의료관련감염관리 : 제24권 제2호 2019
Korean J healthc assoc Infect Control Prev 2019;24(2):46-51
https://doi.org/10.14192/kjicp.2019.24.2.46
pISSN 2508-5999 • eISSN 2671-9886

Review Article

국내 수술부위감염감시의 현황과 전망

김영근

연세대학교 원주의과대학 내과학교실

Perspective of Nationwide Surveillance System for Surgical Site Infections

Young Keun Kim

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

Received November 21, 2019
Revised November 22, 2019
Accepted November 22, 2019

Corresponding author:
Young Keun Kim
E-mail: amoxj@yonsei.ac.kr
ORCID:
https://orcid.org/0000-0002-2120-6265

As a result of the Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control (SENIC) project, many countries have established nationwide surveillance systems for nosocomial infections, including surgical site infections (SSIs). Since the SSI surveillance system was started in 2019 as part of the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, operated by the Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention, 279 hospitals have participated in surveillance for 20 operative procedures. As such, the Korean National Healthcareassociated Infections Surveillance System (KONIS)-SSI will help in consistently decreasing SSIs.

Key Words: Surgical site infections, Surveillance, Surveillance system

Introduction

수술부위감염은 시대와 상황에 따라 다르지만, 두번째로 흔한 의료관련감염이다[1]. 수술부위감염율은 우리나라 2.1%, 미국에서 2-5%, 개발도상국과 후진국에서는 11.8% 이상 보고되고 있다[2]. 수술부위감염은 예방 가능한 의료관련 감염 중 하나로 감염발생 감시를 기초로 한 관리(surveilance), 집도의에게 감염률 환류(feedback), 역량있는 감염관리 전문가의 활동 등으로 약 35% 감소 시킬 수 있다[3]. 이를 위하여 많은 국가들이 의료감염감시체계를 운영하고 있는데, 주요 국가의 수술부위 감염감시체계의 현황을 살펴보고 우리나라의 수술부위감염감시체계의 현황과 전망을 살펴보고자 한다.

주요 국가의 수술부위감염감시체계

각 나라마다 조금씩 다른 형태의 수술부위 감염 감시를 시행하고 있다. 대부분 수술부위감염의 정의는 미국 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention; CDC)의 National Healthcare Safety Network (NHSN) 정의를 따르고 있으나 감시대상 수술의 종류, 감시방법, 수술 후 폐렴 포함 유무 등 조금씩 다른 방식을 취하고 있다. 주요국가들의 수술부위감염감시체계를 Table 1에 정리하였다[4].

1. 미국, National Healthcare Safety Network (NHSN)

미국은 1970년부터 미국병원감염감시체계(National Nosocomial Infections Surveillance System; NNIS)에서 수술부위 감염을 감시하기 시작하였으며[3], 2004년에 발표된 1992년 1월부터 2004년 6월까지의 병원감염감시 결과에서 44개 수술에 대한 위험지표 분류 별 수술부위감염률을 보고하였다[5]. NNIS는 31개주 62개 병원에서 시작하여, 2000년도에는 315개 병원이 참여하였다. 2005

Copyright © Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention
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).

Table 1. Nationwide surveillance system for surgical site infections*

Country	Surveillance system	Year of initiation	No. of participating institutions	Web site
Korea	KONIS (Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System)	2007	270 hospitals (>150 beds)	http://konis.cdc.go.kr
United States	NHSN (National Healthcare Safety Network) former NNIS (National Nosocomial Infections Surveillance System)	2005 (NNIS: 1970)	>3,000 hospitals; 22 states require hospitals to report HAI's using NHSN	http://www.cdc.gov/nhsn
Germany	KISS (Krankenhaus Infektions Surveillance System)	1996	580 hospitals in 2007	https://www.nrz-hygiene.de
England	SSISS (Surgical Site Infection Surveillance System Service); former NINSS (Nosocomial Infection National Surveillance Scheme)	2004 (NINSS: 1997)	154 NHS hospitals (2004-2010)	https://www.gov.uk/guidance/surgical-site-infection-surveillance-service-ssiss
Netherland	PREZIES (Preventive van Ziekenhuisinfecties door Surveillance)	1996	Nearly all hospitals	https://www.rivm.nl/prezies
Japan	JANIS (Japan Nosocomial Infections Surveillance System)	2000	877 hospitals	https://janis.mhlw.go.jp/index.asp

*Modified from reference [4].

