의료관련감염관리 : 제25권 제2호 2020
Korean J healthc assoc Infect Control Prev 2020;25(2):115-127
https://doi.org/10.14192/kjicp.2020.25.2.115
pISSN 2508-5999 • eISSN 2671-9886

Original Article

전국의료관련감염감시체계 중환자실 부문 결과 보고: 2018년 7월부터 2019년 6월

김은진[1] · 곽이경[2] · 곽선희[3] · 고수희[4] · 김진화[5] · 김의석[6] · 김태형[7] · 류성렬[8] · 문희원[9] · 박선희[10] · 안진영[11] · 유소연[12] · 유현미[13] · 윤나라[14] · 이미숙[15] · 이상오[16] · 조난형[17] · 최지연[18] · 홍기호[19] · 최영화[1] · 김미나[20]

아주대학교 의과대학 감염내과학교실[1], 인제대학교 일산백병원 내과[2], 서울아산병원 감염관리실[3], 보라매병원 감염관리실[4], 순천향대학교 서울병원 감염관리실[5], 서울대학교 의과대학 내과학교실[6], 순천향대학교 의과대학 내과학교실[7], 계명대학교 동산의료원 감염내과[8], 건국대학교 의과대학 진단검사의학교실[9], 가톨릭대학교 의과대학 내과학교실[10], 연세대학교 의과대학 내과학교실[11], 가천대학교 간호대학[12], 인제대학교 상계백병원 감염관리실[13], 조선대학교 의과대학 내과학교실[14], 경희대학교 의과대학 내과학교실[15], 울산대학교 의과대학 서울아산병원 감염내과[16], 강남세브란스병원 감염관리실[17], 중앙대학교병원 감염관리팀[18], 서울의료원 진단검사의학과[19], 울산대학교 의과대학 서울아산병원 진단검사의학과[20]

Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, Intensive Care Unit Module Report: Summary of Data from July 2018 to June 2019

Eun Jin Kim[1], Yee Gyung Kwak[2], Sun Hee Kwak[3], Su Hui Ko[4], Jin Hwa Kim[5], Eu Suk Kim[6], Tae Hyong Kim[7], Seong Yeol Ryu[8], Hee-Won Moon[9], Sun Hee Park[10], Jin Young Ahn[11], So-Yeon Yoo[12], Hyeon Mi Yoo[13], Na Ra Yun[14], Mi Suk Lee[15], Sang-Oh Lee[16], Nan-hyoung Cho[17], Ji-youn Choi[18], Ki Ho Hong[19], Young Hwa Choi[1], Mi-Na Kim[20]

Department of Infectious Diseases, Ajou University School of Medicine[1], Suwon, Department of Internal Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital[2], Goyang, Office for Infection Control, Asan Medical Center[3], Infection Control Office, Boramae Medical Center[4], Infection Control Team, Soonchunhyang University Seoul Hospital[5], Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine[6], Seoul, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University College of Medicine[7], Cheonan, Department of Infectious Disease, Keimyung University Dongsan Medical Center[8], Daegu, Department of Laboratory Medicine, Konkuk University School of Medicine[9], Department of Internal Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea[10], Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine[11], Seoul, Department of Nursing, Gachon University College of Nursing[12], Incheon, Infection Control Office, Inje University Sanggye Paik Hospital[13], Seoul, Department of Internal Medicine, Chosun University College of Medicine[14], Gwangju, Department of Internal Medicine, Kyung Hee University School of Medicine[15], Department of Infectious Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine[16], Office of Infection Control, Gangnam Severance Hospital[17], Infection Control Team, Chungang University Hospital[18], Department of Laboratory Medicine, Seoul Medical Center[19], Department of Laboratory Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine[20], Seoul, Korea

Background: In this report, we present the annual data of the intensive care unit (ICU) module of the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance (KONIS) System from July 2018 to June 2019.

Methods: We performed a prospective surveillance of healthcare-associated urinary tract infections (UTIs), bloodstream infections (BSIs), and pneumonia (PNEU) at 316 ICUs in 227 hospitals using the KONIS system. Healthcare-associated infection (HAI) and device-associated infection rates were calculated as the number of infections per 1,000 patient-days (PDs) and device-days (DDs), respectively. Device utilization was calculated as the ratio of DDs to PDs.

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).

Received November 26, 2020
Revised December 1, 2020
Accepted December 2, 2020

Corresponding author:
Young Hwa Choi
E-mail: yhwa1805@ajou.ac.kr
ORCID:
https://orcid.org/0000-0001-5254-3101

Results: A total of 4,874 HAIs were found during the study period: 1,682 UTIs (1,633 urinary catheter-associated cases), 2,110 BSIs (1,769 central line-associated cases), and 1,082 PNEUs (569 ventilator-associated cases). The rate of urinary catheter-associated UTIs (CAUTIs) was 1.28 cases per 1,000 DDs [95% confidence interval (CI), 1.22-1.34], and the urinary catheter utilization ratio was 0.86 (95% CI, 0.859-0.861). The rate of CAUTIs was higher than that in the previous year [1.16/1,000 DDs (95% CI, 1.10-1.22)]. The rate of central line-associated BSIs was 2.32/1,000 DDs (95% CI, 2.22-2.43), and the central line utilization ratio was 0.51 (95% CI, 0.509-0.511). The rate of ventilator-associated PNEUs was 1.08/1,000 DDs (95% CI, 0.99-1.17), and the ventilator utilization ratio was 0.35 (95% CI, 0.349-0.351).
Conclusion: The overall HAI rate was similar to that in the previous year, but the rate of CAUTIs increased. In addition, the central line utilization ratio increased; thus, intervention is necessary.

Key Words: Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, KONIS, Intensive care unit, Healthcare-associated infection

Introduction

의료관련감염은 입원을 포함한 의료제공과 관련하여 발생하는 모든 감염을 의미하며, 특히 중환자실은 다제내성균에 의한 감염 위험이 높고, 침습적 중재, 중증도, 기저질환 등으로 의료관련감염이 쉽게 발생하는 곳이다[1,2]. 감염감시(surveillance)는 집단 내 질병의 발생, 분포, 질병 발생의 위험을 증가시키거나 감소시키는 데 영향을 미치는 요인을 지속적이고 체계적으로 수집하고 분석하여 결과를 개선시킬 수 있는 대상에게 정보를 제공하는 것으로, 의료관련감염을 관리하기 위한 첫 걸음이라고 할 수 있다[3].

대한의료관련감염관리학회는 의료관련감염의 발생현황을 파악하고 감염예방관리 사업과 정책에 활용하고자, 2006년부터 전국의료관련감시체계(Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, KONIS)를 구축하여 운영하고 있다[4]. KONIS는 2006년 7월부터 전국에서 자발적으로 참여하는 병원들에 의해 시작된 우리나라의 대표적인 의료관련감염 감시체계로, 2018년 기준 전체 참여대상인 308개 병원 중 73.7%가 참여하여 대표적인 전국의 종합병원 및 대학병원의 중환자실 의료관련감염감시 자료로 명실상부하게 자리매김하고 있다[5-7]. 표준화된 방법으로 각 병원의 중환자실에서 발생하는 요로감염(urinary tract infection, UTI), 혈류감염(bloodstream infection, BSI), 폐렴(pneumonia)에 대한 감시를 지속적으로 유지하면서 감염률을 산출하여 2007년 7월부터 연간 중환자실 의료관련감염률 자료를 보고하고 있으며, 감염관리 중재활동의 효과를 판정할 수 있는 지표로 활용하고 있다[8].

