



호흡기감염병 표본감시체계 소개 및 평가 결과

최혜리, 차정옥, 서예진, 현정희, 김인호, 양진선*

질병관리청 감염병정책국 감염병관리과

초 록

질병관리청은 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 의하여 제4급감염병 중 인플루엔자를 포함한 주요 호흡기감염병에 대해 표본감시체계를 운영하고 있다. 이에 호흡기감염병 표본감시체계의 성능, 자료의 질, 유용성을 체계적으로 평가하여 향후 발전 방향을 모색하고자, 2023년 호흡기감염병 표본감시체계 운영의 적정성 평가를 위한 정책 연구를 진행하였다. 감시체계의 민감도 평가를 위해 표본감시 자료 중 인플루엔자 및 호흡기세포융합바이러스 신고 건수와 건강보험심사평가원의 해당 질병에 대한 청구 건수(중복 제외)간의 피어슨 상관분석 결과 상관계수가 높아 민감도가 우수한 것으로 나타났다. 또한 대표성은 행정구역별 표본감시 의료기관 수를 인구비에 따른 적정 감시기관 수와 현재 감시기관 수간의 상관관계 분석을 통해 살펴보았으며 이 또한 상관계수가 높아 대표성이 우수한 것으로 평가되었다. 이를 바탕으로 향후 다양한 호흡기감염병이 상시 발생할 것을 고려하여 표본감시기관의 확대 등 지속적으로 호흡기감염병 표본감시체계를 개선하고 강화해 나가는 것이 필요하다.

주요 검색어: 표본감시; 감시체계 평가; 인플루엔자 의사환자 임상감시(ILI); 급성호흡기감염증 표본감시; 중증급성호흡기감염증 감시체계

서 론

감염병 감시란 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률(감염병예방법)」 제2조 제16호에 따라 감염병 발생과 관련된 자료, 감염병 병원체 및 매개체에 대한 자료를 체계적이고 지속적으로 수집, 분석 및 해석하고 그 결과를 제때에 필요한 사람에게 배포하여 감염병 예방 및 관리에 사용하도록 하는 일체의 과정[1]을 말하며, 일반적으로 감시체계는 전수감시와 표본감시로 구분된다.

표본감시는 「감염병예방법」 제2조 제16호의 2에 의하여 감염병 표본감시기관을 지정하고, 지정된 기관에 한하여 신고를 받아 운영하는 감시체계로, 감염병 중 감염병 환자의 발생 빈도가 높아 전수조사가 어렵고 중증도가 비교적 낮은 감염병에 대해 참여 기관을 지정하여 정기적, 지속적인 감시를 실시하는 활동체계를 말한다. 또한, 법정감염병으로 지정되어 있지 않은 감염병을 대상으로 보완감시 차원으로 발생추이를 모니터링하는 경우도 있다[2].

질병관리청은 호흡기감염병 표본감시체계를 크게 의원급,

Received May 16, 2024 Revised June 26, 2024 Accepted June 28, 2024

*Corresponding author: 양진선, Tel: +82-43-719-7140, E-mail: jsyang99@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

질병관리청은 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 의하여 의원급(외래), 병원급(입원), 종합병원급(중증입원) 표본감시기관과 함께 인플루엔자 및 주요 호흡기감염증 감시를 위한 표본감시체계를 운영 중이다.

② 새로이 알게 된 내용은?

「호흡기 감염병 표본감시체계 평가 연구(2023년)」에 따르면 국내 호흡기감염증 감시체계는 성능(단순성, 유연성, 수용성, 적시성, 안정성), 자료의 질(완결성, 민감도, 양성예측도, 대표성), 유용성 평가 결과 전반적으로 우수한 것으로 평가되었다.

③ 시사점은?

다양한 호흡기감염병이 상시 발생할 것을 고려하여, 지속적으로 호흡기감염병 표본감시체계를 개선하고 강화해 나가는 것이 필요하다.

병원급, 종합병원급으로 나누어 운영해 왔으며, 2000년 9월부터 시행된 의원급 의료기관 대상 인플루엔자 의사환자 감시, 2011년 이후 시행된 병원급 의료기관 대상의 급성호흡기감염증 입원환자 감시를 통해 법정감염병 표본감시체계를 구축하여 운영 중이다[3].

또한, 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 기반하여 2015년 중증급성호흡기감염증 감시를 시작으로 2017년부터 대한결핵 및 호흡기학회와 함께 표본감시체계를 시행 중이며, 현재 42개 종합병원급 이상 의료기관(대학부속병원 및 상급종합 포함)이 참여하고 있다[4].

현재 호흡기감염병 표본감시체계는 방역통합정보시스템에 표본감시 참여 의료기관으로부터 신고·수집된 자료를 분석하여 「감염병 표본감시 주간소식지」 형태로 질병관리청 누리집 감염병포털에 게시함으로써, 표본감시 참여 의료기관 및 지자체, 관련 부처 등 대국민에게 그 결과를 공유하고 있다.

본 원고에서는 현재 질병관리청이 운영 중인 호흡기감염

병 표본감시체계에 대해 소개하고, 「호흡기 감염병 표본감시체계 평가 연구(2023년)」 결과 중 표본감시체계에 대한 대표적인 평가지표인 민감도, 대표성을 위주로 제시하였다.

방 법

호흡기감염병 표본감시체계의 체계적 평가를 통한 향후 발전 방향을 모색하고자 2023년 관련 정책연구를 수행하였다.