년 NNIS는 기존의 혈액투석을 받는 환자들에 대한 감시체계(Dialysis Surveillance Network; DSN)와 의료종사자의 안전감시체계(National Surveillance System for Healthcare Workers; NaSH)를 모두 통합하여 인터넷 기반으로 자료를 서로 공유할 수 있는 국가의료안전관리네트워크(National Healthcare Safety Network; NHSN)로 바뀌게 되었으며, NNIS와 마찬가지로 의료기관들이 자발적으로 의료관련 감염을 보고하여 하나의 국가 데이터베이스를 모으고 있다. NHSN에서 수술부위감염 감시는 시술 관련 모듈(procedure-associated module)에서 감시를 하고 있는데, 2009년 12월에 NHSN에 참여한 병원들과 외래수술센터들의 2006년부터 2008년까지 자료들을 모아 기구 관련 모듈(device-associated module)과 시술 관련 모듈 감시 결과가 보고되었다[6]. NHSN의 시술 관련 모듈에는 40개의 입원환자 시술과 8개의 외래환자 시술에 대해 감시하고 있으며, 추가적으로 수술 후 폐렴 감시를 포함하고 있는 것이 특징이다. 수술 환경에 대한 조사는 하지 않고, 수술시간, 창상 분류, American Society of Anaesthesiologists (ASA) 점수와 같은 필수 위험인자에 대한 정보를 포함하여 조사하고 있다. 수술부위감염이 발생한 환자에 대해 공식 보고는 하고 있지 않지만 이차혈류감염 유무와 사망한 경우 수술부위감염이 관련이 있는지 여부를 감시 프로토콜에 포함하고 있다[7]. 2010년 이후 수술부위 감염률을 표준화감염비(Standardized Infection Ratio; SIR)라는 감염위험을 보정한 감염예측치 대비 감염률로 보고하고 있고, 2016년부터 39개 수술을 대상으로 수술 후 30일 동안 감시하는 수술과 이물 등이 들어가는 등의 이유로 90일간 감시하는 수술로 나누어 감시하고 있다. 2015년에서 2018년 사이에 7% 표준화 감염비의 수술부위감염 감소를 보고하였다[8]. 참여 병원에 대한 비밀보장이 공중위생법(Public Health Service Act) Section 304, 306, 308(d)에 부합하여 CDC에 의해 지켜지고 있다[6].

2. 영국, Surgical Site Infection Surveillance System Service (SSISS)

영국에서는 1997년에 공중보건연구소 주관으로 Nosocomial Infection National Surveillance Scheme (NINSS)의 한 부분으로 전국적인 수술부위감염 감시가 시작되었다. 2003년 말까지 178개 병원이 참여하였고, 한 분기에 약 80개 병원이 수술부위감염 감시를 시행하였다. 2004년에 영국 보건국(Health Protection Agency)에서 주관하는 Surgical Site Infection Surveillance System Service (SSISS)로 발전하였고, 정형외과 수술(고관절치환술, 슬관절치환술)에 대해서는 의무적으로, 다른 수술에 대해서는 자발적으로 수술부위감염 감시를 하도록 하고, 참여 병원의 확대와 자료양의 증가로 웹기반의 자료 등록 및 보고 시스템을 갖추었다[9]. 2008년 7월부터는 퇴원 후 감시(post-discharge surveillance)를 포함하였다. 퇴원 후