의료관련감염 감시를 통해서 자료를 확보하게 되면 그 자료에 근거하여 감염관리 활동의 우선순위를 결정하는 데 도움을 줄 수 있으며, 활용 가능한 자원을 배분하기 위한 판단의 기준을 삼을 수 있다. 또한, 감염감시 결과는 의료관련감염의 대책을 마련하기 위한 근거 자료가 될 수 있다[8-10]. KONIS를 통해 자료가 축적되면서 중환자실 기구관련 의료관련감염률의 위험인자와 원인균의 변화, 기구사용비와 기구관련 감염률의 변화 등에 대해 분석하여 보고하였으며, KONIS를 통한 지속적 감염감시가 감염률 감소에 기여한다는 것을 보고하였다[11-15]. 또한 2008년부터 격년마다 시행되어 온 '전국병원감염감시체계 자료 타당도 조사'를 통해 KONIS 자료의 높은 신뢰도를 확인하였다[16].

이 보고서는 의료관련감염관리 정책 수립과 의료기관의 중재활동 기초 자료로 제공하고자 쓴 2018년 7월부터 2019년 6월까지의 KONIS 중환자실 감염 감시의 열두 번째 연간 보고이다.

Materials and Methods

2018년 7월부터 2019년 6월까지 200병상 이상의 총 227개 병원이 참여하였으며, 각 참여병원의 성인 중환자실 중 대표적인 내과계와 외과계 중환자실 또는 통합 중환자실을 대상으로 하여 316개 중환자실이 감시에 참여하였다. 각 참여병원의 형태적 특성, 인력 구성 등 기초정보를 조사하였다. 2016년부터 참여병원이 200병상 이상 규모의 병원으로 확대되면서 병상 규모에 따라 200-299, 300-499, 500-699, 700-899병상, 900병상 이상의 다섯 군으로 분류하여 분석하였다. 중환자실의 분류는 해당 중환자실 병상의 평균 진료과별 환자 구성에 따라 하였으며,

내과계열 환자가 단독으로 80% 이상인 경우 내과 중환자실, 일반외과와 신경외과 환자가 각각 단독으로 80%를 넘는 경우는 각각 외과 중환자실과 신경외과 중환자실로 정의하였다. 그 외의 경우는 내과계통합 중환자실 또는 외과계통합중환자실로 분류하였다[17]. 연구 기간 동안 각 참여 중환자실에서 요로감염, 혈류감염, 폐렴에 대한 의료관련감염 감시를 수행하였다. 중환자실 의료관련감염과 요로감염, 혈류감염, 폐렴의 정의는 미국 질병관리본부(Center for Disease Control and Prevention, CDC)의 정의에 근거하였다[9,18].

요로감염은 '증상이 있는 요로감염(symptomatic urinary tract infection, SUTI)'과 '무증상 균혈증 요로감염(asymptomatic bacteremic urinary tract infection, ABUTI)'을 포함하였고 혈류감염은 '원인균 확인 혈류감염(laboratory-confirmed bloodstream infection)'을 감시대상으로 하였다. 폐렴은 '임상적 폐렴(clinically defined pneumonia, PNEU1)', '원인균 확인 폐렴(pneumonia with specific laboratory findings, PNEU2)'과 '면역저하자 폐렴(pneumonia in immunocompromised patients, PNEU3)'으로 분류하였다[6]. 요로감염, 혈류감염과 폐렴에서 각각 유치도뇨관, 중심정맥관, 인공호흡기와의 관련 여부를 구분하였다. 의료관련감염률은 재원일수(patient-days, PD) 1,000일당 의료관련감염 건수, 기구일수감염률은 기구일수(device-days, DD) 1,000일당 기구관련감염 건수, 기구사용비는 기구일수/재원일수로 계산하였다. 항생제 감수성 결과가 있는 주요 세균을 대상으로 항생제에 대한 내성률을 조사하였고 중등도 내성은 내성에 포함하여 분석하였다. KONIS 의료관련감염감시가 기구일수 감염률에 미친 영향을 분석하기 위해 2018년 7월-2019년 6월 기간의 기구일수 감염률 자료를 2014년 7월-2018년 6월 사이 4년간의 연간자료와 비교하였다[5,6,19,20]. 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)이 겹치지 않는 경우에 유의한 차이가 있는 것으로 판단하였다.

Results

1. KONIS 참여병원과 참여중환자실의 특성

2018년 7월부터 2019년 6월까지 KONIS 중환자실 부문에 참여한 병원과 중환자실의 특성은 Table 1과 같다. 참여병원이 전년도 216개에서 227개로 전년도 대비 5.1%인 11개 병원이 증가하였고, 900병상 이상 규모 병원 1개, 500-699 규모에서 1개, 300-499 규모에서 3개, 299이하 규모에서 7개기관이 증가하고 700-899규모에서 1개 기관이 감소하였다. 전체 참여병원의 59.3%가 500병상 이하 규모의 병원이었으며, 500병상 이하 규모 병원에서 10개(전년도 125개 대비 8.0%) 병원이 증가하였고 이 중 299병상 이하 규모 병원 7개(전년도 66개 대비 10.6%)가 신규로 참여하였다. 총 216개의 참여 병원 중 전공의 및 의대학생 실습 수련병원인 주교육병원은 74개(32.6%)였고, 평균 병상 수는 534개였다. 감염관리전담인력은 각 병원당 3.8명이었고 이들은 1인당 평균 139병상을 담당하고 있었다. 감염내과 전문의는 병원당 0.9명이었다. 참여중환자실은 전년도 308개에서 316개로 8개가 증가하였다. 내과계 통합 중환자실 128개(40.5%), 내과 중환자실 91개(28.8%), 외과계 통합 중환자실45개(14.2%), 외과 중환자실 24개(7.6%), 신경외과 중환자실 28개(8.9%)가 참여하

Table 1. Characteristics of hospitals and intensive care units participated in KONIS from July 2018 through June 2019

Variables	Number (%)
Characteristics of hospitals	
Total no. of hospitals	227
No. of major teaching hospitals	74 (32.6)
No. of private hospitals	171 (75.3)
Average no. of beds	534
Beds size	
≥ 900	26 (11.5)
700-899	32 (14.1)
500-699	34 (15.0)
300-499	62 (27.3)
200-299	73 (32.2)
Area	
Seoul	43 (18.9)
Kangwon/Gyeonggi/Incheon	72 (31.7)
Central/South	112 (49.3)
Hospitals with special ward	
Solid organ transplantation	16 (7.0)
Hemodialysis	202 (89.0)
Infectious diseases physician per hospital	0.9
Infection control professional per hospital	3.8
Beds per infection control professional	139
Composition of intensive care units (ICUs)	
Total no. of ICUs	316
Medical ICU (MICU)	91 (28.8)
Medical combined ICU (MCICU)	128 (40.5)
Surgical combined ICU (SCICU)	45 (14.2)
Surgical ICU (SICU)	24 (7.6)
Neurosurgical ICU (NSICU)	28 (8.9)

였다. 내과계열 중환자실의 비율이 69.3%로 높았으며, 전년도와 같이 신규 참여병원의 중환자실도 내과계 통합 중환자실의 비율이 높았다[5].

