

질병감시체계

한양의과대학 최보을

최근에 질병 감시체계에 대한 중요성이 강조되고, 과거부터 시행되었던 감시체계를 보다 정교하게 만들고, 새로운 감시체계를 만드는 등 많은 노력들이 기울여 지고 있으며, 이에 대한 기대도 점차 커지고 있다. 그러나, 감시체계는 우리의 보건 문제와 학술적인 욕구를 단번에 해결해 주는 것이 아니다. 감시체계를 보다 정확하게 이해하고, 문제점을 파악하는 것은 감시체계를 발전시키는 것은 물론 감시체계로부터 얻어진 자료를 올바르게 분석하여 유용한 보건정보를 산출하여 보건사업의 계획, 실행 및 평가하는데 이용하며 나아가 이 자료로부터 많은 역학연구를 시행하여 학문 발전에도 기여할 수 있게 된다.

감시체계에 대하여 공부를 시작하는 시점에서 Langmuir(1963년)의 아래와 같은 글은 우리들에게 큰 의미를 준다.

좋은 감시체계는 정확한 판단을 보장해 주지는 않으나, 틀린 판단을 할 수 있는 위험을 줄일 수 있다¹⁾.

이 원고의 제목은 질병감시체계라고 되어 있으나 감시체계는 질병만을 다루는 것이 아니라 건강과 관련된 여러 사건들을 포함한다. 예를 들어, 위험요인에 대한 감시를 시행하는 경우(미국 질병관리센터가 중심이 되어 시행하고 있는 Behavioral Risk Factor Surveillance System ; BRFSS), 환경 위해 감시(hazard surveillance)도 있다. 이렇게 감시 체계의 대상이 확대되면서 근래에는 질병감시체계라는 용어와 함께 공중보건감시체계(public health surveillance)이라는 용어가 사용되기도 한다 Halperin W, Barker EL, Monson RR. Public Health Surveillance, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.

감시체계 발전의 역사는 역학적 연구 방법론 발전 역사와 같이 하고 있는데, 예를 들어 히포크라테스 시절부터 지역사회에서의 질병 발생 양상을 파악하고자 하였던 것, 영국의 Graunt가 생정통계의 발전에 이바지 하였던 Bills of Mortality, Farr의 보건통계의 기여, Dunn의 Record linkage 등은 역학 발전의 역사임과 동시에 감시체계 발전의 역사이다.

전염병 감시체계는 국가간 혹은 지역간에 실시되었던 전염병 검역에서부터 유래된다. 이 검역은 14세기부터 시작되었으나, 국가간 검역을 보다 체계화하기 위하여 세계보건기구는 국제보건규칙(International Health Regulation)을 제정하고, 페스트, 콜레라, 천연두, 황열 등을 검역대상 질병으로 하였다. 전염병 문제는 국가간의 문제이면서 동시에 국내의 문제로 인지되면서 각 국가에서 보다 많은 전염병에 대한 나라안의 감시체계를 구축하게 되면서 신고 및 보고대상 질환들을 정하고, 점

1) Langmuir A.D. 1963. The surveillance of communicable diseases of national importance. NEJM 268:182-192

차 확대되었다.

이러한 감시체계는 천연두 박멸에 커다란 역할을 하였다. 천연두 박멸 사업의 주요한 두 축은 철저한 예방접종과 천연두 발생 양상 파악과 발생 시 유행조사를 시행하는 강력한 감시체계를 운용하는 것이었다. 이후 백신-예방 전염병 관리 혹은 박멸 사업에 이 모형이 이용되고 있다.

이후 20세기 후반 감시체계의 개념과 방법론이 개발되고, 전염병이 상대적으로 감소하면서 감시체계는 전염병뿐만 아니라 만성병, 질병 위험 요인 등에 대한 부분까지 확대되고 있다.

1. 질병 감시체계의 정의

1963년 Langmuir는 감시체계(surveillance)를 처음으로 정의하였는데, 그 원문 정의는 아래와 같다²⁾.

'Means that continued watchfulness over the distribution and trends of incidence through the systematic collection, consolidation, and evaluation of morbidity and mortality reports and other relevant data and the regular dissemination to all who need to know'

Langmuir의 정의에서 보는 바와 같이 감시체계는 질병뿐만 아니라 사망을 포함하며, 그 외 보건과 관련된 사건들을 감시하는데, 여기에는 질병의 위험요인, 건강과 안전에 대한 위험, 질병 예방을 위한 개입 노력 행위 등이 포함된다.