감시는 다음 3가지 방법으로 진행하였는데 수술부위감염으로 다시 입원하는 경우는 반드시 등록하도록 하였고, 외래 진료 시 수술부위감염의 확인과 수술 후 30일째 환자 설문지 작성은 선택적으로 하도록 하였다. 최소 감시 기간은 3개월로, 분기별 참여가 가능하며, 의무적 감시를 하는 정형외과 수술은 1년에 적어도 한 종류의 수술을 최소 한 번의 감시 기간 동안 참여하도록 하고 있다. 2010년 4월부터는 뇌수술, 유방수술, 심장수술을 추가하여 현재 17개 수술에 대해 감시를 하고 있으며, 미국의 NHSN과 유사한 감시 프로토콜을 사용하고 있다. 감시 분기가 끝나면 2개월 내에 모든 자료를 전산 등록해야 하고, 3개월째 자료의 승인 및 조정을 완료하게 되어있다[10].

3. 독일, Krankenhaus Infektions Surveillance System (KISS)

독일은 1997년 National Reference Center (Nationale Referenzzentrum; NRZ) 주도의 독일 병원감염감시체계인 Krankenhaus Infektions Surveillance System (KISS)의 한 부분으로 수술부위감염 감시를 시작하였다. 2004년부터 웹기반의 등록시스템(web-based registration system)을 운영하고 있다[11]. KISS는 7가지 모듈 즉, intensive care unit (ICU), operated, neonatal intensive care unit (NICU), bone marrow transplantation, ambulatory surgical, device, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)로 구성되어 있으며, 참여 병원은 한 가지 또는 복수의 모듈을 선택하여 참여할 수 있다. 수술부위감염 감시는 입원 수술 환자를 대상으로 하는 OP-KISS와 외래 수술 환자를 대상으로 하는 AMBU-KISS 모듈에서 이루어지며, 30개의 감시 대상 수술 중 참여 병원은 한 개 이상의 수술을 선택하여 참여하도록 되어 있다[12]. 일반적으로 1년에 100건 이상, 일주일에 2건 이상 시행되는 수술을 선택하도록 권장하고 있다. 감시 프로토콜은 미국 CDC의 NHSN 정의를 기본으로 하고 있다. 감시 방법은 내부 품질보증방법(internal quality assurance measures)을 채택하고 있어 담당의사 및 간호사와의 협력을 매우 중요시 하고 있으며, 감시를 책임지고 있는 감염관리담당자를 위해 수술 창상의 관찰, 검사실 소견 조사, 감염의 증거를 담당 의료진에게 질문하기, 환자의 무기록에서 감염의 증거 찾기 등의 방법을 권장하고 있다. OP-KISS에서 환자들은 최소 퇴원 시까지 추적 감시하도록 되어 있고, 퇴원 후 감시는 단순하지 않고, 입증된 방법이 아니라는 이유로 선택사항으로 되어 있다. 감염률 산출도 전체 수술부위감염률(surgical site infection rate) 외에 입원 기간 중에만 진단된 in-house surgical site infection (SSI) 감염률을 따로 보고하고 있다. 참여 병원 대표자는 감시 경험을 교환하기 위해 적어도 2년에 한번 교육에 참가해야 한다. 참여병원들은 감시 기간 동안 조언과 전문적인 도움이 제공되며, 각 병원 자료는 철저하게 보안이 유지 되고, 매년 표준화되고 층화된 감시결과자료(reference data)가 제공되며, 감시 결과를 질 관리에 적용할 수 있도록 조언을 받게 된다.

4. 네덜란드, Preventive van Ziekenhuisinfecties door Surveillance (PREZIES)

네델란드 병원감염감시체계인 PREZIES는 1996년부터 운영되고 있으며 미국 NHSN 프로토콜을 기반으로 하고 있어 자발적 참여와 비밀유지가 기본이다. 수술부위감염 감시는 관상동맥우회수술, 유방절제술, 대장절제술, 제왕절개, 인공관절 치환수술, 기타 수술 등으로 나누어 감시하고 있다[13]. 참여 병원은 인터넷 기반의 등록 시스템을 통해 자료를 입력하고, 중앙에서 이를 분석하여 다시 각 참여 병원에 보내 줌으로써 전체 자료와 비교해 볼 수 있도록 하고 있다[14]. 퇴원 후 감시는 의무적이고, 모든 필수 항목은 반드시 입력하여야 하며, 필요 항목이 누락된 기록은 접수가 거부된다. 전국적인 감염률 통계는 일 년에 한번 보고하고 있다[13].