2. 중환자실 의료관련감염률

연구 기간 동안 총 4,874건의 의료관련감염이 보고되었다. 이 중 혈류감염이 2,110건(43.3%)으로 가장 많았고 요로감염 1,682건(34.5%), 폐렴 1,082건(22.2%) 순이었다. 참여중환자실의 총 재원일수는 1,490,256일이었다. 전체 의료관련감염률은 3.27/1,000 PD (95% CI, 3.18-3.36)로 전년도 3.07/1,000 PD (95% CI, 2.98-3.16)에 비해 증가하였다[2]. 요로감염 발생률은 2016년 이후 지속적으로 1.13/1,000 PD (95% CI, 1.08-1.18)로 전년도(1.03/1,000 PD [95% CI, 0.98-1.08])에 비해 증가하였으나, 혈류감염 발생률은 1.42/1,000 PD (95% CI, 1.36-1.48), 폐렴 발생률은 0.73/1,000 PD (95% CI, 0.68-0.77)로 전년도 자료인 1.35/1,000 PD (95% CI, 1.29-1.41), 0.69/1,000 PD (95% CI, 0.65-0.74)와 비교할 때 유의한 차이는 없었다(Table 2).

3. 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

요로감염 1,682건 중 1,633건(97.1%)이 유치도뇨관과 관련이 있었다. 전체 유치도뇨관 기구일수는 1,278,137일이었고, 유치도뇨관 관련 요로감염(urinary catheter-associated UTI) 발생률은 1.28/1,000 DD (95% CI, 1.22-1.34)로 전년도(1.16/1,000 DD [95% CI, 1.10-1.22])에 비해 증가하였다(Table 3). 유치도뇨관 사용비는 0.86 (95% CI, 0.859-0.861)로 전년도와 동일하였다(Table 4). 혈류감염 2,110건 중 1,769건(83.8%)이 중심정맥관과 관련된 감염이었다. 중심정맥관 관련 혈류감염(central line-associated BSI) 발생률은 2.32/1,000 DD (95% CI, 2.22-2.43)로 전년도(2.29/1,000 DD [95% CI, 2.18-2.40])와 유사하였다. 전체 중심정맥관 기구일수는 761,513일이었고, 중심정맥관의 사용비는 0.51 (95% CI, 0.509-0.511)로 전년도(0.50 [95% CI, 0.499-0.501])에 비해 증가하였다. 폐렴 1,082건 중 569건(52.6%)이 인공호흡기와 관련된 것이었다. 전체 인공호흡기 기구일수는 526,924일이었고, 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 1.08/1,000 DD (95% CI, 0.99-1.17), 인공호흡기의 기

Table 2. Pooled means of healthcare-associated infection rates, by number of hospital beds, from July 2018 through June 2019

Healthcare-associated infection rate	No. of hospital beds					
	≥900	700-899	500-699	300-499	200-299	All
No. of units	52	62	57	72	73	316
Patient-days	292,230	358,572	300,439	318,871	220,144	1,490,256
Infection rate*						
No. of infections	997	1,433	1,156	888	400	4,874
Pooled mean	3.41	4.00	3.85	2.78	1.82	3.27
95% CI	3.21-3.63	3.79-4.21	3.63-4.08	2.61-2.97	1.65-2.00	3.18-3.36
UTI rate†						
No. of UTI	310	451	403	347	171	1,682
Pooled mean	1.06	1.26	1.34	1.09	0.78	1.13
95% CI	0.95-1.19	1.15-1.38	1.22-1.48	0.98-1.21	0.67-0.90	1.08-1.18
BSI rate‡						
No. of BSI	478	686	538	319	89	2,110
Pooled mean	1.64	1.91	1.79	1.00	0.40	1.42
95% CI	1.50-1.79	1.78-2.06	1.65-1.95	0.90-1.12	0.33-0.50	1.36-1.48
PNEU rate§						
No. of PNEU	209	296	215	222	140	1,082
Pooled mean	0.72	0.83	0.72	0.70	0.64	0.73
95% CI	0.62-0.82	0.74-0.93	0.63-0.82	0.61-0.79	0.54-0.75	0.68-0.77

*Pooled mean=(No. of UTIs, BSIs, or PNEUs/No. of patient-days)×1,000.
†Pooled mean=(No. of UTIs/No. of patient-days)×1,000.
‡Pooled mean=(No. of BSIs/No. of patient-days)×1,000.
§Pooled mean=(No. of PNEUs/No. of patient-days)×1,000.
Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

Table 3. Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by number of hospital beds, from July 2018 through June 2019

Urinary catheter-associated UTI rate*										
No. of hospital beds	No. of units	No. of UTI	Urinary catheter-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	52	303	249,887	1.21	1.08-1.36	0.00	0.00	0.83	1.78	2.89
700-899	62	443	317,042	1.40	1.27-1.53	0.00	0.00	0.98	2.02	3.44
500-699	57	388	259,809	1.49	1.35-1.65	0.00	0.00	1.08	2.06	3.80
300-499	72	334	271,212	1.23	1.11-1.37	0.00	0.00	0.89	2.10	3.42
200-299	73	165	180,187	0.92	0.79-1.07	0.00	0.00	0.00	1.29	2.73
All	316	1,633	1,278,137	1.28	1.22-1.34	0.00	0.00	0.81	1.88	3.33
Central line-associated BSI rate†										
No. of hospital beds	No. of units	No. of BSI	Central line-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	52	424	185,702	2.28	2.08-2.51	0.00	0.00	1.61	3.45	5.79
700-899	62	598	204,666	2.92	2.70-3.17	0.00	0.00	2.21	4.01	6.27
500-699	57	434	154,879	2.80	2.55-3.08	0.00	0.00	2.06	4.26	6.79
300-499	72	253	144,684	1.75	1.55-1.98	0.00	0.00	0.00	2.46	4.34
200-299	73	60	71,582	0.84	0.65-1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.68
All	316	1,769	761,513	2.32	2.22-2.43	0.00	0.00	0.98	3.15	5.25
Ventilator-associated PNEU rate‡										
No. of hospital beds	No. of units	No. of PNEU	Ventilator-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	52	138	145,123	0.95	0.80-1.12	0.00	0.00	0.00	0.36	2.93
700-899	62	161	150,974	1.07	0.91-1.24	0.00	0.00	0.00	0.89	2.41
500-699	57	107	109,997	0.97	0.80-1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
300-499	72	99	87,276	1.13	0.93-1.38	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
200-299	73	64	33,554	1.91	1.49-2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	1.64
All	316	569	526,924	1.08	0.99-1.17	0.00	0.00	0.00	0.01	2.71

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-associated UTIs/No. of urinary catheter-days)×1,000.
†Pooled mean=(No. of central line-associated BSIs/No. of central line-days)×1,000.
‡Pooled mean=(No. of ventilator-associated PNEUs/No. of ventilator-days)×1,000.
Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

구사용비는 0.35 (95% CI, 0.349-0.351)이었으며, 전년도와 유의한 차이는 없었다(Table 3, 4).

