

## 유행성 안질환과 뇌수막염에 대한 전산화된 자료를 이용한 응급실 증후군 감시

아주대학교 의과대학 응급의학교실, 의료정보학교실<sup>1</sup>

이두환 · 안정환 · 최상천 · 김기운 · 민영기 · 박래웅<sup>1</sup> · 정윤석 · 조준필

### The Applicability and Usefulness of Emergency Department Syndromic Surveillance Using a Computed Data Source for Epidemic Keratoconjunctivitis and Meningitis

Doo Hwan Lee, M.D., Jung Hwan Ahn, M.D., Sang Cheon Choi, M.D., Gi Woon Kim, M.D., Young Gi Min, M.D., Rae Woong Park, M.D.<sup>1</sup>, Yoon Seok Jung, M.D., Joon Pil Cho, M.D.

**Purpose:** This study was designed to evaluate the applicability and usefulness of emergency department (ED) syndromic surveillance using a computerized data source for highly contagious, public health related diseases such as conjunctivitis and meningitis.

**Methods:** Between Jan 1 2007 and Dec 31 2008 we conducted a retrospective, observational study through consecutive enrollment of individuals at a university hospital with an ED census of about 156,000. ED patient data were obtained from a computerized data system, the National Emergency Department Information System (NEDIS). Predefined symptoms including red eye, eye injection / discharge / itching, headache, nausea, vomiting and predefined signs such as fever comparable with conjunctivitis and meningitis and ED discharge diagnosis were used as data for syndromic surveillance. Data about spinal tapping were used for agreement analysis.

**Results:** We enrolled 714 patients for ED syndromic conjunctivitis and 1,889 for ED syndromic meningitis during the study period. A positive correlation was demonstrated

between ED syndromic conjunctivitis data and national ophthalmologic sentinel survey data (Pearson correlation = 0.696;  $p < 0.001$ ). The agreement (kappa value) between ED syndromic meningitis using chief complaints and ED discharge diagnosis and ED syndromic meningitis using chief complaints and spinal tapping order was 0.665 ( $p < 0.001$ ). Real outbreaks were recognized 2 to 4 weeks early by both ED syndromic surveillance of conjunctivitis and meningitis.

**Conclusion:** ED syndromic surveillance methods are applicable and useful for surveillance of conjunctivitis and meningitis. Further study is needed to clarify the effectiveness of ED syndromic surveillance and the likelihood of early recognition in highly contagious public health related diseases.

**Key Words:** Emergencies, Syndrome, Public Health

Department of Emergency Medicine, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

## 서론

신종 감염성 질환(emerging infectious disease)이나 생물테러(bioterrorism)에 대한 감시 체계는 이들에 대한 조절이나 예방에 있어 매우 중요한 정보를 제공할 수 있다<sup>1)</sup>. 국내에서 응급실 증후군 감시체계는 2002년 월드컵 및 부산 아시안게임 등과 같은 국제적인 행사 개최에 따른 생물테러 위험의 증가에 따라 이에 대한 사전 대책으로 시작되었으나 현재는 수인성 전염병이나 호흡기 질환 유행의 조기 인지 및 조기 대처에까지 그 목적이 확대되었다<sup>2-4)</sup>. 현재까지 응급실을 기반으로 한 감염 관련 증후군(infection-related syndromes), 열관련 질환(heat-related illness)에 대한 연구들이 이루어지고 있으며, 감시 대상 질병이나 질환의 확장에 관한 추가 연구들이 시행되고 있다<sup>5-9)</sup>. 그러나, 응급실 증후군 감시 체계 운영을 통해 의료진들에 대한 추가 업무 부담, 자료원에 대한 신뢰성 저하, 지속적인 교육 및 관리 등과 같은 다양한 문제점들이 노출

책임저자: 최 상 천  
경기도 수원시 영통구 원천동 산5  
아주대학교 의과대학 응급의학교실  
Tel: 031) 219-7759 Fax: 031) 216-7760  
E-mail: avenue59@ajou.ac.kr

접수일: 2009년 7월 6일, 1차 교정일: 2009년 7월 26일  
게재승인일: 2009년 10월 13일

되었으며 이러한 문제점들의 해결을 위해 전산화된 응급실 증후군 감시체계의 필요성이 부각되었다.

이에 본 저자들은 공중 보건과 관련된 전염성이 높은 질환인 유행성 안질환과 뇌수막염에 대하여 전산화된 자료를 이용한 응급실 증후군 감시체계의 운영 가능성 및 유용성을 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

## 대상과 방법

2007년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지 외상 치료 이외의 진료(질병외)를 목적으로 아주대 병원 응급의료센터에 내원했던 환자들 중 국가응급의료정보망(National Emergency Department Information System, NEDIS)에 등록된 주증상이 red eye (ocular), eye injection, eye discharge, eye itching 중 하나이며 응급실 퇴실 진단(emergency department discharge diagnosis)이 H.10.X (결막염), H.16.2(각결막염), B.30.X(바이러스성 결막염)이었던 환자와 NEDIS에 등록된 주증상이 headache, vomiting, fever 중 하나이며 응급실 퇴실 진단이 A.87.X(바이러스 수막염), G.03(기타 및 상세불명의 원인)에 의한 수막염, G.03.9(상세불명의 수막염)이거나 응급실에서 뇌척수액 검사(spinal tapping) 처방을 받았던 환자들을 대상으로 하였고, 이들을 응급실 증후군 감시체계 방법(증후군 감시법)에 의한 유행성 안질환군과 뇌수막염군으로 정의하였다. 유행성 안질환군은 2007년 1월 1일부터 2007년 12월 31일까지의 자료를 뇌수막염군은 2008년 1월 1일부터 2008년 12월 31일까지의 자료를 이용하였다.