이외에 미국 질병관리센터와 세계보건기구의 감시체계의 정의는 아래와 같은데, 그 내용을 보면 대동 소이하다.

표 1. 미국 질병관리센터와 세계보건기구의 감시체계 정의

CDC	The ongoing systematic collection, analysis, and interpretation of health data essential to the planning, implementation, and evaluation of public health practice, closely integrated with the timely dissemination of these data to those who need to know. The final link of the surveillance chain is the application of these data to prevention and control.
WHO	The ongoing systematic collection, collation analysis of data and the dissemination of information to those who need to know in order that action may be taken.

2) Langmuir A.D. 1963. The surveillance of communicable diseases of national importance. NEJM 268:182-192

2. 감시체계의 목적과 활용

세계보건기구의 감시체계의 정의를 보면 감시체계를 운영하여 얻은 정보로부터 필요한 조치를 시행할 수 있어야 한다고 하였으며, 미국 질병감시센터의 정의에서는 그 목적을 보다 구체적으로 제시하고 있는 바, 궁극적으로 질병을 예방하고 관리하는 것이라고 한 바와 같이 감시 체계는 보건 사업을 계획하고, 수행하며 나아가 평가하는 것을 목적으로 하고 있다는 것을 알 수 있다. Galbraith와 McCormick이 감시체계 목적에 대한 기술은 아래의 표 2와 같다.

표 2. 감시체계의 목적

Galbraith	질병양상의 변화를 조기에 감지하여 적절한 조치를 취하고, 그 조치의 효과를 평가하며, 차기 보건기획을 수립하기 위한 정보를 얻는데 있다.
McCormick	신고를 신속히 하는 것은 지역보건의료 인력이 그 상황에 대하여 적절히 조사하고, 가능한 빠른 조치를 취하도록 하는데 목적이 있으며, 그 부산물로서 수집된 자료는 지역 및 국가의 질병 관리를 위한 통계 자료로 사용할 수 있다.

공중보건감시체계가 보건사업으로 연결되지 않는다면 완성된 것이 아니다라고 하듯이 감시체계를 구축하거나, 시행하는 경우에는 연구만을 목적으로 하지 않고 정책 결정을 위한 혹은 사업 수행을 위한 정보를 제공할 수 있어야 한다. 이와 같은 점을 강조하기 위하여 감시체계를 data for action이라는 말로 표현하기도 하는데, 감시체계의 활용 분야를 나열하면 아래와 같다.

- ▶ 새로운 보건문제의 발견 (예; 항생제내성 박테리아의 발견)
- ▶ 유행의 발견
- ▶ 질병 전파 과정의 파악
- ▶ 질병 혹은 사망의 규모의 파악
- ▶ 질병의 자연사 파악
- ▶ 질병 발생과 확산에 관여하는 요인의 발견

위와 같은 활용 외에도 질병 감시체계는 역학 연구를 할 수 있는 자료를 제공하는 역할을 한다. 질병 감시체계에서 모여진 자료로부터 역학 연구를 수행하여 큰 업적을 낸 사례를 나열하면 아래와 같다. 특히, 감시체계에서는 환자 사례를 발견할 수 있기 때문에 환자-대조군 연구 방법론이 많이 이용한다.

- ▶ Association between influenza vaccination and Guillain-Barre syndrome (1978)
- ▶ Risk factors of Congenital Defects (Atlanta Congenital Defects Program;1984)
- ▶ Tampon use with the development of toxic shock syndrome (1980)
- ▶ Salicylate use and Reye syndrome (1982)
- ▶ Risk of breast cancer associated with long-term oral contraceptive use (1983)
- ▶ Quantification of the risk of acquired immunodeficiency syndrome from certain sexual practices (1983)

3. 감시체계의 이해

1) 감시와 모니터링의 차이점

모니터링이란 단순히 어떤 현상을 일상적으로 측정하여 분석하는 것을 말하는데, 예를 들어 대기 오염 측정을 위하여 어떤 측정 장소에서 정기적으로 아황산가스 농도를 측정하여 변화 추이를 관찰하는 것이 하나의 모니터링의 예이다. 즉, 모니터링의 일차 목표는 질병 발생의 변화 혹은 추이를 발견하는 것이다.

