



# 응급의료 서비스에서의 유헬스의 적용

## Application of u-Health to Emergency Medical Service System

이 강 현 | 연세대 원주대 응급의학과 | Kang Hyun Lee, MD

Department of Emergency Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine

E-mail : ed119@yonsei.ac.kr

J Korean Med Assoc 2009; 52(12): 1148 - 1153

### Abstract

Recent advances in information and telecommunication technology make u-health strategies possible in Emergency Medical Services (EMS) system. The u-Health can offer advanced life support, medical oversight to the emergency medical technician, quality improvement in EMS, and hazard management. The aim of this study is to provide comprehensive review, and to discuss the role and problems of the u-Health used in EMS system. The efficient operation of EMS system is contingent upon the quality management of both the working systems and underlying communication infrastructures of u-health. The u-Health services for EMS requires assessment skill, IT technology and organization of all systems. The u-Health raises the level of a medical control and treatment to a much higher degree in pre-hospital setting and also tends to decrease mortality. By utilizing u-Health system, the patient's data collected from ambulances transfer simultaneously to a central emergency medical information center (EMIC) and hospitals. Medical director delivers medical oversight to the paramedics in the ambulance, and also transmits the information to a doctor at ER before arriving to the hospital. The transmitted data contains the patient's information, vital signs (blood pressure, pulse rate, respiration rate, and temperature), ECG, pulse oxymetry, a moving picture and information at the point of care administration. For a successful integration of u-Health to EMS system, information technologies, assessment technologies, telecommunications, and legal remedy are needed. Especially, advance in assessment technologies offer the possibility of small size, but also of intelligent, active devices that are wireless and non-invasive or minimally-invasive. u-Health will benefit the patients by advanced life support in pre-hospital and emergency department settings. It will help decrease the cost associated with the hospital, mortality, and morbidity.

**Keywords:** Emergency medical service system; u-Health; Telemedicine

핵심용어: 응급의료 서비스; 유헬스; 원격진료

### 서론

최근 BT, IT, NT 기술을 기반으로 의료기기의 발달과 함께 응급의료 서비스 분야에서의 유비쿼터스의 적용이 가능하게 되었다. 정보통신 신기술과 환자 생체 정보

를 인식하는 의료산업이 접목되어 “언제, 어디서나” 이용 가능한 유무선 네트워킹 등 정보통신기술을 응급의료 서비스에 적용한 것이다. 응급의료 서비스의 정의는 환자가 발생한 곳에서부터 응급의료를 제공하는 것이다(1). 응급의료서비스는 시간적, 공간적, 의료기술 적용의 제한성을 가

지고 있다. 따라서 u-Health의 이용은 근본적인 응급의료 서비스의 제한점을 극복하고 의료서비스를 환자 발생지점에서부터 병원까지 확대 적용할 수 있다. 응급의료 체계내에서 정보의 공유와 이용은 응급환자에게 좀 더 발전적인 응급처치가 시행될 수 있을 뿐만 아니라 비용효과 측면에서도 유용하다(2).

응급의료 서비스의 목적은 환자 발생 현장에서부터 응급실에서 치료할 때까지 환자의 생명을 구하고 위험을 최소화하는 것이다. 따라서 응급의료정보는 응급의료 서비스에서 필수적이며 정보 기술의 발달과 함께 더욱 많은 역할을 담당하고 있다. 응급의료정보는 과거의 전화나 무전기로 송수신하던 시대에서 환자의 다양한 정보를 어디에서나 이용 저장할 수 있는 유비쿼터스 기술의 시대로 발전하여 빠르고 정확한 응급의료서비스를 제공할 수 있다.

이 논고의 목적은 응급의료서비스에서의 u-Health의 역할과 그 내용 및 효과를 조명하고 현재의 문제점을 분석하여 향후 발전적 적용에 도움이 되고자 한다.

## 응급의료서비스에서의 유헬스의 역할

응급의료 체계 내에서의 환자 정보는 현장에서나 이송중에 빠르고 정확한 응급의료서비스를 제공할 수 있으며 환자가 병원에 도착하기 전에 환자 정보를 미리 알고 대처하여 환자가 내원시 치료를 효율적으로 시행하게 한다.

