

# 한국 중동호흡기증후군 감염에 대한 응급의료 대응체계

이 강 현 | 연세대학교 원주의과대학 응급의학교실

## Emergency medical services in response to the middle east respiratory syndrome outbreak in Korea

Kang Hyun Lee, MD

Department of Emergency Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

After the 15 days from the first confirmed case of Middle East respiratory syndrome (MERS) in South Korea on May 20, 2015, the MERS infected case from emergency room (ER) was recognized. I provide the review of characteristics and prevention plan of re-outbreak of a MERS coronavirus at the ER in South Korea. Emergency medical services-related infections with MERS coronavirus have been reported 91 cases (49%) of total 186 cases in South Korea. The first patient was diagnosed with the ER and spent at least 3 days in a busy ER until he was admitted to an isolated room. The causes of MERS's spreading in ER are mainly due to emergency department (ED) overcrowding, long ED stay time, improper infection control system in ED, and a failure of emergency medical service coordination system in South Korea. Early and rapid detection of suspected infected patients with communicable diseases along with appropriate infection control system in ED, reducing the ED overcrowding and ER stay time would help to prevent the disease transmission in ED.

**Key Words:** Middle East respiratory syndrome coronavirus; Emergency medical services; Infection; Emergency room

### 서론

한국에서 중동호흡기증후군(Middle East respiratory syndrome, MERS; 메르스) 환자의 응급실 감염은 2015년 5월 20일 첫 국내 메르스 확진자가 발생한 후 15일 뒤에 발생되었으며 이후 응급실 감염이 전체 메르스 감염의 확산의 주 원인이 되었다(Figure 1). 7월 8일 현재, 한국에서 메르스 확진자 186명 중 응급실 감염자가 89명 및 구급차 이송 중에 감염된 것으로 확진된 경우 3예로 전체 92예(49.5%)

가 응급의료서비스 이용 중에 메르스에 감염되었다. 중동지역에서 1차 감염자가 국내에 들어와서 입원병동 중심의 메르스 감염에서 응급실 중심의 메르스 감염으로 이어진 것은 한국에서 첫 메르스 감염자 발생 15일 이후이다. 첫 감염자 발생 15일 이후 응급실 중심의 감염전파는 다른 병원으로 전원되는 과정 중에 응급실을 이용하면서 전파가 확산되었기 때문이다. 이에 본 저자는 응급의료서비스 이용 중 감염의 원인을 분석하고 응급의학적 대응조치를 제시 하고자 한다.

Received: July 8, 2015 Accepted: July 13, 2015

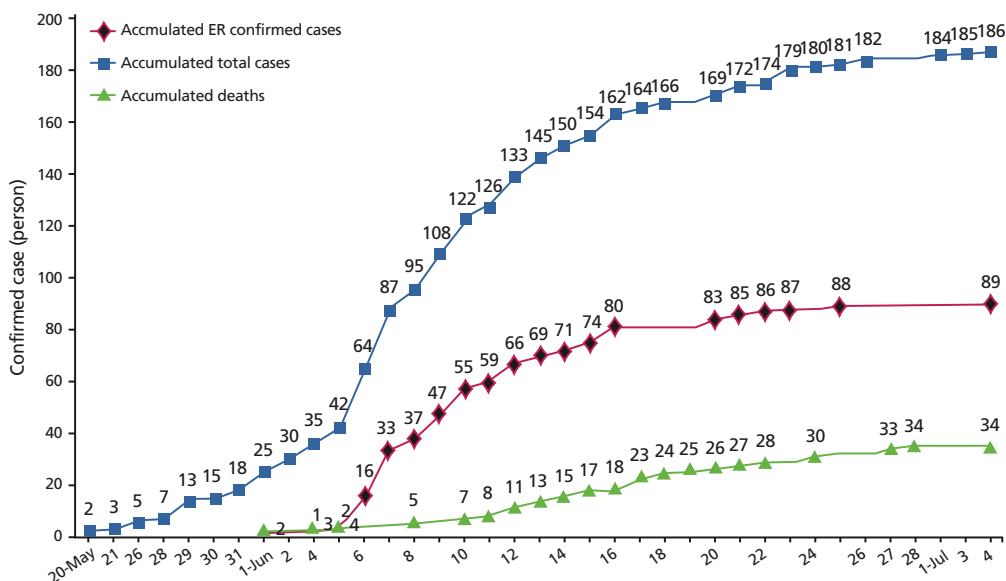
Corresponding author: Kang Hyun Lee  
E-mail: ed119@yonsei.ac.kr

© Korean Medical Association

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.