반면, 감시체계는 인구 집단에서 질병의 빈도와 분포를 파악하기 위하여 자료를 수집, 분석 및 해석하는 체계를 의미하며, 관리 대책을 수립하거나, 보다 정밀한 연구를 촉진하는 역할을 한다. 따라서, 감시체계는 모니터링에 비하여 보다 종합적이고, 체계적이라고 할 수 있다.

2) 감시체계의 문제점

앞에서 기술한 바와 같이 감시체계는 공중보건 사업을 계획, 수행 그리고 평가하는데 있어 없어서는 안 되는 공중보건사업의 중요한 도구이다. 그러나, 감시체계 역시 여러 문제점을 갖고 있는데, 이와 같은 문제점의 개입 가능성을 이해하고, 체계를 기획하고 수행함에 있어 세심한 고려를 하여야 하며, 아울러 감시체계 자료를 분석함에 있어 특별한 고려를 하는 것이 필요하다.

감시체계가 갖고 있는 일반적인 문제점을 나열하면 아래와 같다.

- ▶ 낮은 신고율
- ▶ 대표성의 문제
- ▶ 신고 기준 혹은 사례 정의의 불일치
- ▶ 실제 사건이 일어난 시점과 신고되는 시점간의 시간 간격

3) 감시체계의 자료원

일반적으로 감시체계에서 이용하는 자료원은 역학 연구에서 이용하는 자료원과 거의 비슷한데, 그 내용을 나열하면 아래와 같다.

- ▶ 사망 기록, 혹은 사망 진단서
- ▶ 신고 및 보고 질병
- ▶ 유행 및 현지 조사 보고
- ▶ 검사실 결과
- ▶ 표본 조사 결과

4) 감시체계의 분류

감시체계의 유용성이 입증되면서 많은 종류의 감시체계가 개발되어 운영되고 있으며, 최근 세계보건 기구는 전세계적인 전염병 감시체계를 구축하고 있다. 이와 같이 많은 감시체계는 분류 기준에 따라 여러 종류로 나눌 수 있는데 신고 및 보고 단위에 따라 지역 단위와 사례 단위로 구분할 수 있는데 대부분의 감시체계는 사례 단위로 신고를 받고 있다. 신고자의 범위에 따라 모든 신고자를 대상으로 하는 경우와 일부 선정된 신고자들을 이용하는 경우로 구분되는데 후자를 sentinel surveillance라고 한다. 신고자의 특성에 따라 지역사회 모든 신고자들이 신고하는 경우와 기준 이상의 병원만이 신고하는 병원감시체계, 검사실 결과만을 신고하는 검사실 감시체계 등으로 구분하기도 한다. 또한 많은 질병 군(예; 법정전염병)을 감시하는 경우와 특정 질병만을 감시하는 경우로 구분할 수 있는데, 특정 질병을 대상으로 하는 감시체계에는 1) 세계보건기구가 중심이 되어 운영하는 인플루엔자 감시체계(FluNet)와 후천성면역결핍증과 성병감시체계, 항생제내성균 감시체계, 2) 미국 질병관리센터가 주도하여 일부 지역에서 운영하는 식품매개전염병 감시체계(FoodNet)과 선천성기형 감시체계(BDMP) 등을 예로 제시할 수 있다.

자료 수집의 적극성에 따라 수동적 감시체계와 적극적 감시체계로 구분할 수 있는데, 이에 대한 설명은 다음 장에서 보다 상세하게 설명한다.

표 3. 감시체계의 분류

분류 기준	감시체계의 예
신고 및 보고 단위	- 지역 단위 - 사례 단위
신고자의 범위	- 신고자 모두 ; 전염병의 신고와 보고 - 보초(표본) 신고자
신고자의 분류	- 지역사회 감시체계 - 병원 중심 감시체계 - 검사실 중심 감시체계
대상 질병 범위	- 모든 질병을 대상으로 하는 경우 - 특정 질병을 대상으로 하는 경우
자료 수집의 적극성	- 수동적 감시체계 - 적극적 감시체계

5) 수동적 감시체계와 능동적 감시체계

(1) 수동적 감시체계

수동적 감시체계란 감시체계를 운영하는 기관에서 특별한 노력 없이 기존의 법 혹은 규정에 의하여 질병을 발견한 보건전문가가 감시체계 운영 기관에 신고하는 것이다. 우리나라의 수동적 감시의 대표적인 예는 전염병 예방법에 의거 대상 전염병을 발견하였을 때 신고 의무자들이 신고하는 제도이다.