응급의료 서비스에서의 u-health의 역할은 아래와 같다. 첫째, 병원 전 및 병원단계의 응급환자의 치료에 필수적인 환자 정보를 제공함으로써 정확한 치료를 할 수 있게 한다. 둘째, 병원전 의료서비스의 질을 향상시킬 수 있다. 응급의료서비스 체계 내에서 u-health의 역할은 병원 전의 환자 정보를 병원과 공유하므로 현장이나 이송중 의사로부터 의료지도를 받아 적용할 수 있으므로 병원 전 응급환자 치료를 더 고급화 할 수 있다. 셋째, 병원내 의료서비스를 효과적으로 적용할 수 있다. 응급실로 도착 전 환자 정보를 통하여 미리 치료 준비를 하여 중증 환자들에 대한 치료 효과를 증대시킬 수 있다. 넷째, 응급의료 서비스 질 향상 활동의 기반을 구축할 수 있다. 환자의 병원전 및 병원 자료의 데이

터베이스 구축으로 이를 통한 병원전 및 병원 단계의 의료 서비스의 질 향상 활동을 할 수 있는 근거자료를 만들 수 있다. 다섯째, 응급의료서비스를 시공간적으로 확대가 가능하다. 응급의료서비스의 적용 공간이 구급차나 병원 뿐만 아니라 가정까지 확대되며 응급상황이 발생할 가능성이 많은 고위험군까지 지속적으로 관리 적용이 가능하다. 따라서 응급상황에서 응급처치의 범위를 일반인에게 직접 확대 적용이 가능하다.

## 응급의료서비스에서의 유헬스의 패러다임

응급의료 체계내 u-Health의 패러다임은 환자의 생체 정보를 센싱하여 측정 분석하는 기술에서 환자 정보를 전송하고 전송된 환자 정보를 이용하는 전 과정과 피드백 과정으로 구성된다. 특히 응급의료 발생의 고위험군 뿐만 아니라 일반인들에서 응급상황의 인지 및 관리시스템의 발전으로 응급환자 발생의 조기 인지 및 응급의료체계 활성화의 조기 적용으로 보다 빠른 응급의료서비스의 적용이 기대된다. 또한 이미 환자가 이용한 응급의료 기관 내의 OCS (order communication system), EMR (electronic medical record), PACS (picture archiving and communication system) 등이 개발되어 저장되어 있는 환자 정보를 사용하여 좀 더 정확한 응급의료 서비스가 제공될 수 있다.

### 1. 생체정보 측정 기술

응급환자에서 환자의 정보를 센싱할 수 있는 측정 기술은 환자의 상태를 정확하게 파악하는 기본이다. 환자의 혈압, 맥박수, 호흡수, 체온, 산소포화도, 심전도 등 기본 생체정보는 필수적이다(3). 기본 생체정보 뿐만 아니라 환자의 혈액성분 정보 등 다양한 정보를 측정할 수 있는 시대가 오면 더 많은 병원전 응급의료 서비스를 제공할 수 있다. 응급상황에서 생체정보는 쉽고 간편하게 취득할 수 있어야 한다. 생체정보를 ultra-wideband 이용한 wireless biomonitoring 시스템을 통하여 환자의 움직임, 호흡수와 맥박수, 산소포화도를 획득함으로써 쉽고 불편함이 없이 환자 정보를 얻을 수 있다(4, 5). 환자가 평소 착용하는 옷에 환자

의 기본적인 생체 정보를 센싱할 수 있으면 일상적 활동에서부터 자연스럽게 지속적으로 관리될 수 있다(6). 또한 응급 출동한 응급구조사들이 현장에 도착하면 RFID (radio frequency identification) 태그 리드기를 이용한 환자 인식 시스템으로 환자 정보를 빠르게 파악하여 빠른 응급처치를 시행할 수 있으며, 병원내 환자 등록 시간을 단축할 수 있다. 그러나 센싱 측정 기술의 부족과 편리성이 낮아 그 활용은 미약하다. 환자의 여러 생체 측정 기술의 지속적인 발전으로 다양한 측정 센서의 개발되고 신호처리 기능, 무선통신 기능을 내장으로 착용과 이동이 쉬워 응급의료에도 적용될 것으로 예측된다.

