



2018년 전국 수술부위감염 감시체계 결과보고

노경호¹ · 정혜란² · 김수현³ · 최희정⁴ · 정선주⁵ · 손희정⁶ · 한수하⁷ · 최준용⁸ · 김상운⁹ · 김홍빈¹⁰ · 김영근^{2,11}

국립건강보험공단 일산병원¹, 원주세브란스기독병원 감염관리실², 고려대학교 안산병원 감염관리실³, 이화여자대학교 의과대학 내과학교실⁴, 한양대학교병원 감염관리실⁵, 이화여자대학교 목동병원 감염관리실⁶, 순천향대학교 간호학과⁷, 연세대학교 의과대학 내과학교실⁸, 연세대학교 의과대학 산부인과학교실⁹, 서울대학교 의과대학 내과학교실¹⁰, 연세대학교 원주의과대학 내과학교실¹¹

The Korean Surgical Site Infection Surveillance System Report, 2018

Kyoung Ho Rho¹, Hye Ran Jeong², Su Hyun Kim³, Hee Jung Choi⁴, Sun Ju Jung⁵, Hee Jung Son⁶, Su Ha Han⁷, Jun Yong Choi⁸, Sang Wun Kim⁹, Hong Bin Kim¹⁰, Young Keun Kim^{2,11}

Department of Laboratory Medicine, National Health Insurance Service Ilsan Hospital¹, Goyang, Infection Control Office, Wonju Severance Christian Hospital², Wonju, Infection Control Office, Korea University Ansan Hospital³, Ansan, Department of Internal Medicine, Ewha Womans University School of Medicine⁴, Infection Control Office, Hanyang University Hospital⁵, Infection Control Office, Ewha Womans University Mokdong Hospital⁶, Seoul, Department of Nursing, Soon Chun Hyang University⁷, Cheonan, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine⁸, Department of Obstetrics and Gynecology, Yonsei University College of Medicine⁹, Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine¹⁰, Seoul, Department of Internal Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine¹¹, Wonju, Korea

Background: The incidence of surgical site infection (SSI) after 20 operative procedures was accessed via a web-based surveillance of the Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance (KONIS) system.

Methods: A total of 213 hospitals participated in the surveillance system. All operative procedures were prospectively monitored to determine whether SSI could occur in each hospital. All data was collected using a real-time web-based reporting system.

Results: From April 2018 through March 2019, SSI surveillance data for 130,345 operative procedures were collected from 213 institutions. SSI occurred in 1.06% of cases. With regard to surgical procedures, SSI rates were 3.16% in colon surgery, 2.26% in rectal surgery, 2.38% in neck surgery, 2.17% in gastric surgery, 1.64% in appendectomy, 0.40% in vaginal hysterectomy, 0.39% in cesarean section, 0.37% in laminectomy, 0.34% in abdominal hysterectomy, 0.33% in cholecystectomy, 0.31% in thoracic surgery, and 0.0% in prostate surgery. Implant-related SSI rates were 2.67% in ventricular shunt operation, 2.00% in coronary artery bypass graft with both incisions, 1.47% in craniotomy, 1.36% in spinal fusion, 1.12% in cardiac surgery, 1.11% in coronary artery bypass graft with chest only incision, 0.55% in hip prosthesis and 0.29% in knee prosthesis.

Conclusion: Between 2014 and 2018, there was an overall decrease in SSI from 1.56% to 1.06%, according to KONIS. Maintaining surveillance of SSI is essential, as it can decrease SSI numbers through feedback to the surgeon and infection control person.

Key Words: Surgical site infection, Public health surveillance, Healthcare-associated infections, Korea

Received November 24, 2020

Revised December 4, 2020

Accepted December 8, 2020

Corresponding author:

Young Keun Kim

E-mail: amoxj@yonsei.ac.kr

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-2120-6265>



Introduction

수술부위감염(surgical site infection; SSI)은 중심정맥관 관련 혈류감염 다음으로 예방 가능한 의료관련감염이지만[1,2], 두번째로 흔한 의료관련감염이며 사망의 주요 원인이 되고, 입원기간의 연장 및 의료비의 증가와 의료분쟁의 원인이 된다[3-5]. 수술부위 감염은 대개 수술 전후 및 수술 중의 각종 환경적 요인과 환자 측 인자는 물론 외과의사의 수술기법도 중요한 인자가 되므로, 수술부위 감염에 대하여 감시활동을 시행하고, 그 결과를 외과의에게 알려주는 것이 수술부위 감염을 줄이는데 중요하다[1,6,7].

국내에서는 질병관리본부 용역사업으로 2006년부터 정형외과 인공관절수술(고관절, 슬관절)에 대한 전향적 수술부위감염 감시를 시작한 후 감시 대상 수술을 확대하여 2015년부터 20개 수술에 대하여 감시를 시작하여 현재에 이르고 있다[8-12].

국내 수술부위감염 감시체계는 수술부위감염의 규모와 추이를 감시하고 참여 병원들에게 표준화된 감시 및 분석 방법을 제공하여 환자의 안전과 관련된 수술부위감염 문제를 시기적절하게 인식하게 하고 병원 내 또는 병원 간 수술부위감염률을 비교하여 의료관련감염관리에 이용할 수 있게 하는 목적으로 시행되고 있다. 본 연구자들은 2018년 시행된 전국의료관련감염 감시체계 수술부위감염 결과를 보고하고자 한다.