5. 일본, Japanese Nosocomial Infection Surveillance System (JANIS)

일본은 2000년 7월부터 후생노동성의 국립감염증연구소 내 감염증정보센터에서 일본 병원감염감시체계(Japanese Nosocomial Infection Surveillance System; JANIS)를 운영하고 있다. JANIS와 별도로 1998년부터 일본환경감염학회(Japanese Society of Environmental Infections)에서 운영하는 수술부위감염 감시체계가 있었으며, 이후 JANIS로 통합되었다[15]. JANIS는 자발적 참여를 기본으로 하기 때문에 2007년 7월부터 참가의료기관에 있어서 실용적이고 효율적인 감시를 목표로 개별 병원에 자료 환류를 보완한 시스템을 갱신하였고, 총 다섯 개 부문인 검사실 부문(clinical laboratory division), 전체 입원환자 부문(antimicrobial resistant bacterial

infections division), 수술부위감염(SSI) 부문, 집중치료실(ICU) 부문, 신생아집중치료실(NICU) 부문으로 나누어져 있다. JANIS 수술부위감염 부문은 외과의 주도로 이루어지고 있으며, 수술 후에 발생하는 수술부위감염의 위험인자마다 발생율이나 원인균에 대한 데이터를 계속적으로 수집, 해석하여 일선 의료 기관에서 수술부위감염 발생 상황을 정확하게 파악하는 것을 목표로 하고 있다. 수집된 자료는 입력 지원 전산프로그램을 이용하여 입력 후 웹으로 연 2회 전송한다. 분석이 끝난 자료는 개별 병원으로 환류하며 웹에서 수시로 열람이 가능하다. 통계 자료는 반기 별로 연 2회와 연보 자료를 연 1회 보고하고 있다. 참가요건으로는 자료를 수집하고 제출하는 지정된 실무담당자가 있고, SSI 기준에 따른 판정을 할 수 있는 의사 또는 간호사 등 대상 수술환자의 수술 후 감염 발생을 지속적으로 감시할 수 있는 체제가 구축된 병원이면 가능하다. 2019년 1월 기준으로 877개 병원이 참여하고 있다[16].

6. 기타 국가들

프랑스는 1999년부터 병원감염감시체계인 RAISIN (Reseau d'aler, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales)을 운영하고 있으며, 여기에서 수술부위 감염, 다제내성균 감시, 혈류감염 등을 감시하고 있다. 수술부위감염 감시 체제인 ISO-RAISIN은 모든 자발적 참여 병원이 표준화된 프로토콜에 따라 매년 3개월 단위의 감시를 시행할 것을 권하고 있다[17].

호주는 각 주의 사정에 따라 감시가 이루어지고 있고 통합 운영되지 않는다. 수술부위감염은 심장동맥우회술, 인공관절치환술, 제왕절개술에 대하여 이루어지고 있다[18].

1998년 아르헨티나의 Rosenthal의 주도로 라틴 아메리카 국가들의 병원들이 모여 기구 관련 감염, 의료종사자관련 감염, 수술부위감염 발생을 감시하기 시작하여 설립된 여러 나라가 참여하는 감시 체계로 INICC (international nosocomial infection control consortium)이 있다. 현재 6개 세계보건기구 지역의 67개 국가 500개 도시에서 1000개 병원들이 참여하는 국제적인 감시체계가 되었다[19].