증후군 감시법의 적용 가능성과 유용성을 알아보기 위해 현재 질병관리본부에서 시행하고 있는 안과전염병표본감시체계를 통해 얻은 유행성 안질환의 발생 빈도와 증후군 감시법에 의한 유행성 안질환 발생 빈도의 상관성을 확인하였고, 증후군 감시법에 의한 뇌수막염군과 의무기록을 통해 확인된 실제 뇌수막염군 환자들의 일치도를 확인하였다. 또한 안과전염병표본감시체계를 통해 확인된 집단 발병일과 증후군 감시법에 의해 예측되는 집단 발병일을 비교하여 집단 발병에 대한 조기 인지의 가능성을 확인하였다.

응급실 증후군 감시체계 방법에 의한 유행성 안질환군의 일차별 발생 빈도를 확인하였고, 발생 빈도의 평활화(smoothing)를 위해 7일 이동 평균(moving average)을 작성하였다. N일 이동 평균이란 미래 계열 예측의 확률 오차를 줄이기 위해 사용된 방법으로 최근 N개의 시계열 관측값들로부터 단순 평균을 구하여 N+1일의 미래 계열 예측값을 구하는 것을 가리킨다. 예를 들어 3일 이동 평균값은 3일전(t-3) 발생 빈도, 2일전(t-2) 발생 빈도, 전일(t-1)의 발생 빈도의 평균을 의미하며 해당일(t)에 발생할 빈도를 예측한 값이다. 해당일(t)에서 예상되는 7일 이동 평균값(Mt)과 표준편차(SDt)를 이용하여 해당일에 실제 발생 빈도에 2\*표준편차를 더하여 상한값(실제 발생빈도+2\*표준편차)으로 정의하고 해당일(t)의 실제 관측값이 상한값보다 크면 당일 빈도가 유의하게 증가한 것 즉, 집단 발병(outbreak)의 가능성이 있는 것으로 간주하기로 하였다<sup>10,11</sup>.

자발적 안과전염병표본감시체계는 안과 영역에서 흔한 유행성각결막염, 급성출혈성결막염 등 안과전염성 질환의 발생 추이를 관찰하고 질병의 유행을 예측하기 위하여 지역 사회에서 일차진료를 담당하고 있는 안과 개원의사를 중심으로 운영되는 감시체계로 현재 전국 100 여개의 안과에서 유행성각결막염, 출혈성결막염 환자 수를 주단위로 보고하고 있다<sup>12,13</sup>.

NEDIS를 통해 얻은 자료들을 SPSS 15.0 통계 패키지에 합당한 자료들로 변환하였고, 빈도 분석, 시계열 분석, 이변량 상관 분석, 신뢰성 분석을 이용해 자료를 분석하였다. p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

본 연구는 아주대 병원 IRB의 승인을 통과했다.

## 결 과

### 1. 증후군 감시법에 의한 전염성 안질환 환자군과 뇌수막염 환자군의 일반적 특성

연구 대상 기간 동안 아주대 병원 응급의료센터에 내원 하였던 전체 환자수는 156,128명이었으며, 이들 중 주증상과 응급실 퇴실 진단을 기준으로 한 전염성 안질환 환자

**Table 1.** The average number of epidemic keratoconjunctivitis

	Average number of patients / Week
ED* syndromic surveillance	18.73 ± 33.35
Gyeonggi province in NOSS <sup>†</sup>	25.65 ± 39.43
Country in NOSS	25.09 ± 35.40

\* ED: emergency department

<sup>†</sup> NOSS: National Ophthalmology Sentinel Survey

수는 714명, 뇌수막염 환자수는 1,889명이었다. 증후군 감시법에 의한 전염성 안질환 환자군의 나이(평균±표준편차)는 22.6±16.6세, 남자가 50.8%였으며, 증후군 감시법에 의한 무균성 뇌수막염 환자군의 나이(평균±표준편차)는 8.9±9.5세, 남자가 61.5%였다.

2. 증후군 감시법에 의해 분류된 환자들에 대한 시계열 분석 및 조기 감지

1) 유행성 안질환

2007년 1월 1일부터 12월 31일까지 1년 동안 일일 증후군 감시 안질환 평균 환자수는 2.0±6.7명이었다. 주별 증후군 감시 안질환 평균 환자수는 18.7±33.4이었고, 주

별 경기 지역 전염성 안질환 평균 환자수는 25.7±39.4이었으며, 주별 전국 전염성 안질환 평균 환자수는 25.1±35.4였다. 7일 이동 평균은 1.9±5.6명이었으며, 7일 이동 평균 + 2 표준편차(moving average + 2SD) 이상의 환자가 발생한 경우는 총 31일이었다(Table 1)(Fig. 1). 2007년 '아폴론 눈병' 주의보는 8월 23일에 발표되었고, 7월 중순부터 환자수가 증가하며 상한값 이상의 환자 발생 빈도가 증가했다(Fig. 1).