해당 연구에서는 현재 질병관리청이 운영 중인 호흡기감염증 표본감시체계를 미국 질병통제예방센터의 감염병 표본감시체계 평가 지침에 따라 크게 3가지 항목(감시체계의 성능, 자료의 질, 유용성)으로 나누어 2017-2022년 감시자료를 대상으로 평가하였고, 그 중 민감도는 표본감시체계를 통해 신고된 자료가 지역사회에서 발생한 호흡기감염증 전체 사례의 변화 양상을 얼마나 민감하게 잘 반영하고 있는가에 대한 평가 항목을 말한다. 이를 평가하기 위해 호흡기감염병 표본감시체계에 신고되고 있는 감염병 중 인플루엔자와 호흡기세포융합바이러스감염증 신고자료를 건강보험심사평가원(심평원)의 건강보험급여 청구자료와 비교하였고, 지역사회 내 감염병 인구 지표로서는 심평원에서 운영하는 보건의료빅데이터개방시스템에 등록된 2017년부터 2022년까지의 데이터(인플루엔자 질병코드 J10, 호흡기세포융합바이러스감염증 질병코드 J12.1)를 사용하였다. 분석은 2017년 1주부터 2022년 52주까지 6년간의 표본감시 신고자료와 심평원의 건강보험 청구자료를 피어슨 상관분석으로 시행하였다. 민감도의 경우 상관계수가 0.8 이상이고 p-value가 0.05 미만일 때를 우수, 상관계수가 0.7 이상 0.8 미만이고 p-value가 0.05 미만일 때를 적절, 그 외의 경우 미흡한 것으로 평가하였고, 통계 R 프로그램(version 4.1.0)을 사용하였다.

대표성은 시간에 따른 인구집단에서의 사람과 장소에 따른 질병 발생의 분포를 얼마나 정확하게 기술하는지를 말하

며, 해당 연구에서는 행정구역별 표본감시 의료기관 수를 인구비에 따른 적정 감시기관 수와 현재 감시기관 수와의 피어슨 상관분석을 통하여 지리적 대표성이라는 용어로 평가하였다. 대표성의 경우 상관계수가 0.8 이상이고 p-value가 0.05 미만일 때 우수, 상관계수가 0.6 이상 0.8 미만이고 p-value가 0.05 미만일 때 적절, 상관계수가 0.6 미만이고 p-value가 0.05 이상의 경우 미흡한 것으로 평가하였고, 통계 R 프로그램(version 4.1.0)을 사용하였다.

결 과

1. 호흡기감염병 표본감시체계

인플루엔자 의사환자는 38℃ 이상의 갑작스러운 발열과 더불어 기침 또는 인후통을 보이는 자로[5] 해당 감시는 의원급 의료기관에 내원하는 인플루엔자 의사환자를 신고받는 임상감시와(그림 1) [6] 원인 병원체를 수집하여 진단하는 병원체감시로 구성된다. 2024년 호흡기감염병 표본감시체계를 강화하는 차원에서 기존 의원급 감시기관 수를 200개에서 300개로 50% 확대하였으며 이 과정에서 내과, 소아청소년과, 가정의학과 외 이비인후과를 포함함으로써 호흡기감염병에 대한 감시를 확대하였다.

급성호흡기감염증 입원환자 감시는 2011년부터 상급종합병원 및 300병상 이상 병원급 의료기관 87개소가 표본감시에 참여한 것을 시작으로 2017년 표본감시기관 지정 기준 변

경 및 참여 기관 확대에 따라 상급종합병원을 포함한 200병상 이상 병원급 의료기관 220개소가 표본감시에 참여하는 현재의 표본감시체계가 마련되었다[7].

급성호흡기감염증 감시의 신고 대상 감염증은 급성호흡기감염증 9종(아데노바이러스감염증, 사람보카바이러스감염증, 파라인플루엔자 바이러스감염증, 호흡기세포융합바이러스감염증, 리노바이러스감염증, 사람메타뉴모바이러스 감염증, 사람코로나바이러스감염증, 마이코플라스마 폐렴균 감염증, 클라미디아 폐렴균 감염증)과 인플루엔자, 코로나바이러스감염증-19(코로나19)이다. 코로나19의 경우 2023년 8월 31일 제2급감염병에서 제4급감염병으로 변경되면서 전수감시 대상에서 표본감시 대상으로 변경됨에 따라, 시범적 감시기간을

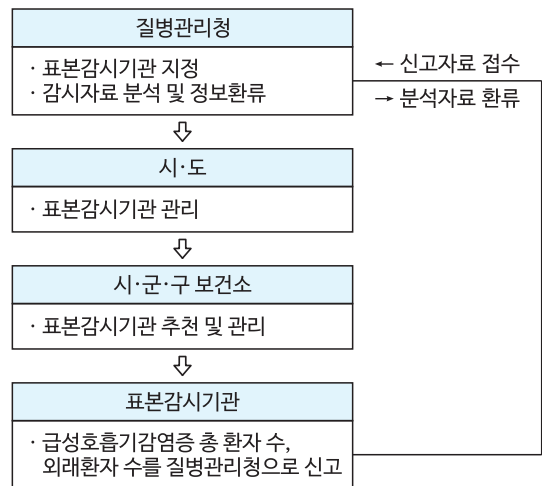


그림 2. 급성호흡기감염증 표본감시체계 신고 흐름도

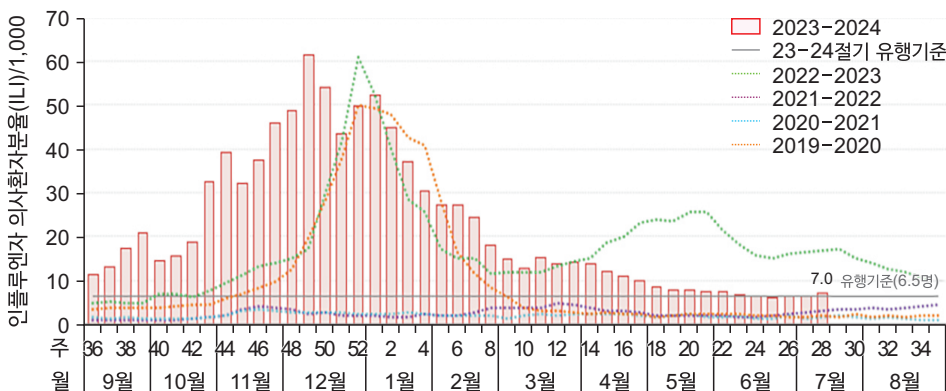


그림 1. 인플루엔자 의사환자 감시 현황
ILI=influenza-like illness. Reused from Korea Disease Control and Prevention Agency [6].