## 2. 정보의 전송

환자의 생체정보나 혈액정보를 측정한 다음 그 정보를 의사에게 전송하는 시스템이 u-Health 구축에 필수요소이다. 발달된 정보통신 기술로 고속화, 대용량화, 초소형화, 유무선 통합이 가능하며 유비쿼터스 컴퓨팅 개념이 도입되면서 지능화되어 수집된 환자 정보를 필요한 의료진들에게 전송된다(7). 환자의 많은 정보를 빠르게 전달되고 이용 되려면 고속 통신망 정보전송시스템과 정보처리시스템의 구축이 필수적이다. 현장 또는 구급차에서 얻고 있는 환자 정보는 생체정보(혈압, 맥박수, 호흡수, 산소포화도, 체온 등), 심전도(3유도 또는 12유도) 및 초음파 영상 정보 등을 의료지도를 하는 기관이나 이송될 병원 응급실로 전달될 수 있다(8). 최근에는 현장 진료용 의료장비(point of care device)의 개발로 많은 의료장비가 진료 현장이나 환자의 옆에서 제공되면서 많은 정보가 이용할 수 있다. 또한 응급의료서비스에서 환자의 화상 및 음성정보와 GPS를 이용한 구급차 위치 정보와 속도 정보를 이송할 병원에 제공이 가능하다.

## 3. 응급의료서비스 체계에서 유헬스 구축 체계

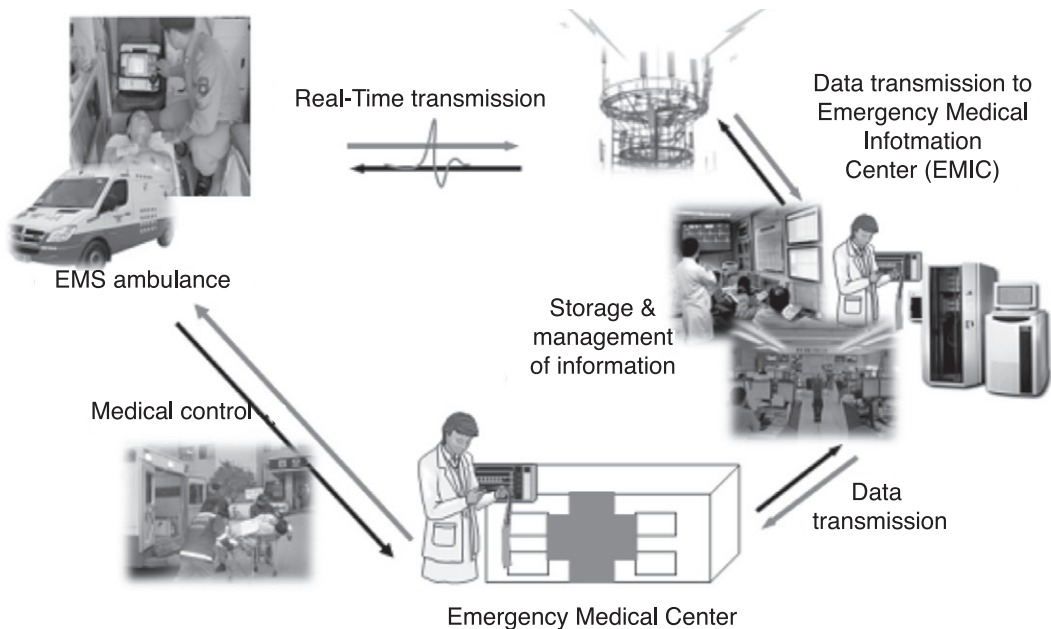
현장에 출동한 구급대원들이 측정한 환자 정보를 의료지도를 시행하는 의사에게 전달하고 이송중에 의료지도가 시행되며, 이송될 병원으로 환자의 정보를 미리 전달하려면 이용 체계의 구축이 필요하다. 또한 저장된 정보를 이용