4. 병상규모에 따른 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

유치도뇨관 사용비는 병상규모가 커질수록 높아지는 경향을 보였으며, 그 중에서도 700-899 병상의 병원이 전년도와 같이 가장 높은 사용비(0.88 [95% CI, 0.879-0.881])를 보였다(Table 4). 유치도뇨관 관련 요로감염률은 200-299병상의 병원(0.92/1,000 DD [95% CI, 0.79-1.07])에서 다른 규모 병원과 비교하여 유의하게 낮은 감염률을 보였다(Table 3). 중심정맥관과 인공호흡기 기구사용비는 병상규모가 커질수록 기구사용비도 유의하게 증가하였다(Table 4). 중심정맥관 관련 혈류감염률은 500병상 이상의 병원에서 200-499병상 규모의 병원에 비해 유의하게 높았다(2.67/1,000 DD [95% CI, 2.54-2.81] vs. 1.45/1,000 DD [95% CI, 1.30-1.62]). 인공호흡기 관련 폐렴은 200-299병상의 병원(1.91/1,000 DD [95% CI, 1.49-2.44])에서 다른 규모의 병원에 비해 유의하게 높았다(Table 3).

5. 중환자실 유형에 따른 기구관련 의료관련감염률과 기구사용비

유치도뇨관 관련 요로감염 발생률은 내과 중환자실

Table 4. Pooled means and percentiles of the distribution of device-utilization ratios, by number of hospital beds, from July 2018 through June 2019

Urinary catheter utilization ratio*										
No. of hospital beds	No. of units	Urinary catheter-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	52	249,887	292,230	0.86	0.859-0.861	0.72	0.82	0.89	0.94	0.97
700-899	62	317,042	358,572	0.88	0.879-0.881	0.78	0.85	0.91	0.94	0.98
500-699	57	259,809	300,439	0.86	0.859-0.861	0.72	0.83	0.90	0.94	0.98
300-499	72	271,212	318,871	0.85	0.849-0.851	0.69	0.76	0.88	0.94	0.98
200-299	73	180,187	220,144	0.82	0.818-0.822	0.61	0.74	0.86	0.94	0.98
All	316	1,278,137	1,490,256	0.86	0.859-0.861	0.70	0.80	0.89	0.94	0.97
Central line utilization ratio†										
No. of hospital beds	No. of units	Central line-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	52	185,702	292,230	0.64	0.638-0.642	0.39	0.50	0.61	0.76	0.90
700-899	62	204,666	358,572	0.57	0.568-0.572	0.33	0.43	0.57	0.70	0.84
500-699	57	154,879	300,439	0.52	0.518-0.522	0.30	0.42	0.54	0.64	0.73
300-499	72	144,684	318,871	0.45	0.448-0.452	0.24	0.34	0.46	0.56	0.66
200-299	73	71,582	220,144	0.33	0.328-0.332	0.08	0.16	0.31	0.45	0.58
All	316	761,513	1,490,256	0.51	0.509-0.511	0.20	0.35	0.50	0.62	0.76
Ventilator utilization ratio‡										
No. of hospital beds	No. of units	Ventilator-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
≥ 900	52	145,123	292,230	0.50	0.498-0.502	0.24	0.36	0.50	0.64	0.74
700-899	62	150,974	358,572	0.42	0.418-0.422	0.21	0.29	0.40	0.53	0.63
500-699	57	109,997	300,439	0.37	0.368-0.372	0.14	0.26	0.36	0.48	0.56
300-499	72	87,276	318,871	0.27	0.268-0.272	0.09	0.15	0.26	0.38	0.47
200-299	73	33,554	220,144	0.15	0.149-0.151	0.02	0.06	0.12	0.23	0.32
All	316	526,924	1,490,256	0.35	0.349-0.351	0.08	0.17	0.31	0.46	0.61

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-days/No. of patient-days).
†Pooled mean=(No. of central line-days/No. of patient-days).
‡Pooled mean=(No. of ventilator-days/No. of patient-days).
Abbreviations: UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

(1.14/1,000 DD [95% CI, 1.04-1.25])과 내과계 통합중환자실(1.14/1,000 DD [95% CI, 1.05-1.24])에서 외과 중환자실(1.65/1,000 DD [95% CI, 1.42-1.92]), 신경외과 중환자실(1.84/1,000 DD [95% CI, 1.61-2.12])에 비해 유의하게 낮았다. 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 내과중환자실(2.76/1,000 DD [95% CI, 2.57-2.97])에서 내과계 통합중환자실(1.98/1,000 DD [95% CI, 1.81-2.16])에 비해 유의하게 높았다. 또한 외과 중환자실(2.10/1,000 DD [95% CI, 1.78-2.47]), 신경외과 중환자실(2.06/1,000 DD [95% CI, 1.72-2.47])에 비해서도 유의하게 높은 비율을 보였다. 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 외과 중환자실(1.48/1,000 DD [95% CI, 1.17-1.88])에서 내과 중환자실(0.81/1,000 DD [95% CI, 0.70-0.94])에 비해 유의하게 높았다(Table 5).

유치도뇨관 사용비는 내과 중환자실(0.84 [95% CI, 0.839-0.841])에서 가장 낮았으며, 신경외과 중환자실(0.90 [95% CI, 0.898-0.902])에서 가장 높았다. 중심정맥관 사용비는 내과계 통합중환자실(0.45 [95% CI, 0.449-0.451])에서 가장 낮았고, 외과 중환자실(0.57 [95% CI, 0.567-0.573])에서 가장 높았다. 인공호흡기 사용비는 내과계 통합중환자실(0.27 [95% CI, 0.269-0.271])에서 가장 낮았으며, 내과 중환자실(0.44 [95% CI, 0.439-0.441])에서 가장 높았다(Table 6).

Table 5. Pooled means and percentiles of the distribution of device-associated infection rates, by type of ICU, from July 2018 through June 2019

Urinary catheter-associated UTI rate*										
Type of ICU	No. of units	No. of UTI	Urinary catheter-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	91	451	394,620	1.14	1.04-1.25	0.00	0.00	0.76	1.66	2.55
MCICU	128	559	489,823	1.14	1.05-1.24	0.00	0.00	0.00	1.68	3.16
SCICU	45	250	180,713	1.38	1.22-1.57	0.00	0.00	1.02	2.10	3.57
SICU	24	171	103,441	1.65	1.42-1.92	0.00	0.00	1.24	2.25	4.42
NSICU	28	202	109,540	1.84	1.61-2.12	0.00	0.00	1.21	3.06	4.65
Central line-associated BSI rate†										
Type of ICU	No. of units	No. of BSI	Central line-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	91	741	268,079	2.76	2.57-2.97	0.00	0.00	1.96	3.81	6.02
MCICU	128	507	256,331	1.98	1.81-2.16	0.00	0.00	0.00	2.36	4.31
SCICU	45	261	112,121	2.33	2.06-2.63	0.00	0.00	1.42	2.70	5.39
SICU	24	144	68,628	2.10	1.78-2.47	0.00	0.00	1.35	3.76	5.59
NSICU	28	116	56,354	2.06	1.72-2.47	0.00	0.00	1.26	3.45	7.22
Ventilator-associated PNEU rate‡										
Type of ICU	No. of units	No. of PNEU	Ventilator-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	91	168	207,723	0.81	0.70-0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01
MCICU	128	198	157,189	1.26	1.10-1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60
SCICU	45	90	76,436	1.18	0.96-1.45	0.00	0.00	0.00	0.01	3.15
SICU	24	68	45,797	1.48	1.17-1.88	0.00	0.00	0.00	1.38	3.53
NSICU	28	45	39,779	1.13	0.84-1.52	0.00	0.00	0.00	0.01	2.72