거쳐 2024년 1월부터 표본감시체계에 포함되었다. 신고 방법은 표본감시에 참여하는 병원급 의료기관에 입원한 환자 중에서 신고 대상 감염병이 확진되는 경우 그 숫자를 방역통합정보시스템을 통해 주 단위로 신고한다(그림 2).

중증급성호흡기감염증은 WHO에서 정의한 용어를 사용하며 발열경험 또는 38℃ 이상의 고열과 기침을 동반하고, 입원을 필요로 하며, 해당 증상이 10일 이내에 발생한 경우를 말한다[8]. 해당 감시는 2006년 9개 의료기관이 참여한 병원 기반 감시체계 모델의 시범사업 운영을 통해 동절기 위주로 운영되어 오다 2015년 16개 의료기관, 2016년 22개 의료기관으로 확대되어 중증급성호흡기감염증 표본감시체계가 구축되었다. 이후 코로나19 유행에 따른 전반적인 호흡기감염증 감시체계 강화의 일환으로 2020년 참여 기관 확대 및 연중 감시를 시행하였고, 이를 통해 상급종합병원 및 대학병원 42개소가 참여하는 현재의 체계가 마련되었다. 신고 방법은 표본감시에 참여하는 상급종합병원 및 대학병원에 내원한 환자 중 중증급성호흡기감염증의 기준에 해당하는 사례를 방역통합정보시스템을 통해 주 단위로 신고하고 있다(그림 3).

2. 호흡기감염병 표본감시체계 운영 평가

현재 표본감시체계의 민감도의 경우 호흡기감염병 표본감

시체계에서 2017-2022년 평가기간 동안 전반적으로 우수한 것으로 평가되었다(표 1).

인플루엔자 의사환자 감시체계에서는 평가기간 내 모든 연도에서 상관계수가 0.9 이상, p-value는 0.05 미만으로 전체적인 민감도는 우수하였다.

급성호흡기감염증 표본감시체계에서는 코로나19 대유행 기간인 2021년을 제외한 모든 연도에서 상관계수가 0.9 이상, p-value는 0.05 미만으로 전체적인 민감도는 우수한 것으로 평가되었다. 2021년 인플루엔자 상관계수는 0.237, p-value는 0.458로 미흡하였고, 호흡기세포융합바이러스 상관계수는 0.992, p-value는 0.05 미만으로 우수한 것으로 나타났다. 이는 2021년 코로나19 유행 초기 인플루엔자 분석 결과 사회적 거리두기가 강화된 시기로 감시체계 상 신고 수가 매우 적었기 때문으로 나타났다.

중증급성호흡기감염증 표본감시체계 또한, 2021년을 제외한 모든 기간에서 상관계수가 0.8 이상이었고, p-value 또한 모두 0.05 미만으로 우수한 결과를 보였다. 그러나 2021년에는 인플루엔자 상관계수가 0.473이었고 p-value는 0.12로 유효하지 않았지만, 호흡기세포융합바이러스 상관계수는 모든 연도에서 상관계수가 0.9 이상이었고, p-value는 0.05 미만으로 우수한 것으로 평가되었다. 따라서, 해당 평가 기간 전

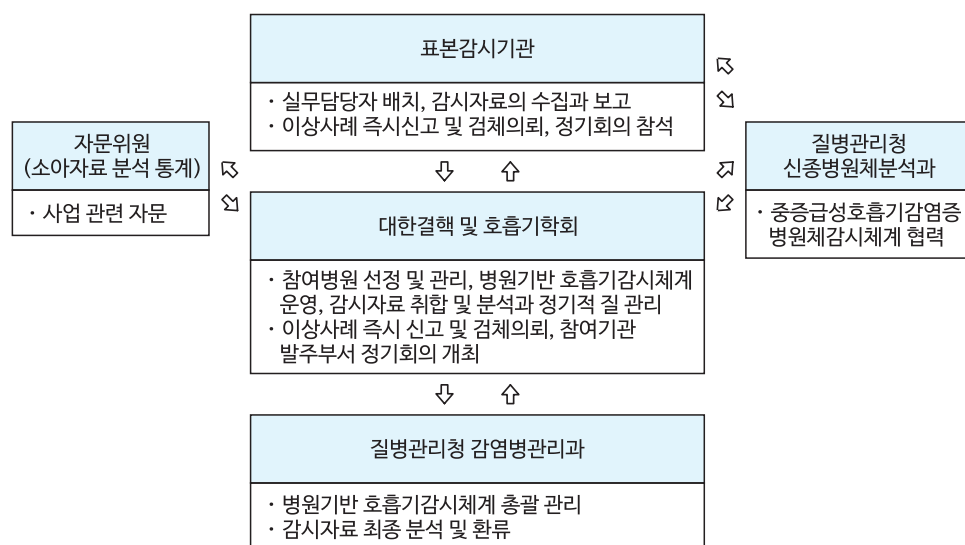


그림 3. 중증급성호흡기감염증 감시체계 흐름도

표 1. 호흡기감염병 표본감시체계 평가 결과 요약

평가 지표	평가 대상	세부 평가지표	2017	2018	2019	2020	2021	2022
자료의 질	ILI	민감도	우수	우수	우수	우수	우수	우수
		대표성	우수	우수	우수	우수	우수	우수
	ARI	민감도	우수	우수	우수	우수	미흡	우수
		RSV	우수	우수	우수	우수	우수	우수
	SARI	민감도	우수	우수	우수	우수	미흡	우수
		RSV	우수	우수	우수	우수	우수	우수
		대표성	우수	적절	미흡	적절	적절	적절

ILI=influenza-like illness; ARI=acute respiratory infection; SARI=severe acute respiratory infection; Flu=influenza; RSV=respiratory syncytial virus.