여 응급의료서비스의 질 향상을 위한 자료로 활용될 수 있다. 이를 위하여 환자의 정보가 저장되고 관리되어야 한다. 환자의 정보를 저장 및 이용하기 위하여 데이터베이스 및 서버 구축이 필요하다. 데이터베이스와 서버의 구축은 우리나라 응급의료체계상 지역 응급의료정보센터, 지역보건소나 응급의료기관 또는 소방방재청 등 다양한 형태로 진행되고 있다. 시스템 구축체계에 상관없이 응급의료서비스 체계 내에서 효율적으로 정보가 사용될 수 있어야 한다.

현장 또는 구급차에서 획득한 환자의 생체 정보가 병원으로 전달되는 과정은 아래 3가지 유형으로 전달될 수 있다. 첫째, 현장 또는 구급차 내에서 얻어진 환자의 생체정보를 응급의료정보센터 또는 소방상황실에 전송되어 응급의료정보센터 및 소방본부 상황실 근무 의사에 의한 의료지도가 이루어진다. 이 때 이송할 병원은 구급차 또는 응급의료정보센터와 협조하여 이송할 병원이 결정되면 환자의 생체정보를 이송할 병원으로 전송 연결하여 이송될 병원에서는 어떤 환자가 이송될 것인지에 대하여 미리 알고 대처할 수 있다. 이송중인 환자에 대한 의료지도는 응급의료정보센터나 이송할 병원의 의사 또는 소방본부 상황실에 있는 의사에 의하여 이루어질 수 있다. 이러한 방법은 현재 우리나라 응급의료체계상 가장 현실적으로 실현 가능성이 높고 안전하게 이루어질 수 있는 방법이다. 이러한 정보전달체계를 통하여 중증의 환자의 경우 미리 소생술을 준비할 수 있으며, 수술이 필요한 외상환자의 경우 미리 외상팀을 활성화 시켜 응급실에 도착 후 수술까지 시간을 단축시킬 수 있다(Figure 1)(9). 둘째, 구급차에서의 환자가 이송할 병원으로 환자의 생체정보를 직접 전송하는 체계이다. 이는 효율적이나 병원이 사전에 잘 준비되어야 하고 구급차 내에서도 이송할 병원에 대한 정보가 충분하여야 하며, 이송할 병원의 응급실과의 협조가 충분하게 되어야 실질적인 정보교류가 원활하게 이루어질 수 있다.

## 4. 재난의료에서의 유헬스의 이용

재난이 발생하면 즉각적인 준비되고 훈련된 재난의료팀의 활동이 필요하다. 재난 초기 재난의료 활동에서 u-Health의 활용은 빠르게 재난 상황을 인지하고 재난의료대



**Figure 1.** The flow of medical oversight by using of real time telemetry in emergency medical service system.

응급을 활성화 할 수 있다(10). 초기 재난 상황을 재난의료 대응팀에게 전파할 수 있으며 출동지령을 자동으로 핸드폰 문자나 음성 서비스로 활성화가 가능하다. 또한 RFID를 이용한 중증도 분류(triage) 및 이송경로 추적이 가능하다. 또한 화학 및 생물학적 재난시에는 로봇을 이용한 중증도 분류나 원격지에서의 환자감시 및 치료 등의 의료지원이 시도되고 있다(11).