이 체계는 유지하는데 용이하며, 비용이 적게 든다는 장점은 있으나, 대부분의 경우 신고율이 낮다는 점, 경우에 따라 감시 대상 질환이 사회적으로 혹은 의사들의 주목을 받게 되면 역으로 많이 신고되는 문제점이 있다.

이러한 수동적 감시체계의 예에는 법정전염병 신고, 백신 접종 후 부작용 감시체계, 암환자 등록 등이 있다.

(2) 적극적 감시체계

적극적 감시(active surveillance; 유행병 조사)란 감시체계 운영자가 한정된 시간(주로 유행이 일어나고 있는 기간) 동안 유행이 일어나고 있는 지역에 직접 나아가 특정 질병에 대한 보다 상세한 자료를 수집하여 역학조사를 시행하는 것을 말한다. 따라서 수동적 감시체계에 비하여 많은 비용과 노력을 필요로 한다.

이러한 적극적 감시를 실시하는 경우는 1) 유행이 일어나는 경우 2) 새로운 질병이 발견된 경우, 3) 새로운 전파 경로에 대하여 조사가 필요한 경우 4) 큰 유행이 예측되는 경우, 5) 특정 질병이 새로운 지역이나 새로운 인구 집단에서 발견되는 경우이다.

일반적으로 수동적 감시체계는 지역사회 보건의료인으로부터 시작되는데 반하여 적극적 감시체계는 감시체계를 운영하고 있는 기관에서 시작되는 경우가 대부분이다.

6) 질병 감시체계 구축 시 고려 사항

목적, 운영 방법, 범위 등에 따라 여러 가지 감시체계가 있으며, 한 체계에서 중요한 요소가 다른 체계에서 중요하지 않을 수도 있다. 그러나, 아래의 4가지 요소에 대한 충분한 고려가 있어야 한다.

(1) 공중보건 상 질병의 중요성

감시체계를 계획하고 실행함에 있어서 모든 질병 혹은 건강관련 사건을 대상으로 할 수 없고 공중보건상 중요한 질병을 대상으로 하게 된다. 그 기준도 나라에 따라 다르다. 미국 영국 및 캐나다에서 사용하고 있는 중요성 판단 기준을 요약하면 아래와 같다.

미국³⁾

- ▶ Total number of cases, incidence, and prevalence
- ▶ Indices of severity such as the mortality rate and the case-fatality ratio
- ▶ Preventability

캐나다⁴⁾

- ▶ Incidence
- ▶ Mortality
- ▶ Potential for outbreaks
- ▶ Need for immediate response

영국⁵⁾

- ▶ Burden of ill health
- ▶ Social and economic impact
- ▶ Public concern and confidence

(2) 감시체계 구축의 목표

각 감시체계는 특정한 목표를 달성할 수 있도록 계획되어야 한다. 따라서, 감시체계를 새로이 구축하는 경우에는 가장 우선적으로 목표를 명확히 하는 것이 중요하다. 이는 이 목표 설정에 따라 감시체계의 구축 방법이 달라지기 때문이다. 예를 들어, 감염병 감시체계의 목적은 주로 새로이 진단된 사례와 고위험집단을 발견하고, 전파 경로를 파악하면 나아가 전파를 관리하거나 종식시키는 것이므로 다른 질병 감시체계에 비하여 신속성이 상대적으로 중요한데 반하여, 만성질환의 경우는 질병 발생의 변화 추이를 파악하는 것이 주요 목적이므로 신속성 보다는 정확도가 더욱 중요하다.

(3) 신고체계의 단순성, 신고기준의 명확성과 표준화

감시체계 대상이 결정되고 구축 목표를 확정한 뒤에는 신고체계를 설계하게 되는데, 신고체계는 자료를 수집, 분석 및 배부하는 체계에 대한 상세한 계획을 세워야 한다. 이 때, 신고체계는 단순하여 신고자들이 쉽게 이해하고 참여할 수 있도록 하여야 한다. 또한, 신고 기준이 모든 신고자들이 동일하게 사용할 수 있도록 명확하면서도 표준화되어야 한다. 따라서 감시체계 운영기관은 각자 표준화된 신고 기준을 확정하여⁶⁾⁷⁾, 신고자들에게 교육, 홍보하는 일을 지속적으로 시행하고 있다.