체적인 민감도는 우수한 것으로 평가되었다.

대표성의 경우 2017-2022년 평가기간 동안 감시기관의 지리적 대표성은 전반적으로 우수한 것으로 평가되었다(표 1).

인플루엔자 의사환자 감시체계에서는 인플루엔자 표본감시 의료기관의 지리적 위치와 행정구역별 인플루엔자 환자 수를 바탕으로 평가하였고, 평가기간 내 모든 상관계수가 0.9 이상, p-value는 0.05 미만으로 지리적 대표성이 우수한 것으로 평가되었다. 전체 약 200여 개 표본감시기관 수를 기준으로 보았을 때, 평가기간 동안 기관 수는 전반적으로 우수하게 분포한 것으로 평가되었지만, 세부 행정구역(시·군·구)별로 보았을 때 지정 감시기관의 수 차이가 부족 또는 과다한 기관이 상존할 수 밖에 없어 이를 해소하기 위한 전체적인 표본감시기관 수의 확대가 필요할 것으로 나타났다.

급성호흡기감염증 표본감시체계에서 상관계수는 모두 0.9 이상, p-value는 0.05 미만으로 유의한 결과를 보였으며, 전체적인 대표성은 우수한 것으로 평가되었다.

하지만, 중증급성호흡기감염증 표본감시체계에서는 다른 감시체계보다 상대적으로 대표성이 낮은 것으로 평가되었다. 평가기간 동안 지리적 대표성은 2017년 상관계수가 0.8 이상, p-value는 0.05 미만으로 우수한 것으로 나타났으나, 2019년은 상관계수 0.4 이상, p-value는 0.05 미만으로 미흡한 것으로 평가되었다. 이는 2019년 경기도 표본감시기관 수

가 인구비에 따른 적정 감시기관 수를 대표하지 못한 이유로 추정된다. 해당 기간을 제외한 기간에는 모두 상관계수 0.6 이상, p-value는 0.05 미만으로 지리적 대표성은 전반적으로 적절로 평가하였다.

이와 같은 결과를 종합해 볼 때, 현재의 호흡기감염병 표본감시체계의 신고자료는 코로나19 유행 시기를 제외하고 지역사회에서의 호흡기감염병 발생 및 유행 상황을 민감하고 대표성 있게 보여주고 있다고 할 수 있다.

결론

현재 우리나라는 WHO의 권고에 따라 호흡기감염병 감시체계 운영을 지속해 오고 있으며, 정책연구를 통해 표본감시체계가 지역사회에서의 호흡기감염병 발생 및 유행상황을 민감하고, 대표성 있게 보여주고 있다는 것을 확인하였다. 다만, 본 연구에서는 민감도 평가 시 심평원에서 제공하는 자료를 사용하였다는 점에서 연구 수행에 제한이 있었고, 평가대상기간이 2017년부터 2022년까지로 설문 조사 과정 중 응답자 회상에 의한 조사가 이루어져 다년도 평가 시 해석에 유의할 필요가 있었다.

질병관리청은 지역사회에서의 호흡기감염병 발생 양상에 대한 표본감시체계의 대표성을 더욱 제고하고, 더불어 전국적 감시결과 산출 외에도 사회의 유행양상에 대한 감시 결과

산출 등을 위해 표본감시기관 확대에 노력할 것이다.

그간 크게 유행하였던 신종 감염병은 모두 호흡기감염병이었던 점, 유행의 주기가 점차 짧아지고 있는 상황을 고려하면 국내 호흡기감염병의 발생상황에 대한 안정적이고 대표성 있는 표본감시체계의 운영이 어느 때보다 중요한 상황이다. 앞으로도 질병관리청은 호흡기감염병 표본감시체계의 정기적인 평가를 통해 지속적으로 개선점을 발굴하고, 표본감시기관과의 소통과 협력을 통해 감시체계를 더욱 발전시켜 나갈 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: Thank you for Professor Sukhyun Ryu and the research team at Konyang University and the other university, institute researcher who participated in the study.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: HRC, JHH, IHK, JSY. Data curation: HRC, YJS. Investigation: HRC, YJS. Formal analysis: HRC, JOC, YJS, JHH, IHK, JSY. Project administration: HRC, JOC, JHH, IHK, JSY. Resources: HRC, JOC, YJS, JHH, IHK. Supervision: HRC, JHH, IHK, JSY. Visualization: HRC, YJS. Writing – original draft: HRC, JHH, IHK. Writing – review & editing: HRC, JOC, YJS, JHH, IHK, JSY.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). The Infectious Disease Prevention and Control Act (No. 20090) [Internet]. KDCA; 2024 [updated 2024 Apr 24; cited 2024 May 9]. Available from: <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EA%B0%90%EC%97%BC%EB%B3%91%EC%9D%98%EC%98%88%EB%B0%A9%EB%B0%8F%EA%B4%80%EB%A6%AC%EC%97%90%EA%B4%80%ED%95%9C%EB%B2%95%EB%A5%A0>
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Infectious disease surveillance system [Internet]. KDCA; 2019 [updated 2024 Jan 15; cited 2024 Apr 3]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/contents.es?mid=a20301110100>
3. Cha J, Seo Y, Kang S, Kim S, Gwack J. Sentinel surveillance results for influenza and acute respiratory infections during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Public Health Wkly Rep* 2023;16:597-612.
4. Yoon Y, Lee HS, Yang J, et al. Impact of nonpharmacological interventions on severe acute respiratory infections in children: from the national surveillance database. *J Korean Med Sci* 2023;38:e311.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Case definitions for national notifiable infectious diseases [Internet]. KDCA; 2023 [updated 2023 Apr 21; cited 2024 May 9]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20507020000&bid=0019>
6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Weekly sentinel surveillance report [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 May 9]. Available from: https://dportal.kdca.go.kr/pot/bbs/BD_selectBbsList.do?q_bbsSn=1010&q_bbsDocNo=&q_clsfnNo=2&q_searchKeyTy=&q_searchVal=&q_currPage=1&q_sortName=&q_sortOrder=
7. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified infectious disease in Korea, 2022 [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2024 May 9]. Available from: https://dportal.kdca.go.kr/pot/bbs/BD_selectBbsList.do?q_bbsSn=1010&q_bbsDocNo=20230908669355443&q_clsfnNo=1
8. World Health Organization (WHO). Clinical care for severe acute respiratory infections - tool kit [Internet]. WHO; 2022 [cited 2024 Apr 9]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/clinical-care-of-severe-acute-respiratory-infections-tool-kit>