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-associated UTIs/No. of urinary catheter-days)×1,000.
†Pooled mean=(No. of central line-associated BSIs/No. of central line-days)×1,000.
‡Pooled mean=(No. of ventilator-associated PNEUs/No. of ventilator-days)×1,000.
Abbreviations: ICU, intensive care unit; MICU, medical ICU; MCICU, medical combined ICU; SCICU, surgical combined ICU; SICU, surgical ICU; NSICU, neurosurgical ICU; UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

6. 원인미생물과 주요 미생물의 항생제 내성률

총 4,874건의 감염에서 4,943균주가 분리되었다. 그람음성막대균 2,405 (48.7%), 그람양성알균 2,010 (40.7%), 진균 405 (8.2%)의 순이었다. 분리된 미생물을 Table 7에 기술하였다. 요로감염에서는 그람음성막대균이 1,007 (55.8%)로 가장 많았고 *Escherichia coli* (34.3%, 345/1,007)가 가장 흔하게 분리되었다. 혈류감염은 그람양성알균이 45.9%로 가장 흔하게 분리되었고 *Enterococcus faecium* (34.7%, 385/1,110), *Staphyococcus aureus* (21.9%, 243/1,110), coagulase-negative staphylococci (16.0%, 178/1,110) 순이었다. 그람음성간균은 34.7%가 분리되었으며, *Acinetobacter baumannii* (37.9%, 318/840)가 가장 많이 분리되었다. 혈류감염에서 진균은 16.5% (398)가 분리되었으며, 가장 흔한 원인균은 *Candida albicans* (36.2%, 144/398)였다. 폐렴에서는 그람음성막대균이 77.7%로 가장 많았고 폐렴의 흔한 원인균은 *Acinetobacter baumannii* (41.9%, 234/558), *S. aureus* (23.8%, 133/558)였다(Table 7).

주요 세균의 주요 항생제에 대한 내성률을 Table 8에 기술하였다. 메티실린 내성 황색포도알균은 74.5%로 전년도 79.4%에 비해 지속적으로 감소하는 경향을 보이고 있었다. Vancomycin 내성 *Enterococcus faecium*의 비율은 55.9%로 전년도 50.7%에 비해 증가하였다. *A. baumannii*의 imipenem 내성률은 89.3%로 높았고 전년도 89.6%와 유사하였으며, *Klebsiella pneumoniae*의 imipenem 내성률은 18.3%로 전년도(15.1%) 보다 증가하였다(Table 8).

Table 6. Pooled means and percentiles of the distribution of device-utilization ratios, by type of ICU, from July 2018 through June 2019

Urinary catheter utilization ratio*										
Type of ICU	No. of units	Urinary catheter-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	91	394,620	469,513	0.84	0.839-0.841	0.69	0.78	0.86	0.92	0.96
MCICU	128	489,823	575,835	0.85	0.849-0.851	0.66	0.77	0.88	0.93	0.97
SCICU	45	180,713	202,217	0.89	0.889-0.891	0.76	0.87	0.93	0.96	0.98
SICU	24	103,441	120,551	0.86	0.858-0.862	0.76	0.82	0.89	0.93	0.96
NSICU	28	109,540	122,140	0.90	0.898-0.902	0.75	0.89	0.94	0.97	0.99
Central line utilization ratio†										
Type of ICU	No. of units	Central line-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	91	268,079	469,513	0.57	0.569-0.571	0.21	0.42	0.56	0.69	0.82
MCICU	128	256,331	575,835	0.45	0.449-0.451	0.14	0.27	0.41	0.56	0.67
SCICU	45	112,121	202,217	0.55	0.548-0.552	0.34	0.46	0.55	0.67	0.75
SICU	24	68,628	120,551	0.57	0.567-0.573	0.31	0.44	0.58	0.74	0.85
NSICU	28	56,354	122,140	0.46	0.457-0.463	0.26	0.34	0.45	0.58	0.70
Ventilator utilization ratio‡										
Type of ICU	No. of units	Ventilator-days	Patient-days	Pooled mean	95% CI	10%	25%	50%	75%	90%
MICU	91	207,723	469,513	0.44	0.439-0.441	0.11	0.25	0.43	0.58	0.70
MCICU	128	157,189	575,835	0.27	0.269-0.271	0.05	0.11	0.21	0.34	0.50
SCICU	45	76,436	202,217	0.38	0.378-0.382	0.19	0.29	0.37	0.45	0.53
SICU	24	45,797	120,551	0.38	0.377-0.383	0.15	0.25	0.37	0.48	0.57
NSICU	28	39,779	122,140	0.33	0.327-0.333	0.13	0.18	0.28	0.41	0.59

*Pooled mean=(No. of urinary catheter-days/No. of patient-days).
†Pooled mean=(No. of central line-days/No. of patient-days).
‡Pooled mean=(No. of ventilator-days/No. of patient-days).
Abbreviations: ICU, intensive care unit; MICU, medical ICU; MCICU, medical combined ICU; SCICU, surgical combined ICU; SICU, surgical ICU; NSICU, neurosurgical ICU; UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; CI, confidence interval.

7. 2014–2019년도의 기구사용비와 기구관련 의료관련 감염률

2018년 7월부터 2019년 6월까지 1년간의 기구사용비와 기구일수 의료관련감염률을 이전 4년간의 KONIS 자료와 비교하였다(Table 9). 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률은 2015년부터 지속적으로 전년도에 비해 증가하였다[5]. 2015년부터 지속적으로 증가해오던 유치도뇨관 사용비는 전년도와 동일하였다. 중심정맥관 사용비는 2016년부터 지속적으로 증가하였으나 중심정맥관 관련 혈류감염률의 변화는 유의하지 않았다. 인공호흡기 사용비와 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 이전 4년간의 자료와 비교할 때 유의한 차이가 없었다(Table 9).

Discussion

KONIS 중환자실 부문은 2006년 7월부터 의료관련감염 감시를 시작하여 2007년 7월부터 연간자료를 발표하기 시작하였으며, 이번 결과보고는 KONIS에 참여한 227개의 병원이 감시를 수행한 2018년 7월부터 2019년 6월까지의 자료를 정리한 열두 번째 연간자료이다. 2016년부터 건강보험심사평가원의 의료질향상분담금 지표에 KONIS 참여 여부가 포함되었고, 참여병원 기준이 200병상 이상의 병원으로 확대되었으며, 모든 참여병원이 연중 감시하는 것으로 확대되었다. 이러한 변화로 2016년 참여병원은 195개 기관 285개 중환자실, 2017년에는 216개 병원 308개 중환자실, 2019년에는 227개 병원 316개 중환자실로 증가하였으며, 대상 기관 308개 중 73.7%의 높은 참여율을 보였다[5,8]. 이번 열두 번째 KONIS 중환자실 부문 연간

Table 7. Number (%) of microorganisms isolated from clinical specimens of patients with healthcare-associated infections