2) 뇌수막염

2008년 1월 1일부터 12월 31일까지 1년 동안 일일 평균 증후군 감시 뇌수막염 환자수는 3.9±6.6명이었으며, 7일 이동 평균은 4.0±6.0명이었으며, 7일 이동 평균 + 2

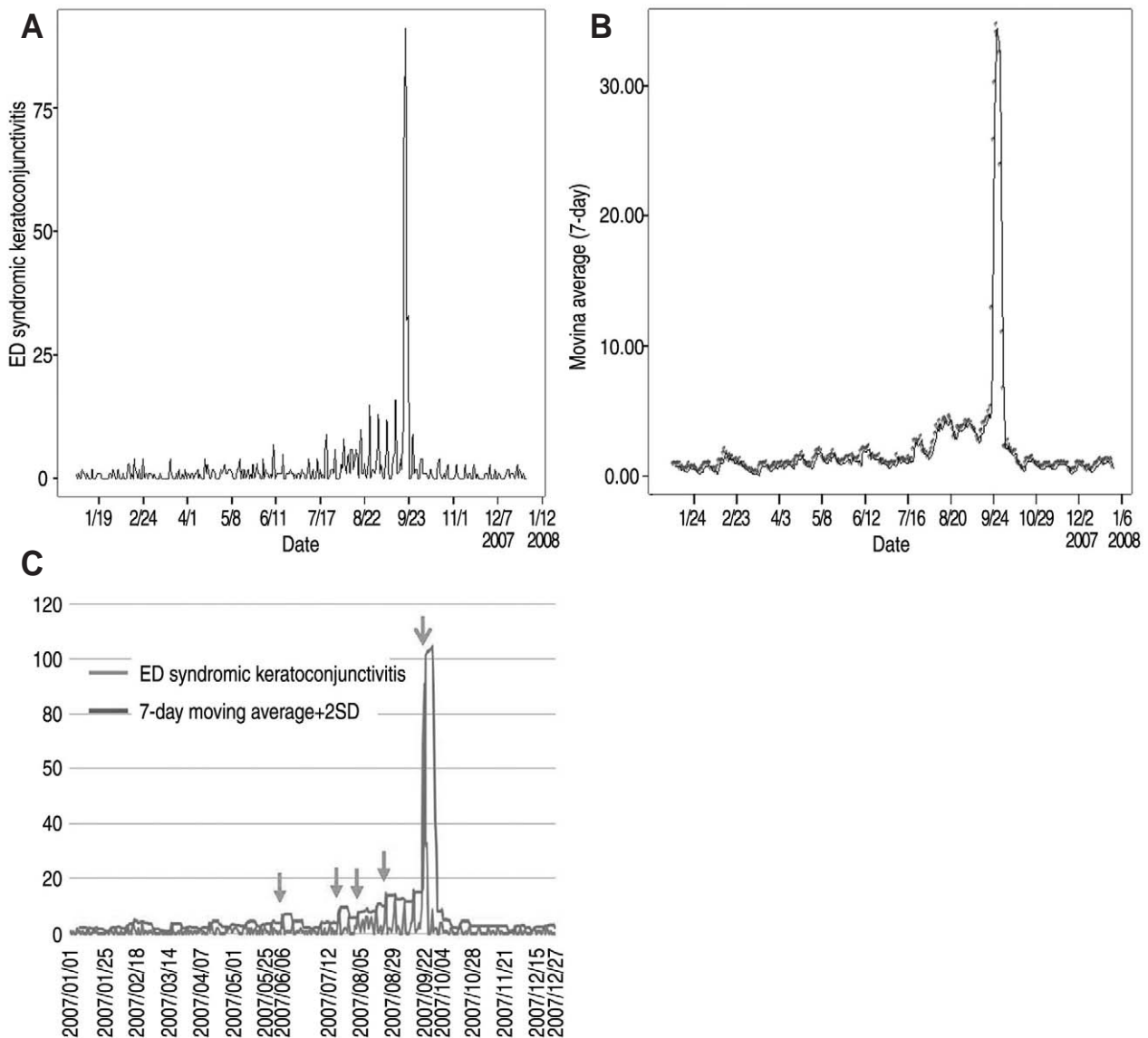


Fig. 1. Patients number of ED syndromic keratoconjunctivitis. (A) ED syndromic keratoconjunctivitis, (B) 7-day moving average of ED syndromic keratoconjunctivitis, (C) Early recognition of possible outbreak in keratoconjunctivitis

표준편차(moving average + 2SD) 이상의 환자가 발생한 경우는 총 23일이었다(Fig. 2). 2008년 ‘뇌수막염’ 주의보는 6월 17일에 발표되었고, 5월 초순부터 환자수가 증가하며 상한값 이상의 환자 발생 빈도가 증가했다(Fig. 2).

3. 유행성 안질환에 대한 응급실 증후군 감시법의 유용성

응급실 증후군 감시체계 방법에 의한 주별 유행성 안질환 평균 환자수와 안과 전염병 표본 감시 체계에 의한 주별 경기 지역 유행성 안질환 평균 환자 수 사이에는 양의 상관관계(Pearson correlation = 0.696,  $p < 0.001$ )가 있었으며, 응급실 증후군 감시체계 방법에 의한 주별 유행성 안질환 평균 환자수와 안과 전염병 표본 감시 체계에 의한 주별 전국 유행성 안질환 평균 환자 수 사이에도 양의 상관관계 (Pearson

correlation = 0.705,  $p < 0.001$ )가 있었다(Table 2).