Introduction of Respiratory Infectious Disease Sentinel Surveillance Systems and Assessment Results

Hyeri Choi, Jeongok Cha, Yejin Seo, Junghee Hyun, Inho Kim, Jinseon Yang*

Division of Infectious Disease Control, Department of Infectious Disease Policy, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

The Korea Disease Control and Prevention Agency operates a sentinel surveillance system for major respiratory infections such as influenza, a class 4 infectious disease, in accordance with the Infectious Disease Prevention and Control Act (hereinafter referred to as the Infectious Disease Prevention Act). Accordingly, to systematically evaluate the performance, quality of data, and usefulness of the respiratory infectious disease sentinel surveillance system and seek future development directions, a research service was provided to evaluate the adequacy of the operation of the respiratory infectious disease sentinel surveillance system from August 2023 to February 2024. In order to evaluate the sensitivity of the surveillance system, the correlation coefficient was high in the Pearson's correlation analysis between the number of reported cases of influenza and respiratory syncytial virus among the sentinel surveillance data and the number of claims for the corresponding diseases (excluding duplicates) from the Health Insurance Review and Assessment Service, indicating excellent sensitivity. In addition, the representativeness was examined through a correlation analysis between the number of sentinel surveillance medical institutions by administrative district and the number of appropriate surveillance institutions according to the population ratio and the current number of surveillance institutions, and this was also evaluated as having excellent representativeness due to a high correlation coefficient. Based on this, considering that various respiratory infectious diseases will occur regularly in the future, it is necessary to continuously improve and strengthen the respiratory infectious disease sentinel surveillance system, such as by expanding the number of sentinel surveillance institutions.

Key words: Sentinel surveillance; Public health surveillance; Influenza like illness (ILI); Sentinel acute respiratory infection surveillance; Sentinel severe acute respiratory infection surveillance

*Corresponding author: Jinseon Yang, Tel: +82-43-719-7140, E-mail: jsyang99@korea.kr

Introduction

According to Article 2, Paragraph 16, of the "Infectious Disease Prevention and Control Act," infectious disease surveillance refers to "the entire process of systematically and

continuously collecting, analyzing, and interpreting data related to the occurrence of infectious diseases, disease pathogens, and vectors, as well as distributing the results to those in need in a timely manner for use in the prevention and control of infectious diseases" [1]. Generally, surveillance systems are

Key messages

① What is known previously?

In accordance with the Infectious Disease Prevention Act, the Korea Disease Control and Prevention Agency operates a sentinel surveillance system for influenza and major respiratory infections along with sentinel surveillance agencies at the clinic, hospital, and general hospital levels.

② What new information is presented?

According to the Evaluation for Sentinel Surveillance System of Respiratory Virus Infection (2023), Korea's respiratory infectious disease surveillance system was evaluated to have excellent surveillance performance (in terms of simplicity, flexibility, acceptability, timeliness, and stability), quality of data (in terms of completeness, sensitivity, positive predictive value, representativeness), and overall usefulness.

③ What are implications?

Because various respiratory infectious diseases always occur, it is necessary to continuously improve and strengthen sentinel surveillance by continuously evaluating the respiratory infection surveillance system.

classified into two categories: mandatory and sentinel surveillance systems.

The sentinel surveillance system designates sentinel institutions for infectious diseases under Article 2, Paragraph 16, Subparagraph 2 of the "Infectious Disease Prevention and Control Act" and operates by receiving reports only from such institutions. It is an activity system that involves continuous surveillance in designated institutions with relatively low severity and high frequency of patients, making it difficult to conduct a census. Furthermore, there are cases in which infectious diseases that are unspecified as national notifiable infectious diseases are monitored as supplementary surveillance [2].

The Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) has been operating a respiratory infectious disease surveillance system divided into clinic-level, hospital-level, and general hospital-level, and has established and is operating a national notifiable infectious diseases surveillance system through influenza-like illness (ILI) surveillance at clinic-level medical institutions, which has been implemented since September 2000, and surveillance of inpatients with acute respiratory infection (ARI) at hospital-level medical institutions, which has been implemented since 2011 [3].

Starting with the surveillance of severe acute respiratory infection (SARI) based on the World Health Organization (WHO) in 2015, KDCA have been implementing a sentinel surveillance system in collaboration with the Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases since 2017, with 42 general hospital-level or higher healthcare institutions (including university and tertiary care hospitals) participating until present [4].

Currently, the sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases analyzes data collected from healthcare institutions participating in sentinel surveillance in the integrated epidemic prevention information system and publishes the results through the "Weekly Sentinel Surveillance Report" on the KDCA website for the public, including healthcare institutions participating in sentinel surveillance, local governments, and related ministries.