Organism	No. of isolates								
	SUTI	ABUTI	UTI	BSI	PNEU3	PNEU2	PNEU1	PNEU	All
Gram-positive cocci (%)	744 (42.1)	12 (31.6)	756 (41.9)	1,110 (45.9)	1 (5.9)	29 (25.7)	114 (19.4)	144 (20.1)	2,010 (40.7)
Staphylococcus aureus	34	4	38	243	1	23	109	133	414
Coagulase-negative staphylococci	53		53	178		1		1	232
Staphylococcus epidermidis	16		16	105		1		1	122
Streptococcus pneumoniae				3			3	3	6
Streptococcus agalactiae	16		16						16
Streptococcus species	2		2	10		1		1	13
Enterococcus faecalis	209		209	167					376
Enterococcus faecium	404	8	412	385		3	2	5	802
Enterococcus species	7		7	15					22
Others	3		3	4					7
Gram-positive bacilli (%)	40 (2.3)	1 (2.6)	41 (2.3)	46 (1.9)		3 (2.7)	6 (1.0)	9 (1.3)	96 (1.9)
Corynebacterium striatum	27	1	28	21		2	1	3	52
Corynebacterium species	12		12	12		1	3	4	28
Others	1		1	13			2	2	16
Gram-negative bacilli (%)	982 (55.5)	25 (65.8)	1,007 (55.8)	840 (34.7)	12 (70.6)	80 (70.8)	466 (79.3)	558 (77.7)	2,405 (48.7)
Escherichia coli	340	5	345	85	2	4	20	26	456
Klebsiella pneumoniae	187	6	193	146	2	15	86	103	442
Klebsiella species	6		6	9		1	3	4	19
Enterobacter cloacae	22		22	19		1	16	17	58
Enterobacter aerogenes	15		15	15			18	18	48
Enterobacter species				1					1
Serratia marcescens	11		11	15		3	12	15	41
Serratia species				1					1
Haemophilus influenzae	1		1				2	2	3
Proteus mirabilis	55	2	57	9			3	3	69
Proteus vulgaris	3		3				1	1	4
Citrobacter freundii	6		6	2			1	1	9
Citrobacter species	8		8	3			2	2	13
Morganella morganii	9	1	10	5					15
Moraxella species	1		1						1
Providencia species	1		1						1
Pseudomonas aeruginosa	186	7	193	59	4	6	82	92	344
Pseudomonas species	2		2	5			1	1	8
Acinetobacter baumannii	102	4	106	318	4	42	188	234	658
Acinetobacter species	7		7	27		1	3	4	38
Alcaligenes species	3		3	2					5
Achromobacter species	3		3	7			1	1	11
Burkholderia species	3		3	19			1	1	23
Shigella species	1		1						1
Stenotrophomonas maltophilia	3		3	54		4	25	29	86
Sphingomonas paucimobilis				3					3
Chryseobacterium species	2		2	25		3	1	4	31
Others	5		5	11					16

Table 7. Continued

Organism	No. of isolates								
	SUTI	ABUTI	UTI	BSI	PNEU3	PNEU2	PNEU1	PNEU	All
Anaerobes (%)	1 (0.1)		1 (0.1)	25 (1.0)	1 (5.9)			1 (0.1)	27 (0.5)
Bacteroides species	1		1	6	1			1	8
Clostridium species				8					8
Fusobacterium sepcies				2					2
Others				9					9
Fungi (%)	1 (0.1)		1 (0.1)	398 (16.5)	3 (17.6)	1 (0.9)	2 (0.3)	6 (0.8)	405 (8.2)
Candida albicans				144	1			1	145
Candida tropicalis				91	1			1	92
Candida glabrata				69					69
Candida parapsilosis				50	1			1	52
Candida species				30					30
Aspergillus species						1	1	2	2
Others	1		1	14			1	1	16
Total	1,768	38	1,806	2,419	17	113	588	718	4,943

Abbreviations: UTI, urinary tract infection; SUTI, symptomatic UTI; ABUTI, asymptomatic bacteremic UTI; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia.

Table 8. Susceptibilities of major pathogens isolated from patients with healthcare-associated infections

Organism	No. of resistant/ total isolates (%)
Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*	307/412 (74.5)
Vancomycin-resistant *Enterococcus faecalis*	12/374 (3.2)
Vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*	443/793 (55.9)
Cefotaxime-resistant *Escherichia coli*	251/427 (58.8)
Cefotaxime-resistant *Klebsiella pneumoniae*	272/423 (64.3)
Ciprofloxacin-resistant *Escherichia coli*	273/443 (61.6)
Ciprofloxacin-resistant *Klebsiella pneumoniae*	242/415 (58.3)
Imipenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*	76/415 (18.3)
Imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*	177/336 (52.7)
Imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii*	566/634 (89.3)

보고는 2016년의 변화 이후 세번째 보고이다.

2018년 7월에 변경된 KONIS 매뉴얼에서는 2차 혈류감염의 기준을 좀 더 명확하게 수립하여 혈류감염의 민감도를 높이기 위한 노력을 시행하였으며, 이전과 같이 현장교육 및 실무자 교육을 지속하였다[9,17]. 이러한 노력과 익명성의 보장이 자료의 신뢰성을 확보하여 축적된 감시 자료를 근거로 각 병원에서의 중재활동을 할 수 있도록 하며, 국가 정책의 근거자료로 활용할 수 있을 것이다[21].

참여병원은 11개 병원(전년도 대비 5.1%)이 증가하였으며, 500병상 이하 규모 병원에서 10개 병원이 증가하였고, 전체 참여병원의 59.3%가 500병상 이하 규모의 병원이었다. 이는 2015년 500병상 이하 규모의 비율이 24.3%였으나 2016년 54.3%로 급격히 증가한 이후 지속 유지되었다[20]. 따라서 2016년 이후부터는 500병상 이하 규모의 참여병원의 영향을 고려하고, 이전의 결과와는 참여병원의 규모가 다르다는 전제하에서 해석되어야 하겠다.

감염관리전담인력 1인당 병상은 2015년 365병상에서 2016년 142명으로 변화한 후 2018년 평균 139병상을 담당하고 있었다. 병원당 감염내과 전문의 수는 2015년 1.5명에서 2016년부터 감소한 이후 병원당 0.9명으로 유지되었다. 이는 2016년 9월부터 시작된 감염예방관리료 지급과 신규 참여병원의 부족한 감염내과 의사의 실태를 반영하는 것으로 보인다[6,19].