4. 자료원 변화에 따른 응급실 증후군 감시의 결과 및 일치도

의무 기록 확인을 통해 대상 기간 동안 실제 뇌수막염으로 진단되었던 환자들은 총 1,432명이었으며, 주증상과 응급실 퇴실 진단명을 이용해 정의된 증후군 감시 뇌수막염 환자수는 1,889명이었다. 자료원 변화에 따른 차이에서 주증상과 뇌척수액 검사 처방 자료를 증후군 감시법의 진단 기준으로 사용한 경우 증후군 감시 뇌수막염 환자수는 2,593명이었다.

실제 뇌수막염 환자들과 주증상과 응급실 퇴실 진단명을 이용한 증후군 감시 뇌수막염 환자수에서 민감도는

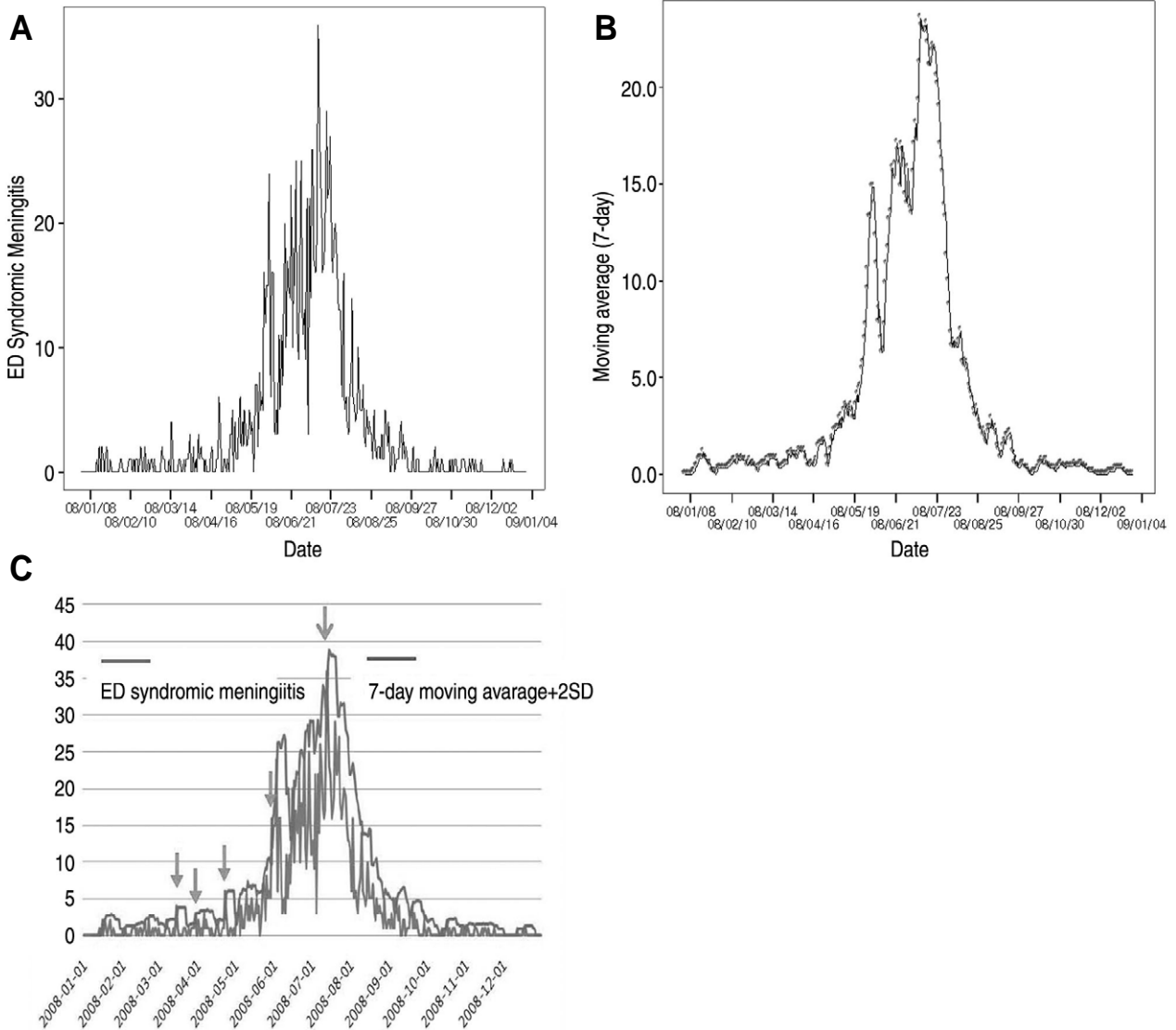


Fig. 2. Patients number of ED syndromic meningitis. (A) ED syndromic meningitis, (B) 7-day moving average of ED syndromic meningitis, (C) Early recognition of possible outbreak in meningitis

69.5%, 특이도는 98.0%이었고, 주증상과 뇌척수액 검사 처방 자료를 이용한 증후군 감시 뇌수막염 환자수에서 민감도는 62.9%, 특이도는 97.9%이었다. 또한 주증상과 응급실 퇴실 진단명을 이용한 증후군 감시법과 주증상과 뇌척수액 검사 처방 자료를 이용한 증후군 감시법의 카파계수(K)는 0.665였다(Table 3) ( $p < 0.001$ ).