### 응급실 중동호흡기증후군 감염의 현황

2015년 7월 8일 현재 전체 186명의 환자 중 사망자 34명 (18.3%), 퇴원자가 119명(64.0%), 치료 중인 자가 33명 (17.7%)이며, 격리 중인 자가 811명, 격리가 해제된 사람은



**Figure 1.** Number of total confirmed patients, and emergency room (ER) infected patient with Middle East respiratory syndrome coronavirus in South Korea (20 May to 04 July, 2015).

총 15,761명이다[1]. 이중 응급실 감염자는 89명으로 전체 감염자의 47.8%이다. 응급실에서 6월4일 감염된 첫 확진자는 14번째 메르스 감염 환자가 5월 27일 삼성서울병원 응급실로 내원하면서 응급실에서 14번 환자를 진료한 의사였다. 6월 5일부터 삼성서울병원 응급실에서 14번 환자에 노출된 환자, 보호자, 방문객 및 병원 내 종사자들이 지속적으로 3차 감염이 발생하면서 삼성서울 병원 응급실에서만 82명이 감염되었으며, 응급실 내 감염은 6개 병원 응급실에서 89명 (47.8%)이 감염되었다(Figure 1).

## 응급실 중동호흡기증후군 확산의 원인

응급실에서의 메르스 확산의 원인은 감염성 질환으로 발열 발생 시 환자들은 질환 발생 초기에 외래로도 방문을 하지만 입원 중 악화되어 상급병원으로 전원을 가는 경우에 대부분의 환자가 응급실로 들어간다. 다른 감염 전파자에 비해 상대적으로 많은 숫자의 2차 감염자를 발생시키는 슈퍼전파자(super spreader)는 감염 전파력이 매우 커 응급실로 확산 가능성이 매우 크다[2-4]. 또한 대부분의 3차 병원 응급실은 응급실 내 과밀화, 응급실 체류시간 증가, 응급실 내 감염에

대한 취약한 시설 및 장비 및 응급실 환자와 보호자들의 통제가 되지 않는 개방형 응급실의 고질적인 응급의료의 문제가 메르스와 같은 감염에 매우 취약하다.

### 1. 응급실 과밀화와 체류시간 증가

응급실을 통한 메르스 감염의 원인 중 하나는 응급실 과밀화와 체류시간 증가가 한 원인이다. 삼성서울병원에서 메르스 감염된 한 명의 환자로부터 82명의 환자가 발생한 원인은 14번째 감염환자가 응급실에서 3일 동안 입원을 하지 못한 채 응급실에 체류하면서 지속적으로 응급실로 내원한 다른 환자와 가족이나 방문자를 감염시켰다. 2014년도 국내 응급실 과밀화 지수는 권역응급의료센터 및 지역응급의료센터의 평균 과밀화 지수는 52.8%이지만 상위 20개 응급센터의 평균 107%로 매우 높은 실정이다[응급실 과밀화 지수=내원 환자의 재실시간 총 합계/(병상 수×365일×24시간)]. 응급환자 응급실 체류시간은 권역응급의료센터 및 지역응급의료센터의 평균 재실시간은 6.3시간이지만 상위 20개 응급센터의 평균 재실 시간은 14.5시간이다. 응급실 과밀화와 체류시간의 증가의 원인은 입원병상의 부족, 응급실에서의 검사의 지연, 환자의 중증도와 복잡성의 증가로 인한 응급실 체류시간의 증가 등이 제시되고 있다[5-7]. 응급실 과밀화는 투입(input)-처

리(throughput)–산출(output) 모델로 제시되는데, 투입 단계는 환자의 수와 중증도, 처리 단계는 응급실 진료과정 및 의료진의 수, 산출 단계는 병실 수용능력 또는 외적 병원 내 자원과 관련된 요인이다[8]. 국내 응급실 과밀화의 주된 요인은 병원 내 병실 부족, 특히 중환자실 부족이 큰 원인이다. 치료요인으로는 응급실 내 의료진의 부족에 의한 빠른 처리가 되지 않은 원인과 경증환자의 응급실 내원이 많기 때문이다. 이러한 응급실 과밀화 원인은 환자들의 재실시간을 증가시키고 메르스와 같은 감염병 전파를 쉽게 발생하게 하는 환경이 된다.