기구관련 의료관련감염률 자료에서 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률은 2015년 이후 지속적으로 증가하였으나 중심정맥관 관련 혈류감염과 인공호흡기 관련 폐렴은 전년도와 유의한 차이가 없었다[5]. 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률의 세부분석에서 신경외과 중환자실(1.84/1,000 DD [95% CI, 1.61-2.12])에서 가장 높은 감염률을 보였으며, 이는 전년도(1.35/1,000 DD [95% CI, 1.16-1.57])와 비교하여도 유의한 감염률의 증가를 보였다. 이에 비해 내과계열 중환자실과, 가장 작은 규모인 200-299병상의 병원에서 유의하게 낮은 감염률을 보였다. 유치도뇨관 사용비의 세부분석에서는 외과 중환자실에서만 유의하게 증가하였으며, 병상규모가 커질수록 높아지는 경향을 보였

Table 9. Comparison of the device utilization ratios and the rates of device-associated infections from 2014 through 2019

	July 2014-June 2015	July 2015-June 2016	July 2016-June 2017	July 2017-June 2018	July 2018-June 2019
No. of hospitals	96	103	193	216	227
No. of units	169	178	285	308	316
Patient-days	883,138	945,605	1,387,515	1,489,409	1,490,256
Device-days					
Urinary catheter-days	745,767	795,466	1,177,533	1,277,540	1,278,137
Central line-days	457,888	481,302	663,681	739,052	761,513
Ventilator-days	360,053	388,408	480,576	524,821	526,924
No. of infections					
Urinary catheter-associated UTI	675	702	1,189	1,476	1,633
Central line-associated BSI	932	1,058	1,481	1,692	1,769
Ventilator-associated PNEU	443	389	480	505	569
Device utilization ratio (DD/PD)					
Urinary catheter	0.84	0.84	0.85	0.86	0.86
(95% CI)	0.839-0.841	0.839-0.841	0.849-0.851	0.859-0.861	0.859-0.861
[range*]	0.69-0.98	0.69-0.98	0.70-0.97	0.70-0.97	0.70-0.97
Central line	0.52	0.51	0.48	0.50	0.51
(95% CI)	0.519-0.521	0.509-0.511	0.479-0.481	0.499-0.501	0.509-0.511
[range*]	0.30-0.77	0.29-0.77	0.20-0.73	0.18-0.73	0.20-0.76
Ventilator	0.41	0.41	0.35	0.35	0.35
(95% CI)	0.409-0.411	0.409-0.411	0.349-0.351	0.349-0.351	0.349-0.351
[range*]	0.19-0.63	0.22-0.62	0.10-0.58	0.08-0.59	0.08-0.61
Device-associated infection rate (/1,000 DD)					
Urinary catheter-associated UTI	0.91	0.88	1.01	1.16	1.28
95% CI	0.84-0.98	0.82-0.95	0.95-1.07	1.10-1.22	1.22-1.34
range*	0-2.32	0-1.92	0-2.34	0-3.13	0-3.33
Central line-associated BSI	2.04	2.20	2.23	2.29	2.32
95% CI	1.91-2.17	2.07-2.33	2.12-2.35	2.18-2.40	2.22-2.43
range*	0-3.99	0-4.47	0-4.38	0-5.23	0-5.25
Ventilator-associated PNEU	1.23	1.00	1.00	0.96	1.08
95% CI	1.12-1.35	0.91-1.11	0.91-1.09	0.88-1.05	0.99-1.17
range*	0-3.80	0-2.80	0-2.87	0-3.16	0-2.71

*10th to 90th percentile range.

Abbreviations: ICU, intensive care unit; UTI, urinary tract infection; BSI, bloodstream infection; PNEU, pneumonia; DD, device day; PD, patient day; CI, confidence interval.

다. 또한 유치도뇨관 관련 요로감염 발생률과 같이 내과 중환자실에서 가장 낮고 신경외과 중환자실에서 가장 높은 사용비를 보였다.

이를 토대로 분석할 때, 2016년부터 관찰된 지속적인 요로감염의 증가는 2016년에 변화된 KONIS 요로감염의 진단기준이 발열의 원인을 추정하여 제외하지 않는 것으로 변경되어 요로감염 진단에 영향을 미쳤을 것으로 추정하고 있다[6,9]. 또한 기구사용률이 높은 신경외과 중환자실의 높은 감염률과, 병상규모에 비례하여 증가하는 높은 감염률을 고려할 때, 유치도뇨관 사용비의 증가 역시 감염률의 증가에 영향을 미쳤을 것으로 추정된다. 도뇨관 유치시 세균뇨와 진균뇨가 흔히 발생하므로, 2016년 도입된 RIT (repeat infection timeframe)에 따라 감시 기준에 합당하면 14일 이후에는 감염 건이 되는 영향과, 실제 감염의 증가를 유발했을 수 있다. 향후 2-3년간의 관찰이 필요하며, 외과계 중환자실의 불필요한 기구사용의 감소에 대한 중재안이 고려되어야 할 것이다[13,22].

중심정맥관의 사용비는 전년도에 비해 증가하였으나, 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 전년도와 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 9). 다만 중심정맥관 사용비는 전년도와 같이 병상규모가 커질수록 유의하게 증가하는 경향을 보였으며(Table 4), 중심정맥관 관련 혈류감염률은 500병상 이상의 병원에서 200-499병상 규모의 병원에 비해 유의하게 높았다(Table 3) [5]. 중심정맥관 사용비는 외과 중

환자실에서 가장 높았으나 중심정맥관 관련 혈류감염 발생률은 내과 중환자실에서 유의하게 가장 높은 비율을 보였다. 이는 내과 중환자실의 중증도와 기저질환의 영향으로 추정되나, 심층 분석이 필요하겠다. 또한 2014년 이후 중심정맥관 관련 혈류감염률의 증가 추세가 지속되고 있으며, 2014년과 비교하였을 때 2018년은 유의미한 증가를 확인할 수 있다(2.04/1,000 DD [95% CI, 1.91-2.17] vs. 2.32/1,000 DD [95% CI, 2.22-2.43]) [20]. 따라서 혈류감염에 대한 지속적인 추이 관찰과, 500병상 이상의 병원에서의 중심정맥관 사용비 감소 및 내과계 중환자실의 중심정맥관 관련 혈류감염 예방에 대한 적극적인 중재가 필요할 것으로 생각된다[15].

인공호흡기 기구사용비와 인공호흡기 관련 폐렴은 최근 4년간 유의한 변화가 없었다. 인공호흡기 관련 폐렴은 2015년까지 지속적으로 감소하는 추세였으며 2018년 현 자료에서도 감소한 상태로 유지되고 있음을 알 수 있다(Table 9) [5]. 인공호흡기 기구사용비는 병상규모가 커질수록 유의하게 증가하는 경향을 보이고 있는데 반해, 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 200-299병상의 병원이 유의하게 높았다. 또한 인공호흡기 관련 폐렴이 내과계 통합중환자실에서 전년도에 비해 유의하게 증가하였다(1.26/1,000 DD [95% CI, 1.10-1.45] vs. 0.81/1,000 DD [95% CI, 0.68-0.97]). 인공호흡기 사용비가 가장 높은 내과 중환자실에 비해 인공호흡기 관련 폐렴 발생률은 외과 중환자실에서 유의하게 높았다(Table 5, 6). KONIS 자료를 이용한 경향분석 보고에서 확인하였듯이 의료관련감시체계의 적용은 각 중환자실에서의 인공호흡기 관련 폐렴 예방을 유도할 수 있다[14]. 따라서 중소병원과 외과 중환자실에의 적절한 중재안이 인공호흡기 관련 폐렴 발생률 감소에 기여할 것으로 생각된다. 또한 내과계 통합중환자실의 인공호흡기 관련 폐렴의 증가 추이를 관찰할 필요가 있다.