### 고찰

20세기 들어 과학 기술의 발전과 환경의 개선으로 대부분의 전염성 질환에 대한 관리가 가능해졌다고 생각되었음에도 불구하고 사스(SARS), 조류독감, 광우병, 변종 인플루엔자 등과 같은 신종 전염성 질환이나 재출현 전염성 질환들이 새로운 보건 문제로 대두되고 있다<sup>14</sup>. 새로운 병원체의 등장, 인구 및 행태의 변화, 산업 발달로 인한 감염성 질환의 국제적 전파, 경제 발전과 토지 개발에 의한 새로운

환경에 노출 등 다양한 배경들이 가장 큰 원인이지만 이러한 추세에도 불구하고 더디게 확장되고 있는 공중 보건 활동 또한 한 가지 원인이라 하겠다<sup>14</sup>. 응급실은 24시간 내내 운영되는 의료 기관으로 일반인, 극빈층, 보험 미가입자, 외국인 등 모든 사람들에 대한 진료가 이루어진다는 점에서 의학, 공중 보건, 전염성 질환이나 생물테러와 관련된 상황의 접점에 있다고 할 수 있다<sup>15</sup>. 따라서 응급실에 내원한 전염성 질환에 대한 조기 발견과 치료, 예방 교육은 공중 보건의 향상에도 큰 영향을 미칠 것으로 기대된다.

증후군 감시체계 (syndromic surveillance)는 공중 보건 권위자나 관련 기관의 인식 전에 어떤 질병의 유행을 감지하기 위한 그 질병의 표시자(indicator)나 자료원(data sources)에 대한 지속적이고 체계적인 수집, 분석, 해석, 적용으로 정의된다<sup>1,16</sup>. 기존의 감시체계와의 차이점은 증후군 감시체계는 전구 증상들(prodromal symptoms)에 대한 지속적인 감시를 통해 전염병의 유행이나 생물테러를 조기에 감지할 수 있다는 것이다<sup>16</sup> (Fig. 3). 증후군 감시체

**Table 2.** Correlation between ED syndromic keratoconjunctivitis and the results of national ophthalmology sentinel survey

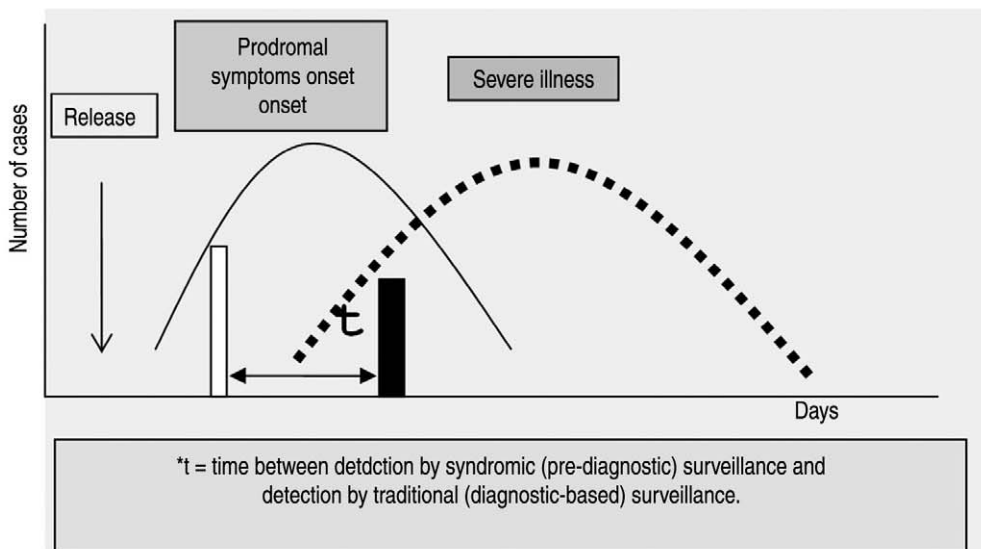
	Pearson correlation	p-value
Keratoconjunctivitis in Gyeonggi province	0.696	< 0.001
Keratoconjunctivitis in country	0.705	< 0.001

**Table 3.** Sensitivity, specificity and kappa value in ED syndromic meningitis

	Sensitivity (%)	Specificity (%)	kappa value ( $p < 0.001$ )
Standard* surveillance	69.5	98.0	0.665
Control† surveillance	62.9	97.9	

\* Standard: chief complaints and emergency department discharge diagnosis (ICD-10 code) were used as data source

† Control: chief complaints and spinal tapping order were used as data source



**Fig. 3.** Rationale for early detection in syndromic surveillance.

계 운영을 위해 이용되는 표시자 혹은 자료원으로 학교나 회사의 결석이나 결근 자료, 지역 사회의 약물 사용 기록이나 판매 기록, 중독 센터로의 신고 전화 빈도, 병원에서 기록된 주호소(chief complaint), 진단 코드, 검시관의 사인 통계 등이 있으며, 이들 중 응급실 증후군 감시 체계에서 가장 많이 이용된 자료원은 주호소(chief complaints)와 국제 질병 분류 코드(International Classification of Disease, ICD)를 이용한 응급실 진단이다<sup>1,16-20</sup>. 주호소만을 사용한 감시 체계보다는 주호소와 ICD로 코딩된 최종 진단을 함께 사용한 감시체계가 보다 높은 민감도를 나타냈으며, 후향적으로 검토된 결과와의 일치도 또한 높았다<sup>21</sup>. 그러나, 최종 진단의 경우 진료비 청구를 목적으로 하기 때문에 퇴원 후 입력되는 경우가 잦아 증후군 감시체계 운용의 주요 목표인 시의적절성(timeliness)에 부합하지 못하는 경우가 많다. Travers 등<sup>18</sup>에 따르면 응급실 내원 후 일주일 이상의 시간 경과 후 입력되는 경우도 많았다고 한다. 최근 들어 의료정보화의 발달에 따라 국내외에서 활성화되고 있는 응급 환자 진료 정보망(emergency department information system)의 경우 내원 초기에 의사에 의해 진료에 필요한 정보가 기록되므로 이를 토대로 임상적 진단의 입력이 가능하다<sup>20</sup>.