This study aims to introduce the sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases currently operated by the KDCA and present the results of the "Evaluation for Sentinel Surveillance System of Respiratory Virus Infection (2023)," which focuses on the sensitivity and representativeness of the sentinel surveillance system.

Methods

In 2023, a policy study was conducted to determine the direction of future development through systematic evaluation of the sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases.

Based on the Guidelines for Evaluating Surveillance Systems by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) of the United States, the policy study evaluated the current sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases operated by the KDCA in three main categories: performance of the surveillance system, quality of data, and usefulness.

Among them, sensitivity refers to the sensitivity that the data reported through the sentinel surveillance system reflect changes in the overall number of respiratory infection cases in the community. For this evaluation, the data on influenza and respiratory syncytial virus (RSV) reported to the sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases were compared with health insurance claims data from the Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA). Moreover, data from the HIRA Bigdata Open portal from 2017 to 2022 (influenza disease code J10, RSV disease code J12.1) were used as indicators of the infectious disease population. The analysis was conducted using Pearson's correlation analysis on the six-year sentinel surveillance report data and the HIRA's health insurance claim data from the first week of 2017 to the 52nd week of 2022. Using the statistical R program (version 4.1.0), sensitivity was considered excellent when the correlation coefficient was ≥ 0.8 and $p < 0.05$, adequate when the correlation coefficient was ≥ 0.7 but < 0.8 and $p < 0.05$; otherwise, the sensitivity was considered poor.

Representativeness refers to the accuracy of a surveillance system in describing the distribution of disease outbreaks among individuals and places in a population. In this study, geographical representativeness was assessed by Pearson correlation analysis of the number of surveillance institutions per administrative district with the number of surveillance institutions per population and current number of surveillance institutions. Using the statistical R program (version 4.1.0), representativeness was considered excellent when the correlation coefficient was ≥ 0.8 and $p < 0.05$, adequate when the correlation coefficient was ≥ 0.6 but < 0.8 and $p < 0.05$, poor when the correlation coefficient was < 0.6 and $p \geq 0.05$.

Results

1. The Sentinel Surveillance System for Respiratory Infectious Diseases

ILI case is defined as an individual with a sudden onset of fever at $\geq 38^{\circ}\text{C}$ accompanied with cough or sore throat [5]. Surveillance is classified as clinical (reporting of ILI case to clinic-level providers) (Figure 1) [6] or pathogen surveillance (collecting and diagnosing the causative pathogen). In 2024, to strengthen sentinel surveillance system for respiratory infectious disease, the number of existing primary care-level sentinel institutions was increased from 200 to 300, including the departments of internal medicine, pediatrics, family medicine, and otolaryngology.

Sentinel surveillance for in-patients with ARI has been established in 2011, with 87 tertiary care hospitals and hospitals with ≥ 300 beds participating in the sentinel surveillance, leading to the establishment of current sentinel surveillance system, including 220 tertiary care hospitals and hospitals with ≥ 200

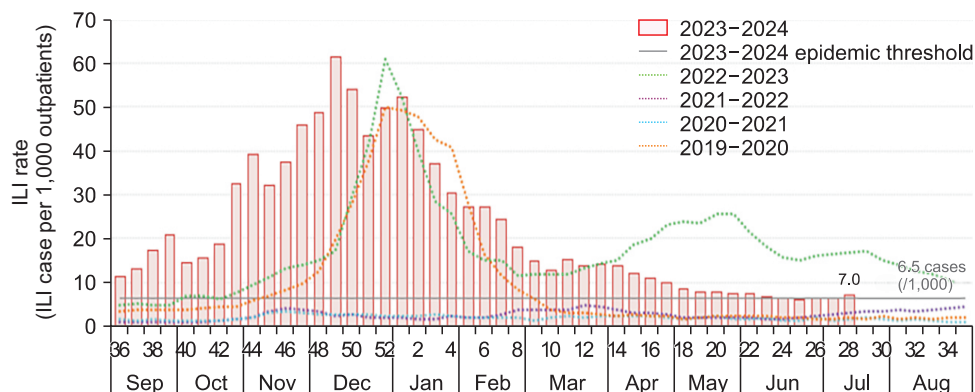


Figure 1. Status of ILI surveillance
ILI=influenza-like illness. Reused from Korea Disease Control and Prevention Agency [6].

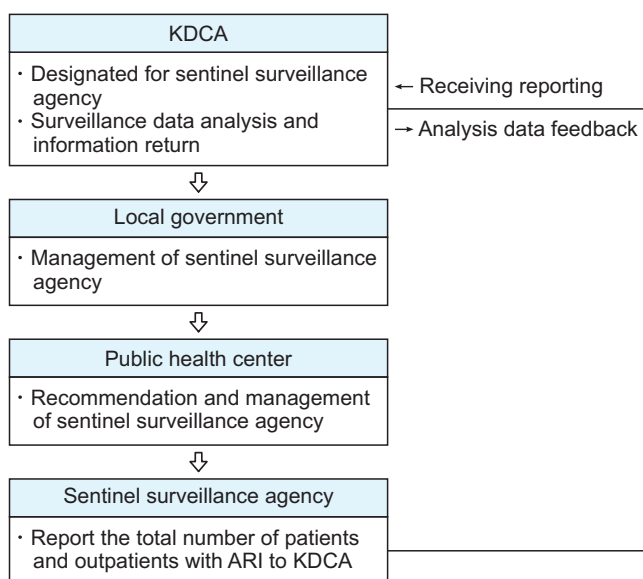


Figure 2. ARI sentinel surveillance system reporting flow chart
KDCA=Korea Disease Control and Prevention Agency; ARI=acute respiratory infection.

beds in 2017, following changes to the designation criteria of sentinel surveillance institutions [7].