3) Klaucke, DN, et al. Guidelines for Evaluating Surveillance Systems. MMWR May 06, 1988 / 37(S-5);1-18

4) Carter A. National Advisory Committee on Epidemiology Subcommittee. Establishing goals, techniques and priorities for national communicable disease surveillance. Can J Infect Dis 1991;2:37-40

5) Rushdy A, OMahony M, on behalf of the PHLS Overview of communicable diseases 1997: result of a priority setting exercise. CDR Report 1998; 8 (suppl)

6) WHO. WHO Recommended Surveillance Standard. This document has been produced jointly by the following divisions and programmes of WHO: ASD EMC HST AFRO/OCP FSF LEP CHD GPV CTD GTB and by UNAIDS, 1997 Oct.

7) Case Definitions for Infectious Conditions Under Public Health Surveillance, MMWR 46(RR10);1-55 Publication date: 05/02/1997

(4) 신고율을 높이기 위한 방법

감시체계의 문제점으로 가장 먼저 지적되는 것은 낮은 신고율이다. 따라서 어떤 감시체계에 있어서도 신고율을 높이기 위한 노력은 가장 중요한 부분이다. 앞에서 지적한 바와 같이 신고체계의 개선을 통하여 신고율을 높이는 노력을 기울이나, 그외에도 신고자에 대한 지속적인 교육과 홍보 즉, 1) 신고자의 신고에 대한 중요성 이해도 제고, 2) 신고체계의 이해 제고, 3) 감시체계 결과의 주기적인 환류 등으로 신고에 대한 동기 부여를 하여야 한다.

일반적으로 신고체계 운영자는 공공보건기관이다. 신고자는 공공보건의료기관과 민간의료기관이 모두 포함되는데, 우리 나라의 경우 신고자의 대부분은 민간의료기관이다. 따라서 신고의무자와 공공 보건기관과의 원만한 협력 관계는 신고율을 높이는데 있어 핵심적인 부분이다.

표 4는 상기 내용 외에 Klaucke 등(1988년)이 기술한 감시체계 구축시 고려하여야 할 사항들을 기술한 것이다⁸⁾.

표 4. 감시체계 점검 내용

-
1. Describe the public health importance of the health event. The following are the three most important categories to consider:
 - ▶ Total number of cases, incidence, and prevalence
 - ▶ Indices of severity such as the mortality rate and the case-fatality ratio
 - ▶ Preventability
 2. Describe the system to be evaluated.
 - ▶ List the objectives of the system.
 - ▶ Describe the health event(s) under surveillance. State the case definition for each health event.
 - ▶ Draw a flow chart of the system.
 - ▶ Describe the components and operation of the system.
 3. What is the population under surveillance?
 4. What is the period of time of the data collection?
 5. What information is collected?
 6. Who provides the surveillance information?
 7. How is the information transferred?
 8. How is the information stored?
 9. Who analyzes the data?
 10. How are the data analyzed and how often?
 11. How often are reports disseminated?
 - ▶ To whom are reports distributed?
 - ▶ How are the reports distributed?
-

8) Klaucke, DN, et al. Guidelines for Evaluating Surveillance Systems. MMWR May 06, 1988 / 37(S-5);1-18

7) 주요한 공중보건 감시체계 종류

(1) Communicable Diseases Surveillance

앞에서 기술한 바와 같이 질병 감시체계의 효시로서 주요한 감시체계의 예를 나열하면 아래와 같다.

- ▶ Reporting notifiable Diseases
- ▶ Surveillance in the control of vaccine-preventable diseases
- ▶ Surveillance of AIDS
- ▶ Surveillance of nosocomial infections

(2) Hazard surveillance

환경역학의 주요 관심 분야로 주로 인체 위험요인의 발현 정도, 분포 및 추이 등을 평가하는 감시체제로 감시하는 대상은 아래와 같다.