국내에서 응급실 증후군 감시체계는 2002년부터 시작되었고, 신경, 출혈열, 설사, 호흡기, 발진 증후군에 대하여 운영되고 있으며, 각각의 증후군에 대한 사례 정의를 통해 증후군이 의심되는 환자수를 매일 인터넷을 통하여 전산으로 보고하는 형태이다<sup>20</sup>. 현재의 보고 형태를 위해서는 증후군 감시 대상에 대한 확인 및 인터넷에 추가적인 입력 작업이 필요하다. 지금까지 운영된 응급실 증후군 감시 결과를 살펴보면 보고율은 비교적 높은 반면에 제로 보고율이 높아 현행 증후군 감시에 대한 신뢰성이 떨어질 가능성이 높으며, 이러한 원인으로 증후군 감시 자료의 입력이 진료 이외의 추가 부담으로 작용하는 경우가 많은 것으로 생각되고 있다. 증후군 감시 체계 자체가 의료인에게 부담이 되는 경우 성공적인 감시를 기대할 수 없으므로 이에 대한 대책이 필요하며, 자동화된 감시 체계 구축에 대한 기대가 커지고 있다<sup>22,23</sup>. 전산화된 정보 입력 체계를 이용하는 경우 현행 응급실 증후군 감시체계에 비해 몇 가지 장점을 보여준다. 첫째, 의료진들에 대한 추가 교육 없이 증후군 감시 질환의 확장이나 사례 정의의 변화가 가능하다. 둘째, 증후군 정의 및 감시에 대한 추가 고려와 입력 부담과 같은 진료외 부담이 줄어들 수 있다. 셋째, 전산화된 시스템을 사용하므로 신속한 증후군 환자 확인 및 보고가 가능하며, 주말 및 공휴일에도 감시가 가능하다. 넷째, 전산화 작업을 위한 초기 구축 비용을 제외하면 응급실 증후군 감시체계 운영에 필요한 비용을 줄일 수 있다. 국내의 경우에도 설립의 목적이 다르기는 하지만 전산화된 정보 입력체계인 NEDIS가 운영되고 있고, 증후군 감시체계의 자료원으로

이용될 수 있는 자료들이 NEDIS에 포함되어 있기 때문에 향후 자동화된 응급실 증후군 감시체계 구축에 있어 NEDIS와 같은 전산화된 정보 입력체계를 이용하여 자동화 알고리즘을 구축하는 시스템이 좋을 것으로 생각한다<sup>24</sup>(Fig. 4).

본 연구의 경우 NEDIS 자료를 자료원으로 하여 유행성 안질환에 대한 응급실 증후군 감시를 시행하였는데 NEDIS에 입력된 유행성 안질환 진단 환자의 발생 추이와, 일주일 단위로 보고되는 유행성 안질환 표본 감시 체계에서의 환자 발생 추이는 의미 있는 상관 관계를 보였다. 이러한 결과는 공중 보건 향상 및 질병 확산 방지를 위한 대국민 교육이나 고지시 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각한다<sup>25</sup>.

응급실 증후군 감시체계 운영의 목적 중 하나인 대상 질환에 대한 조기 감지에 관한 결과를 살펴보면 두 질환 모두에서 현행 감시체계보다 빠른 감지 결과를 나타냈다. Fig. 1 C와 2 C를 살펴보면 유행성 안질환의 경우 2007년 7월 초순부터 환자수가 증가하는 경향을 나타냈고, 감시 체계에 의한 예측 환자수 보다 많은 환자가 내원하기 시작했으며, 뇌수막염의 경우 2008년 5월 초순부터 환자수가 증가하는 경향을 나타냈고, 감시 체계에 의한 예측 환자수 보다 많은 환자가 내원하기 시작했다. 질병 관리본부에 의한 ‘아폴로 눈병’ 주의보가 2007년 8월 23일, ‘뇌수막염’ 주의보가 2008년 6월 17일에 발표되었던 것을 고려할 때, 응급실 증후군 감시법을 이용한 유행성 안질환과 뇌수막염의 감시가 가능하리라 생각한다<sup>13</sup>. 또한 유행성 안질환이나 뇌수막염과 같은 전염성이 높은 감염성 질환에 대한 응급실 증후군 감시는 환자수 증가 경향에 대한 결과와 이에 대한 추가적인 선별 과정을 통해 질병 인식 이후에 시행되고 있는 현재의 역학 조사 시행보다 빠른 역학 조사 시행의 근거가 될 수 있으며 역학 조사의 결과에 따라 공중보건 향상에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

증후군 감시를 위한 자료원이나 표시자를 확장시키는 일은 증후군 감시의 정확도 및 조기 질환의 감지를 위해 필요한 부분이라 할 수 있다. 본 연구에서 뇌수막염에 대한 응급실 증후군 감시를 위해 자료원으로 뇌척수액 검사 처방을 이용하였는데 민감도는 조금 감소하였지만 일치도가 비교적 높았던 것을 고려할 때 향후 응급실 증후군 감시체계를 운영하는데 있어 병원에서 시행한 체액 검사 결과나 체액 배양 검사와 같은 임상 자료들이나 처방시스템(order communicating system, OCS)을 이용하는 방법 또한 가능하리라 생각한다.