### 응급의료서비스에서의 유헬스 적용의 효과

응급의료 체계내 u-health의 적용은 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다. 첫째, 현장 및 이송중에 정확한 환자 정보를 바탕으로 의사의 의료지도에 의한 병원 전 처치를 좀 더 정확하고 적절하게 시행할 수 있다. 둘째, 병원전 단계에서 정확한 환자의 중증도 분류에 의한 적절한 병원으로 환자를 이송되어 환자의 필요에 맞는 병원을 선택하여 적절한 처치와 불필요한 응급의료 이용을 줄여 응급실 과밀화를 줄이고 응급의료자원을 효율적으로 이용할 수 있다. 셋째, 병원단계에서는 환자가 도착하기 전에 환자의 정보가 응급실로 전

송되므로 환자 치료를 미리 준비할 수 있다. 넷째, 응급의료 자원이 부족한 농어촌에서는 원격지 의료지도를 통한 취약지 응급의료에 도움을 줄 수 있다. 다섯째는 u-health를 이용한 응급의료 서비스 제공 내용에 대한 자료 분석이 가능하므로 응급의료 질 향상을 위한 자료로 활용 가능하다. 또한 응급의료인의 교육에서 있어서 u-Health를 이용하여 환자 정보를 이용한 실시간 교육이 가능하고 다양한 교육 방법을 적용할 수 있다(12).

### 응급의료서비스에서 유헬스 적용의 문제점과 과제

응급의료는 응급의료서비스에 관여하는 여러 관련 조직들의 유기적 이해와 상호 협조에 의하여 성공적으로 유지되므로 성공적인 u-Health의 적용을 위하여 해결하여야 할 많은 과제들이 있다.

#### 1. 응급의료체계 구성 조직간 정보공유 체계 부족

응급의료체계를 구성하는 응급의료기관, 응급의료정보

센터 및 소방서 등 각 기관간의 응급의료 정보 흐름은 매우 취약하다. 정보전달 기술이나 환자 정보 취득기술은 이미 확보되어 적용 가능하나 응급의료 체계내 구성기관들의 서로 다른 조직체제로 구성되어 정보의 흐름이 원활하지 않다. 각 응급의료 체계내 조직들 간의 고유정보가 통합되어 유비쿼터스화 될 때 응급의료서비스를 극대화 할 수 있으므로 정보공유 체계가 필요하다.

## 2. 병원전 응급의료서비스 제공 인프라 부족

병원전 응급의료서비스를 제공하는 소방 구급체계는 기본적인 망은 갖추고 있으나 환자 정보를 얻고 전달하려는 의지와 정보 획득을 위하여 구성인력과 역량이 중요하다. 현재 구급차에서 탑승하는 인력이 부족하고 구급활동 역량 부족과 구급인력에 대한 응급처치의 법적 제한으로 정보 획득과 전송 단계에서 문제점이 많다. 119 소방 구급대원의 지속적인 교육과 적절한 인력 수급 및 전문화가 필요하며 의사의 의료지도에 의한 적절한 응급의료 처치가 시행될 수 있는 의료지도체계가 필요하다.

## 3. 유헬스 이용을 위한 기술적 문제

IT 기술은 발달하였으나 센싱 기술은 아직 사용자들이 편하고 쉽게 사용할 수 있기에는 기술적 보완이 필요하다. 또한 많은 정보 획득 및 전송장비들이 개발되고 있으나 표준화가 되어 있지 않아 서로 다른 시스템이 혼용되어 적용상 어려움이 많다. 따라서 정보 수집이나 전송의 표준화가 필요하다.

## 4. 법적 체계의 보완

의료법에는 원격의료에 대한 규정이 있으나 응급의료법에는 원격의료에 관한 법적 규정이 마련되어 있지 않다. 응급의료 서비스 체계 내에서의 원격지에서의 의료지도에 의한 현장이나 구급차 내에서의 응급구조사들의 전문응급처치 업무가 이루어 질수 있도록 법적 체계가 필요하다. 또한 현재 응급의료법에서의 응급구조사의 업무 범위가 제한되어 있어 원격지 의료지도의사로 하여금 의료지도를 받고 응급처치를 시행할 수 있는 응급처치 범위가 제한적이다. 의

료지도 의사에 의한 의료지도가 이루어 질 때 병원전 응급 처치 범위의 확대가 필요하다.