- ▶ toxic chemical agents
- ▶ physical agents
- ▶ biomechanical stressors
- ▶ biologic agents

(3) Chronic Disease Surveillance

전염병에 비하여 상대적으로 늦게 개발된 감시체제로 만성병 감시체계 역시 많은 자료원으로부터 자료를 수집하는데, 그 자료원을 나열하면 아래와 같다.

- ▶ mortality data
- ▶ hospital discharge data
- ▶ Medicare data
- ▶ Disease Registries
- ▶ Surveys (BRFSS, NHIS, NHANES)
- ▶ Ambulatory Care

(4) Surveillance of Occupational Illness and Injury

산업의학분야의 감시체제로서 산업장 위험요인의 관리를 위한 자료 수집을 목표로 하는데 이 감시체계에서는 직업병과 직업 기인성 손상 사례를 발견하고 추이를 파악한다. 이 감시체계의 대표적인 예는 미국의 SENSOR(Sentinel Event Notification System for Occupational Risks)가 있다⁹⁾.

9) Baker, EL. Sentinel Event Notification System for Occupational Risks(SENSOR): Concept. Am J Public Health 1989; 79(suppl): 18-20

(5) Pharmacosurveillance

이 감시체계는 치료 약제 혹은 생물학제 희귀한 부작용 혹은 장기간의 잠재기간을 갖는 부작용을 발견하게 위하여 시판 후에 부작용을 발견하는 감시체계를 말한다. 따라서 이 감시체계는 PMS(post-marketing surveillance)라고도 한다.

이외에도 감시체계에는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 선천성 기형 감시체계, 손상 감시체계 등이 있다.

8) 감시체계의 평가

감시체계를 평가하는 것은 감시체계를 이해하고, 개선하는데 이용되는데, 경우에 따라서는 새로운 감시체계를 개발하는 경우 비슷한 다른 감시체계를 평가해보는 것은 큰 도움이 되기도 한다. 감시체계를 평가함에 있어 가장 중요한 것은 감시체계를 운영하여 얻게 되는 자료 혹은 정보가 감시체계 목적을 부합되는지를 평가하는 것이며, 그 다음으로 감시체계가 얼마나 양질의 자료를 효율성 있게 생산해 내는가 하는 점을 평가하는 것이다.

일반적으로 양질의 자료를 생산하기 위해서는 정밀한 방법 감시체계를 운영하여야 하는데 이를 위해서는 많은 투자가 필요하게 된다. 이는 경제적인 측면에서는 효율성이 떨어지는 것이다. 따라서 양질의 자료를 효율성 있게 생산하는 것은 이율 배반적 성격을 갖고 있다. 그러나, 감시체계는 보건사업의 현실 속에서 이러한 두 가지 속성의 극대화하기 위한 노력을 기울이며, 경우에 따라 균형을 잡는 것이 필요하다.

① Simplicity

감시체계의 단순성은 다양한 지역사회의 보건의료기관의 신고자들이 환자 진료를 포함하는 본래의 업무를 시행하면서 신고를 하여야 하는 상황에서 그들의 참여율을 높이기 위한 가장 기본적인 사항으로 그 내용들을 간략하게 나열하면 아래와 같다.

-
- Amount and type of information necessary to establish the diagnosis
 - Number and type of reporting sources
 - Method(s) of transmitting case information/data
 - Number of organizations involved in receiving case reports
 - Staff training requirements
 - Type and extent of data analysis
 - Number and type of users of compiled case information
 - Method of distributing reports or case information to these users
 - Time spent with the following tasks:
 - Maintaining the system
 - Collecting case information
 - Transmitting case information
 - Analyzing case information
 - Preparing and disseminating surveillance reports
-

② Acceptability

수용성은 대상자 중에 얼마나 많은 사람이 이 시스템에 적극적으로 참여하는가를 의미하는데, 수용성을 양적으로 표현하는 방법은 다음과 같은 것들이 있다:

-
- Subject or agency participation rates
 - If participation is high, how quickly it was achieved
 - Interview completion rates and question refusal rates (if the system involves interviews with subjects)
 - Completeness of report forms
 - Physician, laboratory, or hospital/facility reporting rates
 - Timeliness of reporting Some of these measures may be obtained from a review of surveillance report forms, while others would require special studies or surveys.
-

③ Sensitivity

감시체계의 민감도는 2가지 측면에서 고려할 수 있다. 첫째는 보고수준에서 본 것인데, 지역사회에서 발생한 사례 중 감시체계를 통해 보고된 사례의 비율이다. 둘째는 유행을 찾아내는 능력이다. 그러나 이러한 것들을 측정하기 위해서는 보고된 질병명의 정확도를 알아야 하고, 지역사회에서 실제 발생한 숫자도 알아야 한다. 따라서 대부분 실용적으로 사용할 때는 감시체계에서 보고된 경우가 모두 맞는 것으로 가정하는 경우가 많다. 그러나 역시 지역사회 전체의 발생 숫자를 알아야만 한다.