국내 수술부위감염 감시체계

수술부위감염에 대한 감시활동은 1996년도에 대한병원감염관리학회에서 시행한 전체 병원 감염률 조사가 처음인데, 선별된 전국 병원들을 대상으로 전체 병원 감염률 조사를 시행할 때 포함되었으며, 수술부위감염이 전체병원 감염의 15.5%를 차지하였다[20]. 국내에서 본격적인 전향적 수술부위감염 감시가 이루어지게 된 것은 2006년 전국의료관련감염감시체계인 Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS)가 시작되면서 한 세부과제로 정형외과 인공관절 삽입술을 대상으로 수술부위감염감시를 시작한 것이 처음이다[21]. 2007년도에 KONIS SSI 모듈이 새로이 웹기반 전산보고 시스템(KONIS Web-based Report and Analysis Program, KONIS WRAP, http://konis.cdc.go.kr)을 구축하여 정형외과 인공관절수술과 위절제술의 수술부위감염 감시가 이루어졌으며[22], 2008년도에 신경외과 개두술과 뇌실 단락술을 추가하여 3개 진료과 5개 수술에 대하여 감시하였고, 참여 병원도 24개 병원으로 늘어 전향적 다기관 수술부위감염감시 체계를 구축하게 되었다[23]. 2009년도에는 대장 수술과 직장 수술이 추가되어 3개 진료과 7개 수술이 포함되었고 전국 28개 병원이 수술부위감염 감시를 하였다[24].

너무 많은 위험인자에 관한 자료 수집으로 많은 노력과 시간이 필요하여 감시를 담당하고 있는 각 병원에 큰 부담이 되었고, 결국 참여 병원과 감시 대상 수술을 확대하는데 주된 장애 요인이 되었다. 이에 2010년도 감시에서 감시 프로토콜을 간소화하고, 감시대상 수술을 기존 7개에서 15개로 확대하면서 참여 병원도 43개 병원으로 증가하였다. 또한 전산시스템을 업그레이드하여 오류 자료 발생을 최소화하고 참여 병원과 전체 병원의 감염률을 쉽게 비교할 수 있게 하였다.

2011년도에 57개 병원이 참여하였고, 지난 5년 간 일선에서 감시 활동을 한 각 병원의 실무자들을 대상으로 설문조사를 실시하여 감시 활동의 정확성과 표준화 정도를 파악하고 감시체계의 개선방향을 모색하였다. 2013년 62개, 2014년은 65개 병원이 참여하였다.

2016년부터는 대한외과감염학회 주관으로 전국수술부위감염체계를 운영하게 되면서 큰 변화가 있었다. 2015년부터 감시 대상 수술을 20개로 확대하였고, 참여 병원 수는 2015년 102개, 2016년 193개, 2017년 195개로 대폭 늘어났다. 참여 병원의 확대는 모집의 주체가 질병관리본부로 바뀌고 질향상부담금으로 인하여 KONIS 참여가 필수가 된 것이 참여 병원 증가의 큰 요인으로 생각된다. 감염감시수술 대상이 20개로 늘고 참여 병원 수는 대폭 증가 하였지만 실제적으로 관찰한 수술 건수는 중동호흡기

증후군(MERS) 유행으로 1,682건으로 대폭 감소하였지만, 2017년에 감시 건수가 37,529건으로 증가하였다. 2018부터 운영 주체가 대한의료감염관리학회 주관으로 바뀌었으며 150개 병상 이상 병원의 참여가 이루어지면서 20개 수술에 대하여 279개 병원에서 감시가 이루어지고 있다.

감시 자료의 신뢰도를 높이기 위하여 타당도 조사가 이루어졌다. 2012년도에 이루어진 첫 번째 조사는 2011년 7월-9월에 시행된 위절제술을 대상으로 총 5개 병원, 265건에 대하여 방문조사를 하였으며 민감도 85.7%, 특이도 100%, 양성예측도 100%, 음성예측도 99.2%였다[25]. 2014년에는 1월부터 3월에 시행된 위절제술 180건에 대하여 조사가 이루어졌으며 민감도는 53.8%, 특이도는 99.4%, 양성예측도 87.5%, 음성예측도 96.5%, 일치도 0.647이었다[26]. 2015년에는 직장수술 33건에 대하여 조사가 이루어졌으며 진단 불일치율는 6.10%였으며[27], 2016년에 직장수술 196건에 대하여 민감도 42.9%, 특이도 100%, 양성예측도 100%, 음성예측도 95.8%, 일치도 0.58이었다[28].