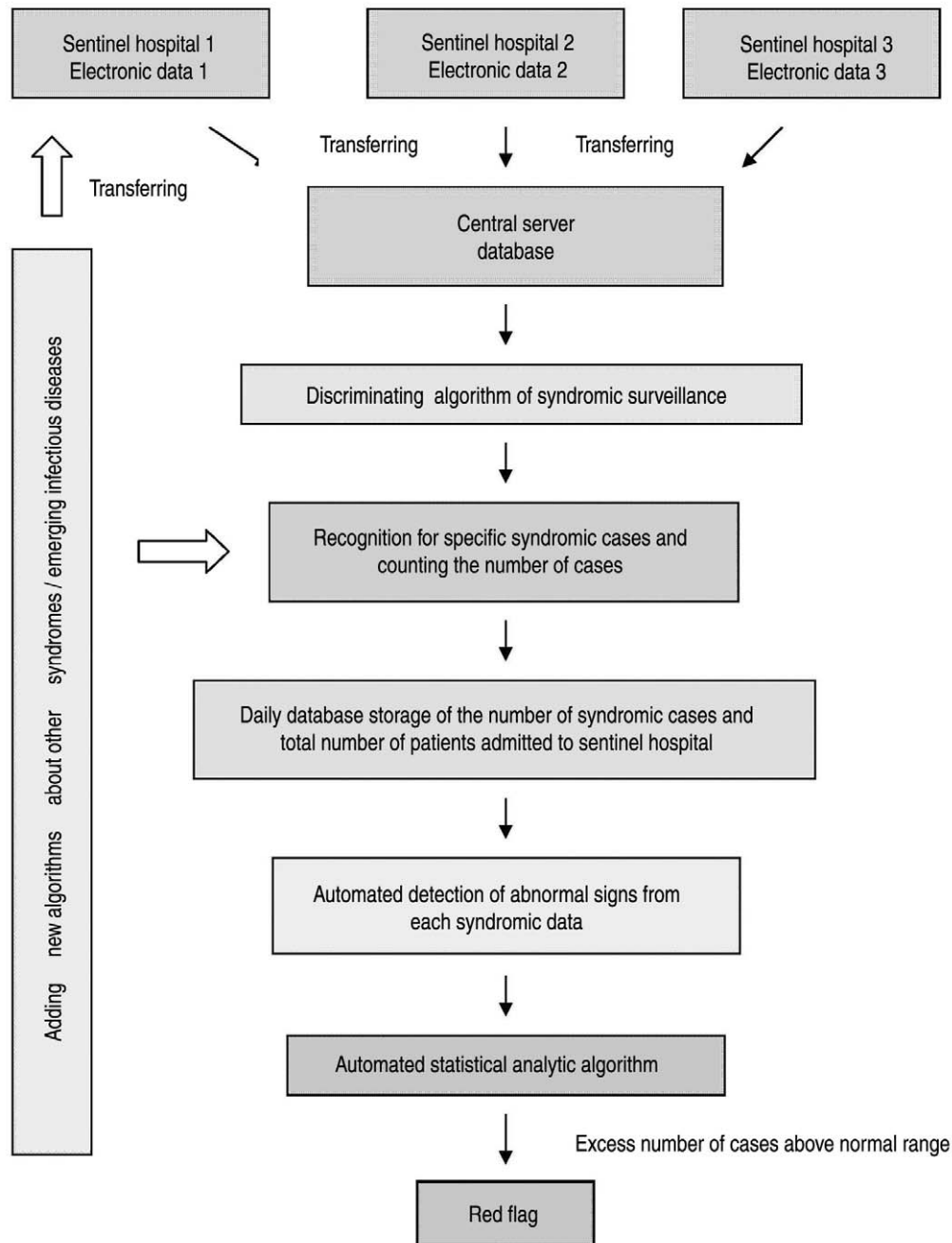
본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 전산화된 자료 입력 체계를 이용한 감시체계 역시 입력에 의해 입력되는 것이므로 보고율이나 정확도가 NEDIS의 입력률 및 정확도에 영향을 받게 되므로 NEDIS 입력률이나 정확도가 연구 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 그러나, 본원의

경우 NEDIS 입력률 및 정확도가 90%를 상회하고 있으므로 제한적인 영향이었을 것으로 생각한다. 둘째, 안과전염병표본 감시 체계는 표본 감시 체계이므로 약 100 여개(약 7%)의 의료기관이 참여하고 있어 실제 지역이나 전국의 전염성 안질환의 발생 빈도와 차이를 보일 수 있어 연구 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 셋째, 중후군 감시체계의 운영에 있어 민감도를 높이기 위해서는 주호소의 입력 개수가 많아야 하지만 현재 본원 시스템의 경우 주호소로 1개 내외를 입력하는 경우가 많아 민감도에 영향을 미쳤을 가능성이 있으며 향후 보완이 필요한 사항으로 생각한다.

마지막으로 수기 입력 체계를 이용하고 있는 현행 응급실 중후군 감시 체계와 전산화된 입력 체계를 이용한 본 연구의 결과와는 차이를 나타낼 수 있으므로 해석에 있어 주의가 필요할 것으로 생각한다.