## 2. 감염에 취약한 응급실 시설

국내 응급실은 격리병상이 부족하고 응급실 내 음압시설을 갖춘 병원은 소수에 불과하다. ‘중동호흡기증후군(MERS) 관리지침(2판)’에서 밀접 접촉자는 ‘확진 또는 의심 환자와 신체적 접촉을 한 자 또는 환자가 증상이 있는 동안 2 m 이내의 공간에 1시간 이상 함께 머문자’로 정의하였다[9]. 대부분의 국내 응급실 병상간 간격은 1–1.2 m로 좁고 응급실 내 1시간 이상 응급환자들이 체류하고 있으며, 응급실 내 감염병 환자의 동선이 분리되지 않아 메르스 감염자가 응급실에 내원하게 되면 많은 응급실 내 환자들이 밀접접촉자가 될 수밖에 없는 환경적 요인을 가지고 있다.

## 3. 응급실 인력부족

응급실 응급의학 전담전문의와 간호 인력의 부족은 응급실 체류시간을 증가시키고 감염방지에 취약해진다. 2013년 전국 418개소 응급센터 평가결과 연간 내원 환자 수가 30,000명 이상의 경우 응급의학 전문의 4인을 포함한 전담 전문의 6인 이상으로 응급실 전담의사의 적절성은 91.6%이었다. 그러나 전국 400병상 이상 권역응급센터 및 지역응급센터의 경우 2012년 8월 기준 5명이상 전담 전문의를 충족하는 경우는 56개 병원으로 47%에 불과하고 전담 간호사 인력을 20인 이상 충족률은 67%로 부족한 실정이다.

## 4. 응급의료 전달체계의 문제

우리나라 응급의료 진료는 권역응급의료센터(20개소), 전문응급의료센터(2개소), 지역응급의료센터(120개소), 지역

응급의료기관(277개소)으로 구분되어 이들 응급의료기관들에서 주로 응급의료가 연간 1,000만 건 이상의 응급진료가 이루어지고 있다. 그러나 응급의료전달체계가 명확하게 구분되어 있지 않아 최상급 응급의료기관인 권역응급의료센터에 경증응급환자의 이용에 제한이 별로 없어 권역응급의료센터에 중증환자의 비율은 9.8%이다. 중증환자는 권역응급의료센터에서 진료 받고 경증환자는 지역응급의료기관이나 지역센터에서 진료가 되어야 하나 응급의료전달체계가 이루어지지 않아 권역응급의료센터에 경증환자들로 응급실 과밀화가 이루어져 감염에 취약하다.

## 5. 응급환자 관리체계 미흡

응급실 내 불특정 다수의 보호자가 환자와 함께 내원하는 특성으로 인하여 보호자들의 감염 또한 취약하다. 이번 89명의 응급실 감염자 중 35%가 보호자 또는 환자 간병인의 감염이다. 특히 간병인이나 보호자들의 파악이 되지 않아 이번 메르스 감염에 대한 역학조사가 지연되거나 누락이 되어 감염을 확산시켰다. 현재 응급환자진료정보망을 통하여 응급환자의 인적사항(생년월일, 성씨), 응급실 입퇴실 시각, 초기 증상, 주진단명 등 응급실 내원 환자의 정보를 수집하고 있으나, 실시간이 아닌 퇴실 후 14일 이내 정보가 입수된다. 그러나 환자의 보호자나 방문객에 대해 명단관리가 되고 있지 않으며, 정보의 수집체계도 마련되어 있지 않고 있으며, 응급환자 보호자에 대한 응급실 출입이 통제되어 있지 않아 응급실 내 보호자 감염이 취약하며, 감염 전파의 위험성이 크다.