Surveillance for ARI includes nine notifiable infectious diseases (adenovirus, human bocavirus, parainfluenza virus, RSV, rhinovirus, human metapneumovirus, human coronavirus, mycoplasma pneumoniae, and chlamydia pneumoniae), influenza, and coronavirus disease 2019 (COVID-19). As the classification of COVID-19 was changed from a class 2 to class 4 infectious disease on August 31, 2023, it was included

in sentinel surveillance system from January 2024 after a pilot surveillance period. The number of confirmed cases of notifiable infectious diseases among in-patients at hospital-level healthcare institutions participating in sentinel surveillance is reported weekly through the integrated Information System for Infectious Disease Control (Figure 2).

According to the current WHO, SARI case definition is that patients with ARI who have history of fever (or measured fever of $\geq 38^{\circ}\text{C}$), cough and onset within the last 10 days (symptoms within 10 days) and require hospitalization [8]. The surveillance has been operated mainly during winter through a pilot project of a hospital-based surveillance system model involving nine healthcare institutions in 2006 and expanded to 16 and 22 healthcare institutions in 2015 and 2016, respectively, to establish an sentinel surveillance system for SARI. Thereafter, to strengthen the sentinel surveillance system for respiratory infection diseases following the COVID-19 pandemic, the number of participating institutions increased in 2020, and surveillance was implemented year-round, leading to the establishment of the current sentinel surveillance system with 42 tertiary care and university hospitals. For the reporting method, patients who have been admitted in tertiary care and university hospitals participating in the sentinel surveillance and met the criteria for SARI are reported weekly through the

Integrated Information System for Infectious Disease Control (Figure 3).

2. Evaluation of the Sentinel Surveillance System for Respiratory Infectious Diseases

The overall sensitivity of the sentinel surveillance system

for respiratory infectious diseases from 2017 to 2022 was deemed excellent (Table 1).

In the surveillance system for ILI cases, the overall sensitivity was excellent, with correlation coefficient >0.9 and p<0.05 in all years of the evaluation period.

In the sentinel surveillance system for ARI, the overall

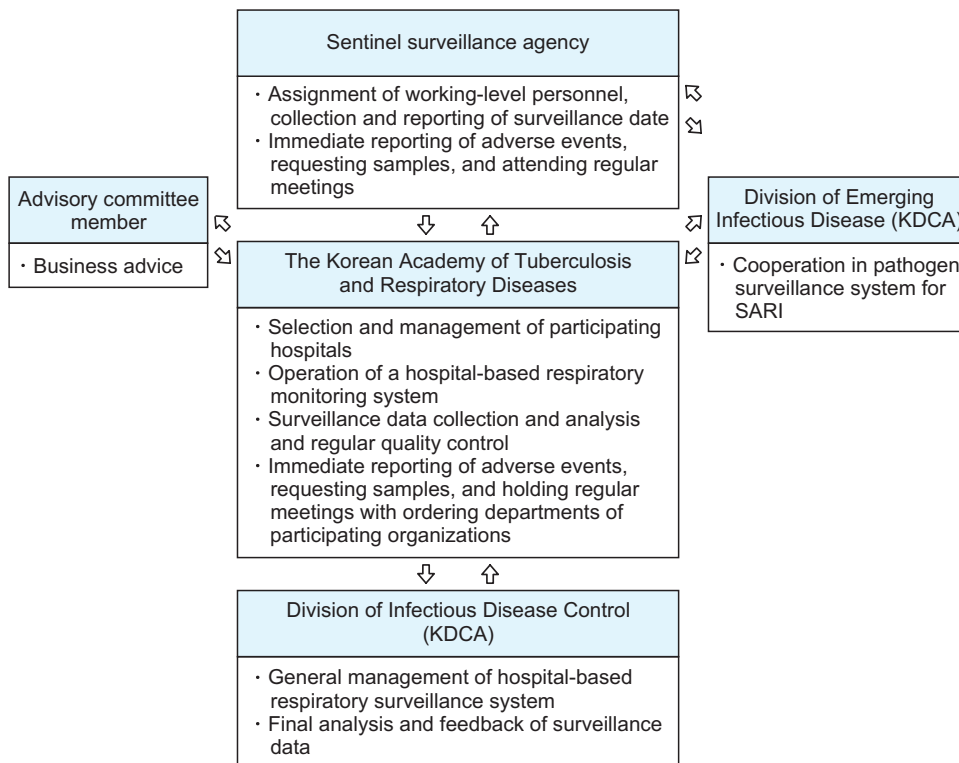


Figure 3. SARI sentinel surveillance system flow chart
KDCA=Korea Disease Control and Prevention Agency; SARI=severe acute respiratory infection.

Table 1. Respiratory infectious disease sentinel surveillance systems assessment results

Evaluation indicator	Evaluation target	Detailed evaluation indicator	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Quality of data	ILI	Sensitivity	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
		Representativeness	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
	ARI	Sensitivity Flu	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Insufficient	Excellent
		RSV	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
	SARI	Representativeness	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
		Sensitivity Flu	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Insufficient	Excellent
		RSV	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
		Representativeness	Excellent	Appropriate	Insufficient	Appropriate	Appropriate	Appropriate

ILI=influenza-like illness; ARI=acute respiratory infection; SARI=severe acute respiratory infection; Flu=influenza; RSV=respiratory syncytial virus.

sensitivity during the COVID-19 pandemic was considered excellent, with correlation coefficient >0.9 and $p<0.05$ in all years, excluding data for 2021. The correlation coefficient for influenza 2021 was poor at 0.237 with $p=0.458$, while the correlation coefficient for RSV was excellent at 0.992 with $p<0.05$.

The analysis of influenza in the early stages of the COVID-19 pandemic showed that there were few reports in the surveillance system due to the tightening of social distancing.