주요 원인 미생물의 분포는 전년도와 비슷하게 유지되었다(Table 7) [5]. 이전 KONIS 자료를 통해 분석 보고된 결과대로 메티실린 내성 황색포도알균은 74.5%로 지속적으로 감소하는 경향을 보이고 있었다[12]. 그러나 *A. baumannii*의 imipenem 내성률은 89.3%로 여전히 높게 보고되었으며, *K. pneumoniae*의 imipenem 내성률이 18.3%로 2017년 15.1%, 2016년 12.1%에 비해서 지속적인 증가를 보이고 있다[5,6]. 특히 혈류감염에서 *A. baumannii* (13.1%, 318/2,419)가 *S. aureus* (10.0%, 243/2,419)보다 많이 분리되었으며, *Candida* spp. (15.9%, 384/2,419) 역시 높은 비율을 차지하고 있는 점에 주의가 필요하다. 특히 진균의 경우 중증도가 높아 발생 시 환자에게 위해가 큰 균주이므로 각별한 관리와 주의가 필요하다. 또한 중심정맥관 관련하여 발생하는 경우가 많으므로 중심정맥관 관리의 중요성을 다시 환기할 필요가 있다[23,24]. 최근의 카바페넴 내성 장내세균의 증가와 더불어 항생제 내성에 대한 항생제 관리 프로그램(antibiotic stewardship program, ASP)의 도입과 활성화가 도움이 될 수 있을 것으로 보여 이에 대한 활발한 논의가 필요하다[25].

2018년 7월에서 2019년 6월까지 중환자실 의료관련감염 자료를 분석한 결과 유치도뇨관 관련 요로감염이 증가하였다. 특히 신경외과 중환자실에서 높은 기구사용률과 비례하여 높은 감염률을 보였다. 중심정맥관 관련 혈류감염의 유의한 증가는 없었으나 중심정맥관 사용비의 지속적인 증가와, 2014년과 비교하여 유의미한 중심정맥관 관련 혈류감염률의 증가를 보이고 있어 주의가 필요하다. 다만 감시기준의 변화와 참여 병원확대의 영향일 가능성을 고려하여 단기적인 해석에 주의가 필요하나, 혈류감염 원인균주로써 그람음성균과 진균의 증가를 고려할 때 집중적인 중재활동이 요구된다. 자료에 나타난 바와 같이 중환자실의 특성에 따라서도 중재활동의 우선순위를 조정하는 것이 도움이 될 것이다.

Acknowledgements

전국의료관련감염감시체계 중환자실 부문에 참여해 주신 모든 참여 병원연구자 분들께 감사드립니다.

This study was supported by a grant of year 2019 (2019E280100) from the Korea Centers for Disease Control and Prevention.

References

1. Burke JP. Infection control - a problem for patient safety. N Engl J Med 2003;348:651-6.
2. Brouqui P, Boudjema S, Soto Aladro A, Chabrière E, Florea O, Nguyen H, et al. New approaches to prevent healthcare-associated infection. Clin Infect Dis 2017; 65(suppl_1):S50-4.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Introduction to public health surveillance. https://www.cdc.gov/publichealth101/surveillance.html (Updated on 15 November 2020)
4. Lee SO, Kim S, Lee J, Kim KM, Kim BH, Kim ES, et al.

Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS) report: data summary from July through September 2006. Korean J Nosocomial Infect Control 2006;11:113-28.
5. Kim EJ, Kwak YG, Kim TH, Lee MS, Lee SO, Kim SR, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2017 through June 2018. Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev 2019;24:69-80.
6. Kwak YG, Choi YH, Choi JY, Yoo HM, Lee SO, Kim HB, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2016 through June 2017. Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev 2018;23:25-38.
7. Jeon MH, Park WB, Kim SR, Chun HK, Han SH, Bang JH, et al. Korean Nosocomial Infections Surveillance System, intensive care unit module report: data summary from July 2010 through June 2011. Korean J Nosocomial Infect Control 2012;17:28-39.
8. Choi YH. Prospective nationwide healthcare-associated infection surveillance system in South Korea. J Korean Med Assoc 2018;61:21-5.
9. Choi YH, Choi JY, Kim YK, Han SH. KONIS manual 2018. http://konis.cafe24.com/xe/?module=file&act=procFileDownload&file_srl=654&sid=1663f3a87beb59eada4ee05ec658c7a1&module_srl=137 (Updated on 27 July 2018).
10. 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.
11. Kwak YG, Lee SO, Kim HY, Kim YK, Park ES, Jin HY, et al. Risk factors for device-associated infection related to organisational characteristics of intensive care units: findings from the Korean Nosocomial Infections Surveillance System. J Hosp Infect 2010;75:195-9.
12. Choi JY, Kwak YG, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Trends in the distribution and antimicrobial susceptibility of causative pathogens of device-associated infection in Korean intensive care units from 2006 to 2013: results from the Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). J Hosp Infect 2016;92:363-71.
13. Kim EJ, Kwak YG, Park SH, Kim SR, Shin MJ, Yoo HM, et al. Trends in device utilization ratios in intensive care units over 10-year period in South Korea: device utilization ratio as a new aspect of surveillance. J Hosp Infect 2018;100:e169-77.
14. Choi JY, Kwak YG, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Trends in the incidence rate of device-associated infections in intensive care units after the establishment of the Korean Nosocomial Infections Surveillance System. J Hosp Infect 2015;91:28-34.
15. Kim EJ, Kang SY, Kwak YG, Kim SR, Shin MJ, Yoo HM, et al. Ten-year surveillance of central line-associated bloodstream infections in South Korea: surveillance not enough, action needed. Am J Infect Control 2020;48:285-9.
16. Kwak YG, Choi JY, Yoo HM, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Validation of the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System (KONIS): an intensive care unit module report. J Hosp Infect 2017;96:377-84.
17. Choi YH, Kim SR. KONIS manual 2016. http://konis.cafe24.com/xe/?module=file&act=procFileDownload&file_srl=610&sid=8d3b023366c07198d2a2b537150704d4&module_srl=137 (Updated on 27 July 2018).
18. National Healthcare Safety Network (NHSN). NHSN data validation. https://www.cdc.gov/nhsn/validation/index.html (Updated on 5 November 2020).
19. Kwak YG, Choi YH, Choi JY, Yoo HM, Lee SO, Kim HB, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2015 through June 2016. Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev 2017;22:9-20.
20. Kwak YG, Choi JY, Yoo H, Lee SO, Kim HB, Han SH, et al. Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System, intensive care unit module report: summary of data from July 2014 through June 2015. Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev 2016;21:37-49.
21. Kim TH. Birth story of KONIS (Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System), how to improve tomorrow. Korean J Healthc Assoc Infect Control Prev 2020;25:1-3.
22. Kuriyama A, Takada T, Irie H, Sakuraya M, Katayama K, Kawakami D, et al. Prevalence and appropriateness of urinary catheters in Japanese intensive care units: results from a multicenter point prevalence study. Clin Infect Dis 2017;64(suppl_2):S127-30.
23. Pfaller MA, Diekema DJ, Turnidge JD, Castanheira M, Jones RN. Twenty years of the SENTRY Antifungal Surveillance Program: results for Candida species from 1997-2016. Open Forum Infect Dis 2019;6(Suppl 1):S79-94.
24. Pfaller MA, Diekema DJ. Epidemiology of invasive candidiasis: a persistent public health problem. Clin Microbiol Rev 2007;20:133-63.
25. Pollack LA, van Santen KL, Weiner LM, Dudeck MA, Edwards JR, Srinivasan A. Antibiotic stewardship programs in U.S. acute care hospitals: findings from the 2014 National Healthcare Safety Network Annual Hospital Survey. Clin Infect Dis 2016;63:443-9.