## 응급실 감염 확산의 방지를 위한 대책

### 1. 응급실 과밀화와 체류시간 감소 대책

응급실을 통한 메르스 감염의 원인 중 하나는 응급실 과밀화와 체류시간 증가를 줄이기 위하여 그 원인을 분석하여 해결하여야 한다. 응급실 과밀화의 단계별 투입–처리–산출 요인을 단계별로 분석하여 근 원인을 해결하여야 한다. 투입 단계의 해결방안은 경증환자의 응급실내 유입을 줄여야 한

다. 비응급환자의 응급실 이용 시 비용부담을 강화하여 경증환자가 권역응급의료센터 이용을 하지 않도록 해야 한다. 또한 비응급환자는 권역센터 응급실 이용을 제한하는 법적 제도적 장치가 마련이 되어야 한다. 이러한 법적, 정책적 방안의 전제는 경증환자들이 진료 받을 수 있는 야간외래진료나 자가 약을 쉽게 구입할 수 있는 비응급의료기관의 서비스 제공이 전제되어야 한다. 또한 권역응급의료센터의 경우에는 중증 응급환자들만 진료하여도 수입이 보장되는 응급의료 수가의 개선이 있어야 한다. 현재 응급의료 기관에 대한 72%의 원가보전율로는 이러한 제도를 만들어 가기는 어렵다. 처리 요인으로 과밀화와 체류시간의 증가를 해소하기 위하여 응급실 내 의료진을 확충하고 fast track 등 진료 프로세스를 개선하여 체류시간을 단축하여야 한다. 산출 요인의 해결을 위하여 응급환자를 위한 중환자실, 일반병실 예비병상을 확충하고 응급실 내 체류시간 지연에 대한 관리체제를 갖추어야 한다.

## 2. 감염에 취약한 응급실시설 보완

응급실 내 음압시설을 갖춘 격리병상과 1인실을 갖추고 감염환자의 응급실 내 이동을 최소화 하는 동선을 확보하여야 응급실 내 감염 전파를 예방할 수 있을 것이다. 그러나 응급실내 음압격리실과 1인실이 몇 개가 필요한지는 현재 전체 응급실 환자 침상수와 응급실의 확장 가능성을 고려하여 논의가 필요하다. 그리고 응급실 병상을 모두 1인실로 하면 환자의 프라이버시나 감염예방에는 좋으나 지금과 같은 간호인력과 의사인력이 부족한 상황에서 환자안전에 위해가 우려되고, 전체 응급실 공간의 부족으로 응급환자 수용에 문제가 되어 점차적인 개선이 필요하다. 전국 응급센터를 설문한 결과 75%가 응급실 내 음압시설 설치가 2개실 정도 필요하다고 하였다. 또한 응급실내 1인실은 5-10개실이 42%, 2-5개실이 33%, 모든 응급병상을 1-2인실이 17%로 응급실내 1인실의 확대의 필요성을 인정하였다.

## 3. 응급실 의료인력 확충

응급실 전담전문의와 간호 인력의 확보는 응급환자의 응급실 체류시간을 감소시켜 감염전파를 차단에 필수적인

다. 응급실 근무는 특성상 365일 24시간 근무체제가 되어야 한다. 2013년 5월에 발표한 정부발표 평균근로시간은 1,900시간으로, 응급실 근무시간당 최소한 1명의 응급의학과 전문의가 24시간 365일 운영하기 위해서는 최소 4.6명의 인력이 필요하다. 경제협력개발기구 국가의 1인당 평균 근로시간이 1,705시간 기준에 따르면 최소 5.1명의 전문의가 필요하다. 중증환자 치료를 위한 권역응급의료센터의 연간 응급실 내원하는 환자수는 30,000명을 기준으로 하였을 때, 응급실 방문하는 한 환자당 최소 20-30분간 진료시간을 확보하려면 응급의학과 전문의 1인의 시간당 환자수가 3명일 경우 5.2명의 전담전문의가 필요하다. 미국응급의학회(American Academy of Emergency Medicine)에서는 시간당 응급의학 전문의 1인당 진료하는 환자수는 최대 2.5명을 넘지 않도록 권고하고 있다[10]. 이러한 기준으로 할 때 한 명의 전문의가 연간 진료할 수 있는 최대 환자수는 약 4,700명 정도이다. 따라서 응급실 내 전문의 진료가 확보되려면 내원 환자 수에 따라 충분한 전문의 수가 확보되어야 한다. 응급실 전담전문의는 권역응급의료센터의 경우 30,000명 내원 환자당 최소 5인의 전담전문의가 있어야 하며, 내원 환자 수가 5,000명 증가당 1명의 전담전문의가 진료하여야 응급실 방문 환자 1인당 최소 20-30분의 진료시간을 확보하고 노동시간을 준수하면서 환자안전에 충실하게 진료를할 수가 있다.