KONIS 수술부위감염감시 후 수술부위 감염 감소에 기여하는 지 2008년에서 2012년까지 감시한 위절제술, 고관절치환술, 슬관절치환술 3개 수술을 대상으로 분석한 결과 감염율은 의미있게 감소하고 있는 것을 보여주었다[29]. 이는 KONIS를 통한 능동 감시의 결과라 할 수 있다.

Conclusion

지금까지 국내외의 수술부위감염감시체계에 대하여 살펴 보았다. 전국 기반의 수술부위감염감시는 질병관리본부와의 협조 하에 2007년부터 본격적으로 시행되었다. 2019년부터 참여 병원의 자격이 200병상 이상에서150병상 이상으로 변경되면서 참여 병원이 급격히 증가하고 실무경험이 적은 감염관리 실무자들이 많아졌다. 감시 자료의 신뢰도를 높이기 위한 교육 및 자료 제공 등이 더욱 중요하게 되었다. 수술부위감염감시가 일선병원에서 실질적인 도움이 되기 위하여, 지속적인 환류와 표준화감염비 적용 등이 필요하다. 지속적인 수술부위 감염 감소를 위하여 감시와 환류가 적절히 이루어지는 감시체계가 지속적으로 운행 되어야 한다.

Summary

2007년부터 시작된 국내 수술부위감염감시체계가 수적으로 양적으로 비약적 발전을 하였다. 감시 자료의 신뢰도를 유지하면서 감염 감시가 지속되어야 할 것이며, 이를 통하여 수술부위감염 발생을 줄이는 데 이바지 할 것이다.

References

1. Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, Beldavs ZG, Dumyati G, Kainer MA, et al.; Emerging Infections Program Healthcare-Associated Infections and Antimicrobial Use Prevalence Survey Team. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. N Engl J Med 2014;370:1198-208.
2. World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. Geneva; World Health Organization, 2016.
3. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. Am J Epidemiol 1985;121:182-205.
4. Oh MD, Kim HB, et al. Comprehensive study on improvement of national health care management system to overcome healthcare-associated infections and antibiotic resistance. Seoul; National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency, 2012:47-51.
5. National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. Am J Infect Control 2004;32:470-85.
6. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, Banerjee S, Allen-Bridson K, Morrell G, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. Am J Infect Control 2009;37:783-805.
7. Division of Healthcare Quality Promotion National Center for Preparedness, Detection and Control of Infectious Diseases. The National Healthcare Safety Network (NHSN) manual - patient safety component protocol. Atlanta; CDC, 2008.
8. CDC. 2018 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. https://www.cdc.gov/hai/data/portal/progress-report.html (Updated on 1 Nov 2019)
9. Public Health England. Surgical Site Infection Surveillance System Service (SSISS). https://www.gov.uk/guidance/surgical-site-infection-surveillance-service-ssiss (Updated on 20 Feb 2014)
10. Public Health England. Protocol for the surveillance of surgical site infection: surgical site infection surveillance service. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/