## 결 론

유행성 안질환과 뇌수막염의 감시를 위한 전산화된 자료를 이용한 응급실 중후군 감시체계의 적용은 유용한 것으



**Fig. 4.** Automated syndromic surveillance system based on the emergency department.

로 판단되며, 이러한 감시 결과들을 기존의 다른 감시 체계와 함께 병용할 경우 공중보건 향상에 기여할 수 있을 것으로 생각한다. 향후 공중 보건과 관련된 전염성이 높은 질환들에 대한 전산화된 자료를 이용한 응급실 증후군 감시체계의 효율성 및 실시간 감시체계 적용에 관한 추가 연구가 필요할 것으로 생각한다.

## 참고문헌

- Sloane PD, MacFarquhar JK, Sickbert-Bennett E, Mitchell CM, Akers R, Weber DJ, et al. Syndromic surveillance for emerging infections in office practice using billing data. *Ann Fam Med* 2006;4:351-8.
- Wang SJ, Jeong EK, Cho JP, Kim JS, Yoo IS, Ahn MU, et al. Analysis of early results from the emergency department syndromic surveillance system for bioterrorism. *J Korean Soc Emerg Med* 2002;13:513-22.
- Zheng W, Aitken R, Muscatello DJ, Churches T. Potential for early warning of viral influenza activity in the community by monitoring clinical diagnoses of influenza in hospital emergency departments. *BMC Public Health* 2007;7:250.
- Wang LM, Chen YC, Tung SP, Chen CY, Chang SC, Chiang SC, et al. The rationale of fever surveillance to identify patients with severe acute respiratory syndrome in Taiwan. *Emerg Med J* 2006;23:202-5.
- Carrico R, Goss L. Syndromic surveillance: hospital emergency department participation during the Kentucky Derby Festival. *Disaster Manag Response* 2005;3:73-9.
- Hope K, Merritt T, Eastwood K, Main K, Durrheim DN, Muscatello D, et al. The public health value of emergency department syndromic surveillance following a natural disaster. *Commun Dis Intell* 2008;32:92-4.
- Leonardi GS, Hajat S, Kovats RS, Smith GE, Cooper D, Gerard E. Syndromic surveillance use to detect the early effects of heat-waves: an analysis of NHS direct data in England. *Soz Praventivmed* 2006;51:194-201.
- Josseran L, Caillé N, Brun-Ney D, Rottner J, Filleul L, Brucker G, et al. Syndromic surveillance and heat wave morbidity: a pilot study based on emergency departments in France. *BMC Med Inform Decis Mak* 2009;9:14.
- Green MS, Kaufman Z. Surveillance for early detection and monitoring of infectious disease outbreaks associated with bioterrorism. *Isr Med Assoc J* 2002;4:503-6.
- Das D, Weiss D, Mostashari F, Treadwell T, McQuiston J, Hutwagner L, et al. Enhanced drop-in syndromic surveillance in New York City following September 11, 2001. *J Urban Health* 2003;80(2 Suppl 1):i76-88.
- Hutwagner L, Thompson W, Seeman GM, Treadwell T. The bioterrorism preparedness and response Early Aberration Reporting System (EARS). *J Urban Health* 2003;80(2 Suppl 1):i89-96.
- Oh MD, Park S, Choi Y, Kim H, Lee K, Park W, et al. Acute hemorrhagic conjunctivitis caused by coxsackievirus A24 variant, South Korea, 2002. *Emerg Infect Dis* 2003;9:1010-2.
- Available at: <http://www.cdc.go.kr/>. Accessed April 30, 2008.
- Lim HS. Changing patterns of communicable diseases in Korea. *J Prev Med Public Health* 2005;38:117-24.
- Saks MA, Karras D. Emergency medicine and the public's health: emerging infectious diseases. *Emerg Med Clin North Am* 2006;24:1019-33.
- Henning KJ. What is syndromic surveillance?. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004;53 Suppl:5-11.
- Krenzlok E, MacPherson E, Mrvos R. Disease surveillance and nonprescription medication sales can predict increases in poison exposure. *J Med Toxicol* 2008;4:7-10.
- Travers D, Barnett C, Ising A, Waller A. Timeliness of emergency department diagnoses for syndromic surveillance. *AMIA Annu Symp Proc* 2006:769-73.
- Betancourt JA, Hakre S, Polyak CS, Pavlin JA. Evaluation of ICD-9 codes for syndromic surveillance in the electronic surveillance system for the early notification of community-based epidemics. *Mil Med* 2007; 172: 346-52.
- Travers DA, Waller A, Haas SW, Lober WB, Beard C. Emergency Department data for bioterrorism surveillance: electronic data availability, timeliness, sources and standards. *AMIA Annu Symp Proc* 2003:664-8.
- Beitel AJ, Olson KL, Reis BY, Mandl KD. Use of emergency department chief complaint and diagnostic codes for identifying respiratory illness in a pediatric population. *Pediatr Emerg Care* 2004;20:355-60.
- Hripcsak G, Soulakis ND, Li L, Morrison FP, Lai AM, Friedman C, et al. Syndromic surveillance using ambulatory electronic health records. *J Am Med Inform Assoc* 2009;16:354-61.
- Meurer WJ, Smith BL, Losman ED, Sherman D, Yaksich JD, Jared JD, et al. Real-time identification of serious infection in geriatric patients using clinical information system surveillance. *J Am Geriatr Soc* 2009;57:40-5.
- Cho JP, Min YG, Choi SC. Syndromic surveillances based on the emergency department. *J Prev Med Public Health* 2008;41:219-24.
- Eysenbach G. Infodemiology and infoveillance: framework for an emerging set of public health informatics methods to analyze search, communication and publication behavior on the Internet. *J Med Internet Res* 2009;11:e11.