In the sentinel surveillance system for SARI, the correlation coefficients were >0.8 in all years, excluding data for 2021, and all $p<0.05$, indicating excellent sensitivity. In 2021, the correlation coefficient for influenza was 0.473 with $p=0.12$, indicating poor sensitivity, whereas the correlation coefficient for RSV was >0.9 in all years with $p<0.05$, indicating excellent sensitivity. Therefore, the overall sensitivity for the evaluation period was considered excellent.

Geographical representativeness was considered excellent in the sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases from 2017 to 2022 (Table 1).

In the surveillance system for ILI cases, it was evaluated based on the geographic location of influenza sentinel institutions and number of influenza cases per administrative district, all correlation coefficients ≥ 0.9 and $p<0.05$ in all years of the evaluation period, indicating excellent geographical representativeness.

Considering approximately 200 sentinel institutions, the overall distribution of sentinel institutions during the evaluation period was considered excellent, but if observing each administrative district (city and county), there were disparities in the number of designated sentinel institutions (either lacking

or excessive); Therefore, it is recommended that the number of sentinel institutions be adjusted to resolve these imbalances.

In the sentinel surveillance system for ARI, the correlation coefficient was ≥ 0.9 and $p<0.05$, showing significant results; therefore, the overall representativeness was considered excellent.

However, the representativeness was relatively lower in the sentinel surveillance system for SARI than in other surveillance systems. Over the evaluation period, the geographical representativeness was excellent in 2017 (correlation coefficient ≥ 0.8 , $p<0.05$) but was poor in 2019 (correlation coefficient ≥ 0.4 , $p<0.05$). This may have been due to the insufficient number of sentinel institutions in Gyeonggi-do in 2019. The geographical representativeness was adequate (correlation coefficient ≥ 0.6 , $p<0.05$ in all years, except 2019).

These findings suggest that the current sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases has provided a sensitive and representative view of the incidence and prevalence of respiratory infectious diseases in the community, excluding the COVID-19 pandemic.

Conclusion

The Republic of Korea (ROK) has been operating its sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases according to the WHO recommendations, and policy studies have confirmed that the sentinel surveillance system provides a sensitive and representative view of the incidence and prevalence of respiratory infectious diseases in the community. However, this study has limitations: data provided by HIRA was utilized due to data acquisition for sensitivity evaluation, and since the evaluation period was from 2017 to 2022, the

survey was conducted through relied on the respondent's recall, requiring caution in interpreting annual evaluations.

The KDCA will work to further enhance the representativeness of the surveillance system for respiratory infectious disease outbreak patterns in the community and to expand surveillance institutions to produce surveillance results for community epidemic patterns in addition to producing nationwide surveillance results.

Additionally, considering that all previous epidemics of emerging infectious diseases have been respiratory infectious diseases and the shortening of the epidemic cycle, a reliable representative surveillance system for the outbreak of respiratory infectious diseases in ROK is necessary. The KDCA will continue to identify areas that need improvement through regular evaluations of the sentinel surveillance system for respiratory infectious diseases and further develop the surveillance system through communication and cooperation with sentinel institutions.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: Thank you for Professor Sukhyun Ryu and the research team at Konyang University and the other university, institute researcher who participated in the study.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: HRC, JHH, IHK, JSY. Data curation: HRC, YJS. Investigation: HRC, YJS. Formal analysis: HRC, JOC, YJS, JHH, IHK, JSY. Project administration: HRC, JOC, JHH, IHK, JSY. Resources:

HRC, JOC, YJS, JHH, IHK. Supervision: HRC, JHH, IHK, JSY. Visualization: HRC, YJS. Writing – original draft: HRC, JHH, IHK. Writing – review & editing: HRC, JOC, YJS, JHH, IHK, JSY.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). The Infectious Disease Prevention and Control Act (No. 20090) [Internet]. KDCA; 2024 [updated 2024 Apr 24; cited 2024 May 9]. Available from: <https://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EA%B0%90%EC%97%BC%EB%B3%91%EC%9D%98%EC%98%88%EB%B0%A9%EB%B0%8F%EA%B4%80%EB%A6%AC%EC%97%90%EA%B4%80%ED%95%9C%EB%B2%95%EB%A5%A0>
2. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Infectious disease surveillance system [Internet]. KDCA; 2019 [updated 2024 Jan 15; cited 2024 Apr 3]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/contents.es?mid=a20301110100>
3. Cha J, Seo Y, Kang S, Kim S, Gwack J. Sentinel surveillance results for influenza and acute respiratory infections during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Public Health Wkly Rep* 2023;16:597-612.
4. Yoon Y, Lee HS, Yang J, et al. Impact of nonpharmacological interventions on severe acute respiratory infections in children: from the national surveillance database. *J Korean Med Sci* 2023;38:e311.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Case definitions for national notifiable infectious diseases [Internet]. KDCA; 2023 [updated 2023 Apr 21; cited 2024 May 9]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/board/board.es?mid=a20507020000&bid=0019>
6. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Weekly sentinel surveillance report [Internet]. KDCA; 2024 [cited 2024 May 9]. Available from: https://dportal.kdca.go.kr/pot/bbs/BD_selectBbsList.do?q_bbsSn=1010&q_bbsDocNo=&q_clsfnNo=2&q_searchKeyTy=&q_searchVal=&q_currPage=1&q_sortName=&q_sortOrder=
7. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). Annual report on the notified infectious disease in Korea, 2022 [Internet]. KDCA; 2023 [cited 2024 May 9]. Available from: https://dportal.kdca.go.kr/pot/bbs/BD_selectBbs.do?q_

bbsSn=1010&q_bbsDocNo=20230908669355443&q_cls-
fNo=1

8. World Health Organization (WHO). Clinical care for severe acute respiratory infections - tool kit [Internet].

WHO; 2022 [cited 2024 Apr 9]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/clinical-care-of-severe-acute-respiratory-infections-tool-kit>