file/633775/surgical_site_infections_protocol_version_6.pdf (Updated on Jun 2013)
11. Gastmeier P, Brandt C, Sohr D, Babikir R, Mlageni D, Daschner F, et al. [Surgical site infections in hospitals and outpatient settings. Results of the German nosocomial infection surveillance system (KISS)]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2004;47:339-44. German.
12. Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS). Surveillance postoperativer Wundinfektionen. https://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/module/op/Protokoll_OP_KISS_01_2017.pdf (Updated on Jan 2017)
13. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Preventive van Ziekenhuisinfecties door Surveillance (PREZIES). https://www.rivm.nl/prezies (Updated on 9 Dec 2019)
14. Manniën J, van den Hof S, Brandt C, Behnke M, Wille JC, Gastmeier P. Comparison of the National Surgical Site Infection surveillance data between The Netherlands and Germany: PREZIES versus KISS. J Hosp Infect 2007;66:224-31.
15. Konishi T, Harihara Y, Morikane K. [Surgical site infection surveillance]. Nihon Geka Gakkai Zasshi 2004;105:720-5. Japanese.
16. Japan Nosocomial Infection Surveillance. Ministry of Health, Labour and Welfare. Japan Nosocomial Infection Surveillance. https://janis.mhlw.go.jp/english/about/index.html (Updated on 30 Jul 2019)
17. Astagneau P, L'Hériteau F, Daniel F, Parneix P, Venier AG, Malavaud S, et al.; ISO-RAISIN Steering Group. Reducing surgical site infection incidence through a network: results from the French ISO-RAISIN surveillance system. J Hosp Infect 2009;72:127-34.
18. Russo PL, Cheng AC, Richards M, Graves N, Hall L. Healthcare-associated infections in Australia: time for national surveillance. Aust Health Rev 2015;39:37-43.
19. Rosenthal VD. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) resources: INICC multidimensional approach and INICC surveillance online system. Am J Infect Control 2016;44:e81-90.
20. Kim JM, Park ES, Jeong JS, Kim KM, Kim JM, Oh HS, et al. 1996 National nosocomial infection surveillance in Korea. Korean J Nosocomial Infect Control 1997;2:157-76.
21. Choi HJ, Park JY, Jung SY, Park YS, Cho YK, Park SY, et al. Multicenter surgical site infection surveillance study about prosthetic joint replacement surgery in 2006. Korean J Nosocomial Infect Control 2008;13:42-50.
22. Kim ES, Chang YJ, Park YS, Kang JH, Park SY, Kim JY, et al. Multicenter surgical site infections surveillance system report, 2007: in total hip and total knee arthroplasties and gastrectomies. Korean J Nosocomial Infect Control 2008;13:32-41.
23. Kim HY, Kim YK, Uh Y, Whang K, Jeong HR, Choi HJ, et al. Risk factors for neurosurgical site infections after craniotomy: a nationwide prospective multicenter study in 2008. Korean J Nosocomial Infect Control 2009;14:88-97.
24. Kim YK, Kim HY, Kim ES, Kim HB, Uh Y, Jung SY, et al. The Korean Surgical Site Infection Surveillance System Report, 2009. Korean J Nosocomial Infect Control 2010;15:1-13.
25. Korea Centers for Diseases Control and Prevention. A study on the Korean surgical site infection surveillance system 2012. Cheongju: Korea Centers for Diseases Control and Prevention.
26. Korea Centers for Diseases Control and Prevention. Validation of the surveillance and reporting of nosocomial infection data to the Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). Cheongju: Korea Centers for Diseases Control and Prevention; 2014. Report No.: 11-1352159-000260-01. 58 p.
27. Korea Centers for Diseases Control and Prevention. A study on the Korean surgical stie infection surveillance system 2015. Cheongju: Korea Centers for Diseases Control and Prevention; 2015 Dec. Report No.: 11-1352159-000350-01. 151 p.
28. Korea Centers for Diseases Control and Prevention. A study on the Korean surgical stie infection surveillance system 2016. Cheongju: Korea Centers for Diseases Control and Prevention; 2016 Dec. Report No.: 11-1352159-000343-01. 88 p.
29. Choi HJ, Adiyani L, Sung J, Choi JY, Kim HB, Kim YK, et al.; Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). Five-year decreased incidence of surgical site infections following gastrectomy and prosthetic joint replacement surgery through active surveillance by the Korean Nosocomial Infection Surveillance System. J Hosp Infect 2016;93:339-46.