감시체계의 민감도는 높지 않아도 어느 정도 일정한 수준을 유지한다면 경향을 파악하는데는 유용하다고 알려져 있다. 왜냐하면 질병 발생의 정도에 변화가 있는지를 알아내는 것이 중요하기 때문이다. 따라서 질병 발생이외의 요인에 의해 민감도가 변하는 것에 주의해야 한다. 예를 들어 질병에 대한 주의가 높아져서, 또는 새로운 진단법이 도입되어서, 또는 감시체계 진행방법의 변화 때문에 민감도가 달라져서 질병 발생 수준에 차이가 있는 것처럼 나타난다면 이는 artifacts"이므로 주의하여야 한다. 따라서 유행 조사의 첫 단계에서 이에 대한 검토가 필요한 경우가 종종 있다.

④ Timeliness

시간의 적정성은 전체 감시체계의 시스템이 가동되는데 단계별로 소요되는 시간을 의미한다. 특히 이 항목은 전염병 감시체계의 경우 더욱 더 중요한 조건이다.

⑤ High productive value positive

양성예측도는 감시체계에서 발견한 사례 중에 실제로 환자로 진단되는 비율을 말한다. 따라서 양성예측도가 낮다는 것은 위양성(False positive") 사례가 많다는 것을 뜻한다. 이는 자료 보고원의 노력이 헛되이 낭비되었음을 의미하기도 한다. 다른 측면에서 위양성이 많아져 부적절한 유행조사를 하게 될 수도 있다. 따라서 이 측면을 검토하는 이유는 감시체계가 실제(true") 유행을 찾아내는 비율을 알고싶기 때문이다. 그러나 이 비율을 계산하기 위해서는 감시체계가 진단한 모든 사례

(case)에 대한 확진이 필요하다. 그러나 PVP를 높이기 위해선 ①case definition의 특이성과 명확성이 높아야 하고, ②보고자와 보고를 받는 관리자간의 communication이 잘되어야 한다.

⑥ Flexibility

감시체계의 유연성이란 시스템을 변경시키지 않아도 새로운 질병 보고를 받을 수 있거나, 혹은 최소한의 변경으로 얼마나 가능한가를 평가하는 항목이다. 따라서 주로 이에 대한 평가는 후향적으로 이루어 진다.

⑦ Representativeness

대표성은 실제 일어난 모든 경우와 감시체계에서 보고된 사례를 비교함으로써 평가할 수 있으며, 이 대표성은 감시체계의 질을 결정하는 매우 중요한 요소이다. 그러나 일반적으로 이러한 정보가 없더라도 감시체계의 대표성을 다음의 질문에 대한 평가로서 어느 정도 판단이 가능하다.

- ▶ 대상자 집단의 특성(사회경제적 수준, 지역적 분포 등)
- ▶ 질환의 자연 경과(잠복기, 치명률 등)
- ▶ 지역별 질병 진단방법이나 의사 의뢰체계
- ▶ 다양한 자료의 비교(사망자료와 발생자료, 실험실 보고자료 등)

9) 감시체계 발전에 기여하는 기술과 학문

(1) 컴퓨터

감시체계는 많은 량의 자료를 수집하여 정리 분석하여 결과를 도출하여야 한다. 또한, 여러 자료원에서 수집된 자료를 통합하는 역할을 하여야 하므로 컴퓨터 과학은 감시체계 발전에 큰 역할을 하게 되었다. 중앙 감시체계 운영 기관에서는 대용량의 컴퓨터와 큰 데이터베이스를 처리하는 소프트웨어가 개발되었다.