응급실 내 간호인력은 현재 권역응급의료센터의 기준은 경증응급구역과 중증응급구역에 응급실 전담 간호사를 최소 20명이 근무하도록 하고 있다. 이는 최소 중증환자 구역에 2인, 경증환자 구역에 1인 이상 24시간 상주하는 기준으로 이 간호인력으로는 충분한 간호 제공이 어렵다. 내원 환자가 2만 명을 초과하는 경우, 매 5천 명당 3명 더 근무하게 하는 기준을 제시하고 있으나 미국응급의학회에서는 시간당 응급 간호사 1인당 진료하는 환자수가 1.25명을 넘지 않도록 하는 권고기준에 비하면 부족한 실정이다.

## 4. 응급의료 전달체계의 문제

우리나라 응급의료 전달체계 확립을 위하여 권역응급의료센터, 지역응급의료센터, 지역응급의료 기관 3단계 체계를



강화하고 권역응급의료센터는 중증응급환자의 진료와 지역 응급의료센터와 지역응급의료기관은 경증응급환자 진료체계를 강화하여 적절한 환자 배분을 통한 응급실 과밀화를 줄이고 효율적인 진료체계를 구축하여야 한다. 현재의 3단계 응급의료체계의 문제점을 서울, 부산 등 대도시 권역응급센터가 1곳만 있어 실제 권역응급센터 위주의 중환자 치료에는 한계가 있다. 따라서 대도시에는 권역응급의료센터를 인구 100만 명당 한 곳의 권역응급의료센터의 확대가 필요하다.

## 5. 응급환자 관리체계 보완 및 응급실 감염 밀착 감시체계 도입

응급실 내 불특정 다수의 보호자가 응급실로 들어오는 것을 막고 응급실에서의 응급환자에 대한 문병을 막아 감염을 예방하여야 한다. 그러기 위하여는 포괄적 간호서비스제를 도입하거나 간호사 인력을 늘려 응급실 내 간호가 간호사에 의하여 이루어 지도록 하여야 한다. 그리고 현재 응급환자 진료정보망을 좀더 빠르게 응급실 내원 환자의 정보를 수집하여 실시간 정보공유가 이루어 져야 한다. 또한 환자의 보호자나 방문객에 대해 명단관리가 되어 감염전파 시 빠른 역학조사와 격리가 이루어 감염전파를 막을 수 있을 것이다.

세계 각처의 감염병은 활발한 인구이동을 통하여 전세계에 빠르게 전파될 가능성이 많고 언제 어디서 감염이 발생할지 모른다. 따라서 불특정 감염이 발생하더라도 응급실 내 감염 밀착 감시제도를 통하여 발생을 조기에 감지되도록 하여야 한다. 응급실 기반 감염밀착 감시체계는 생물테러 대비 감시체계를 구축하고 있으나 불완전하다. 메르스 응급실 전파 사례를 분석하여 메르스와 같은 위험성이 높은 인플루엔자나 생물테러 등으로 감염질환의 확산을 조기에 감지하는 체계 구축이 필요하다.

