준메뉴얼 (2004)
4. 건설교통부, 「고속철도 대형사고」위기관리 표준메뉴얼 (2004)
5. 노삼규, 함은구, 김시곤. 지하철 차량 방화사고 초기대응에 관한 연구", 한국화재소방학회 (2006)
6. 도시철도 안전 · 방재 개선방안 수립을 위한 공청회, 한국철도기술연구원, (2003)
7. 대한설비공학회, 대구지하철설비관련 기술토론회, (2003)
8. 대한심폐소생협회, "고속철도 자동제세동기 보급 및 교육사업 최종보고서", (2009)
9. 대한심폐소생협회, "공용 심폐소생술 가이드라인 개발 및 배포", (2006)
10. 이신호 등. 응급의료 기본계획 수립 및 응급의료 운영체계 평가. 한국보건산업진흥원. (2005)