(2) 전자통신과 개인용 컴퓨터

감시체계 대상 질병 혹은 건강 관련 사건들을 발견하는 신고 기관에서 사용할 수 있는 개인용 컴퓨터가 범용되고, 이와 같은 컴퓨터들을 연결할 수 있는 전자통신을 쉽게 이용할 수 있게 됨으로써 발견된 사례를 신속하게 신고할 수 있는 기반을 갖게 되었으며, 아울러 감시체계 운영에서 얻어진 결과물을 신고자에게 환류를 신속하고 효율적으로 할 수 있게 되었다.

(3) 자료 분석을 위한 통계

감시체계에서 얻어진 자료를 분석하기 위한 다양한 통계 방법들이 계속해서 개발되고 있으나, 앞으로도 보다 정밀한 분석을 위한 통계 기법들이 개발되어야 한다. 감시체계 자료를 분석함에 있어 독특하게 사용되는 통계 분석 방법을 나열하면 아래와 같다.

- ▶ time-series analysis
- ▶ detecting clusters of adverse health events in time and place
- ▶ mathematical models to forecast epidemic based on surveillance data

근래, 감시체계 자료를 이용한 지리정보시스템(GIS; geographical information system)의 큰 발전을 결과를 표현하고, 지역에 따라 자료를 분석하는데 큰 도움이 되고 있다.

4. 참고문헌

1. Baker, EL. Sentinel Event Notification System for Occupational Risks(SENSOR): Concept. Am J Public Health 1989; 79(suppl): 18-20
2. Brownson RC, Remington PL, Davis JR. Chronic Disease Epidemiology and Control. Washington, DC: American Public Health Association, 1993.
3. Carter A. National Advisory Committee on Epidemiology Subcommittee. Establishing goals, techniques and priorities for national communicable disease surveillance. Can J Infect Dis 1991;2:37-40
4. CDC. Case Definitions for Infectious Conditions Under Public Health Surveillance, MMWR 46(RR10);1-55 Publication date: 05/02/1997
5. Halperin W, Baker EL, Monson RR. Public health surveillance. New York. Van Nostrand Reinhold, 1992.
6. National Academy of Sciences. Counting Injuries and Illnesses in the Workplace: proposals for a better system. Washington DC: National Academy Press, 1987.
7. Teutsch SM, Churchill RE, eds. Principles and practice of public health surveillance. New York: Oxford University Press, 1994.
8. Surveillance in occupational health and safety. American Journal of Public Health 1989;79(Suppl.):1-63.
9. Graitcer P. The development of state and local injury surveillance systems. Journal of Safety Research 1987;18:191-198.
10. Klaucke, DN, et al. Guidelines for Evaluating Surveillance Systems. MMWR May 06, 1988 / 37(S-5);1-18
11. Koo D, Wetterhall S. History and current status of the National Notifiable Diseases Surveillance System. Journal of Public Health Management and Practice 1996;2:4-10.
12. Langmuir AD. Evolution of the concept of surveillance in the United States. Proceedings of the Royal Society of Medicine 1971;64(6):681-684.

13. Martin SM, Bean NH. Data management issues for emerging diseases and new tools for managing surveillance and laboratory data. *Emerging Infectious Diseases Journal* 1995;1:124-8.
14. McQueen DV. Surveillance of health behavior. *Current Issues in Public Health* 1996;2:51-55.
15. Rushdy A, OMahony M, on behalf of the PHLIS Overview of communicable diseases 1997: result of a priority setting exercise. *CDR Report* 1998; 8 (suppl)
16. Rutstein, DD. Sentinel health events (occupation): a basis for physician recognition and public health surveillance. *American Journal of Public Health* 1983; 73:1054:1062.
17. Thacker SB, Choi K, Brachman PS. The surveillance of infectious diseases. *JAMA* 1983;249:1181-5.
18. Thacker SB, Stroup DF. Future directions for comprehensive public health surveillance and health information systems in the United States. *American Journal of Epidemiology* 1994;140:383-97.
19. Thacker SP, Stroup DF, Parrish RG, Anderson HA. Surveillance in Environmental Public Health:Issues, Systems, and Sources. *American Journal of Public Health* 1996; 86(5):633-640.
20. WHO. WHO Recommended Surveillance Standard. This document has been produced jointly by the following divisions and programmes of WHO: ASD EMC HST AFRO/OCP FSF LEP CHD GPV CTD GTB and by UNAIDS, 1997 Oct.