## 결론

우리나라 응급의료체계 내에서의 메르스 감염은 49.5%로 메르스의 전국적 전파의 주 요인이다. 현재 응급실은 메르스와 같은 감염병 전파에 매우 취약하며, 응급실 내 감염전파

차단을 위하여 응급환자의 응급실 체류시간 단축, 응급실 내 응급환자 과밀화 해소가 필요하며, 이를 위하여 응급의료진의 확충이 필요하다. 응급실 내 감염차단을 위하여 음압실 및 1인실의 추가 확보하는 시설보완이 필요하다. 또한 응급환자 진료체계 개선을 통하여 중증환자 위주의 응급실 진료체계가 이루어 져야 하며, 응급실에서의 감염병의 확산이 조기에 감지될 수 있는 응급실감염 밀착감지 정보시스템의 운영이 필요하다. 이러한 응급실 내 감염예방을 위하여 기존 시설과 인력 및 체계를 개선하기 위하여 현재 72%의 원가보전율인 응급실에 투자와 적절한 수가 보상이 있어야만 실질적인 개선이 이루어질것이다.

**찾아보기말:** 중동호흡기증후군; 응급의료체계; 감염; 응급실

## ORCID

Kang Hyun Lee, <http://orcid.org/0000-0001-9664-9186>

## REFERENCES

1. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Middle East respiratory syndrome information [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015 [cited 2015 Jun 12]. Available from: <http://www.mers.go.kr/mers/html/jsp/main.jsp>.
2. Choi JW, Kim KH, Cho YM, Kim SH. Current epidemiological situation of Middle East respiratory syndrome coronavirus clusters and implications for public health response in South Korea. J Korean Med Assoc 2015;58:487-497.
3. Lloyd-Smith JO, Schreiber SJ, Kopp PE, Getz WM. Super-spreading and the effect of individual variation on disease emergence. Nature 2005;438:355-359.
4. Bassetti S, Bischoff WE, Walter M, Bassetti-Wyss BA, Mason L, Reboussin BA, D'Agostino RB Jr, Gwaltney JM Jr, Pfaller MA, Sherertz RJ. Dispersal of Staphylococcus aureus into the air associated with a rhinovirus infection. Infect Control Hosp Epidemiol 2005;26:196-203.
5. Krochmal P, Riley TA. Increased health care costs associated with ED overcrowding. Am J Emerg Med 1994;12:265-266.
6. Davis B, Sullivan S, Levine A, Dallara J. Factors affecting ED length-of-stay in surgical critical care patients. Am J Emerg Med 1995;13:495-500.

7. Selby JV, Fireman BH, Swain BE. Effect of a copayment on use of the emergency department in a health maintenance organization. *N Engl J Med* 1996;334:635-641.
8. Asplin BR, Magid DJ, Rhodes KV, Solberg LI, Lurie N, Camargo CA Jr. A conceptual model of emergency department crowding. *Ann Emerg Med* 2003;42:173-180.
9. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for management of MERS. 2nd ed. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2014.
10. American Academy of Emergency Medicine. Position statement on emergency physician-to-patient ED staffing ratios [Internet]. Milwaukee: American Academy of Emergency Medicine; 2001 [cited 2015 Jul 14]. Available from: <http://www.aaem.org/em-resources/position-statements/workforce/physician-to-patient>.

## Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 최근 국내에 발생한 중동호흡기증후군 감염의 확산이 응급실 이용과 응급환자 이송 중에 발생한 원인과 기전을 분석하여 응급의학적 대응을 제안한 논문이다. 국내 응급의료체계가 신종 감염병 대응에 취약할 수밖에 없는 현 상황을 응급실 과밀화, 응급실 시설과 인력의 부족, 응급의료 전달관리체계의 부재 등 기존의 보고된 연구와 자료들을 토대로 체계적으로 기술하였다. 국내 응급의료체계의 개선을 위한 정책과제를 제안하여 향후 중동호흡기증후군과 같은 신종 전염병에 대응할 수 있는 선진응급의료체계를 구축할 수 있는 방향을 제시하였다는 점에서 의의가 있는 논문이라 판단된다.

[정리: 편집위원회]

## 자율학습 2015년 6월호 정답 (이비인후과에서 내시경 수술의 적용)

1. ②

2. ①

3. ①

4. ①

5. ②

6. ④

7. ③

8. ③

9. ①

10. ②