## 결 론

응급의료 체계내에서 적절한 응급의료서비스 제공을 위하여 u-Health는 필요하다. IT 기술의 발달과 의료기기의 개발로 u-Health는 응급의료서비스에 적용 가능하며 일부 적용되고 있다. 응급의료 체계내 실질적인 u-Health의 적용을 위하여 기기의 기술적 발전도 중요하지만 이용체계의 구축이 더욱 중요하다. 효율적인 이용체계의 구축을 위하여 응급의료 서비스를 제공하는 조직들의 정보공유 의지와 협조가 중요하며, u-Health의 원활한 사용을 위하여 법적 체계의 보완이 필요한 시점이다.

## 참고문헌

1. Lilja GP. Emergency Medical Services, Emergency Medicine 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2007: 1.
2. Moehr JR, Schaafsma J, Anglin C, Pantazi SV, Grimm NA, Anglin S. Success factors for telehealth-a case study. Int J Med Inform 2006; 75: 755-763.
3. Hsieh JC, Yu KC, Yang CC. The realization of ubiquitous 12-lead ECG diagnosis in emergency telemedicine. Telemed JE Health 2009; 15: 898-906.
4. Budinger TF. Biomonitoring with wireless communication. Annu Rev Biomed Eng 2003; 5: 383-412.
5. Mendelson Y, Duckworth RJ, Comtois G. A wearable reflectance pulse oximeter for remote physiological monitoring. Conf Proc IEEE Eng Med Bio Soc 2006; 1: 912-915.
6. Sohn MS. Wearable systems for u-Health service. Electronics and Telecommunications, Trends 2006; 21: 117-122.
7. Latifi R, Weinstein RS, Porter JM, Ziemba M, Judkins D, Ridings D, Nassi R, Valenzuela T, Holcomb M, Leyva F. Telemedicine and telepresence for trauma and emergency care management. Scan J Surg 2007; 96: 281-289.
8. Su MJ, Ma HM, Ko CI, Chiang WC, Yang CW, Chen SJ, Chen HS. Application of tele-ultrasound in emergency medical services. Telemed J E Health 2008; 14: 816-824.
9. Lee KH, Project of emergency medical service system for middle or minor city models. Ministry for Health, Welfare and Family Affairs 2007: 34.

10. Simmons S, Alverson D, Poropatich R, D'Iorio J, DeVany M, Doarn CR. Applying telehealth in natural and anthropogenic disasters. *Telemed J E Health* 2008; 14: 968-971.
11. Doarn CR, Nicogossian AE, Merrell RC. Applications of telemedicine in the United States space program. *Telemed J* 1984: 19-20.
12. Binks S, Bengner J. Tele-education in emergency care. *Emerg Med J*. 2007; 24: 782-784.



### Peer Reviewers' Commentary

최근 가장 주목받고 있는 u-health의 응급의료서비스에서의 적용, 기본 개념, 특성, 장점과 효용, 그리고 현재의 수준과 고려할 점 등에 대해서 시범사업의 경험을 바탕으로 잘 기술하고 있다. 응급의료서비스는 시간적 접근성이 생존 및 예후에 크게 영향을 미치는 질환군(Time-dependent Outcome Disease)을 대상으로 하고 있는 바, 존각을 다투는 응급환자의 소생을 위한 진단 및 치료가 발생 현장에서부터 출발할 수 있다고 지적한 필자의 견해는 u-health의 응급의료 적용 가능성을 잘 표현하고 있다. 이제는 응급의료서비스가 가진 시간적, 공간적, 의료기술 적용의 제한점을 극복하여 환자들에게 실질적인 도움을 줄 수 있는 u-health의 장점을 극대화시킬 수 있는 우리나라 고유의 모델은 무엇인지, 효율적 이용체계를 어떻게 구축할지, 어떤 법적·제도적 정비が必要한지 등에 대한 본격적 논의가 필요한 시점이라 하겠다.

[정리: 편집위원회]

### 자율학습 11월호 (최근 매독 임상양상과 매독 혈청 검사에 대한 고찰) 정답

- |      |       |
|------|-------|
| 1. ② | 6. ③  |
| 2. ③ | 7. ④  |
| 3. ③ | 8. ②  |
| 4. ④ | 9. ③  |
| 5. ③ | 10. ② |