Materials and Methods

1. 참여병원과 감시대상 수술

종합병원 및 전문병원을 포함하는 200병상 이상 병원으로서 감염관리실과 수술실을 운영하는 의료기관이 참여 대상이며, 감염관리실장이 정하는 의사가 수술부위감염 사례에 대한 증례검토를 전담자와 같이 정기적으로 수행할 수 있어야 한다. 2018년 수술부위감염감시체계에는 대상 수술을 시행하는 해당 외과의와 협력 연구가 가능한 213개 의료기관이 참여하였다. 위수술, 대장수술, 직장수술, 충주절제술, 담낭수술, 제왕절개술, 배자궁적출술, 질자궁적출술, 척추후궁절제술, 흉부수술, 전립선절제술, 경부수술, 고관절치환술, 슬관절치환술, 개두술, 뇌실단락술, 척추고정술, 심장동맥우회술, 심장수술 등 20개 수술에 대한 감시를 표준화된 지침인 KONIS Manual 2018[13]에 따라 시행하였다.

2. 조사방법

2018년 4월부터 2019년 3월까지 20개 감시 대상 수술 중 상급종합병원은 5개, 종합병원 3개, 병원 2개, 전문병원 1개 이상의 감시 수술을 자발적으로 선택하여 연중 감시를 시행하였다.

위수술, 대장수술, 직장수술, 충수절제술, 담낭수술, 제왕절개술, 배자궁적출술, 질자궁적출술, 척추후궁절제술, 흉부수술, 전립선절제술, 경부수술은 수술일 기준으로 30일까지, 고관절치환술, 슬관절치환술, 개두술, 뇌실단락술, 척추고정술, 심장동맥우회술, 심장수술은 수술 후 90일까지 감시하였다. 수술부위 감염 발생 여부에 대한 조사는 의료관련감염 감시 경험이 있는 감염관리간호사가 직접 수행하거나 해당 수술과의 전담 간호사가 수행한 후 감염관리간호사가 검토하였다. 모든 조사자는 수술부위감염감시체계 운영위원회에서 실시하는 참여자 교육을 이수하였다. 조사자는 감시 대상 환자를 매일 파악하여 환자의 인적 사항 및 수술과 관련된 자료를 기록 하였다. 이후 해당 외과의와 협조하여 환자가 퇴원할 때까지 매일 수술부위를 직접 관찰하거나 의무기록 분석과 해당 외과 의사 또는 감염내과 의사와 의사소통을 통해 수술부위 감염을 전향적으로 확인하였다.

수술부위감염의 정의는 1992년 미국 질병관리통제센터(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)의 정의를 사용하여 표재성(superficial incisional) 수술부위감염, 심부(deep incisional) 수술부위감염, 기관/강(organ/space) 수술부위감염으로 분류하였다[14].

3. 조사항목

각 수술에 대하여 모두 기록하는 분모 자료는 병원번호, 성별, 수술일, 생년월일, 입원일, 퇴원일, 집도의, 수술명, 수술창상분류(청결, 청결-오염, 오염, 불결) [15], 수술 시간, 입원 시 신체 상태에 대한 American Society of Anesthesiologists (ASA) 분류[16], 내시경 수술, 응급수술, 외상, 동시수술, 마취종류, 재수술, 마지막 추적일, 수술 부위 감염 여부 등이다. 수술부위감염 발생시 기록하는 분자 자료는 수술 부위 감염 발생일, 감염 정도, 감염 부위, 진단 근거, 원인균 배양 시행 여부, 원인균 등을 조사하였다.

4. 산출지표와 통계분석

수술부위 감염률은 100건 수술 당 감염 건수를 백분율로 계산하였으며 위험 지표 분류는 NNIS risk index [17]에 따라 100수술 당 감염건수를 백분율로 계산하였다. 통계분석은 Microsoft Excel for Mac 프로그램(version 16.3.1 MS Corporation, Seattle, WA, USA)을 이용하였다.

Results

1. 전체 수술부위 감염률

2018년 4월부터 2019년 3월까지 총 130,345건의 수술 증례가 수집되었고 1,380건의 수술부위감염이 발생하여 수술부위감염률은 1.06%였다. 감시 기간 30일인 12개 수술의 총 감시 건수는 84,377건이었고 1,030건의 수술부위감염이 발생하여 수술부위감염률은 1.22%였고, 감시 기간 90일인 8개 수술의 총 감시 건수는 46,968건이었고, 350건의 수술부위감염이 발생하여 수술부위감염률

은 0.75%였다. 환자의 특성과 수술창상분류를 Table 1에 정리하였다. 개별 수술의 수술부위감염률은 결장수술 3.16%, 직장수술 2.26%, 경부수술 2.38%, 위수술 2.17%, 충수절제술 1.64%, 질자궁적출술 0.40%, 제왕절개술 0.39%, 척추후궁절제술 0.37%, 배자궁절제술 0.34%, 담낭수술 0.33%, 흉부수술 0.31%, 전립선절제술 0.0%였다(Table 2). 90일 감시를 하는 수술의 수술부위감염률은 뇌실단락술 2.67%, 심장동맥우회술(공여부위 절개) 2.00%, 개두술 1.47%, 척추고정술 1.33%, 심장수술 1.12%, 심장동맥우회술(가슴만 절개) 1.11%, 고관절치환술 0.55%, 슬관절치환술 0.29%였다(Table 2).

감시 수술별 대상 증례들의 성별, 나이, 창상 분류를 Table 1에 정리하였다. 각 수술의 75백분위 수술시간 및 위험지표분류별 감염률을 Table 2, 수술감염 부위를 Table 3에 정리하였다.

2. 수술부위감염의 원인군

총 1,380건의 감염부위에서 625균주가 동정 되었다. 30일 감시 대상 수술에서 발생한 1,030건의 감염 중 385

Table 1. Demographic findings and distribution of wound classes according to operative procedure

Operative procedure	No. of procedure	Male gender, N (%)	Age, median (interquartile range)	Wound classes, N			
				Clean	Clean-contaminated	Contaminated	Dirty
Gastric surgery	10,198	6,654 (65.2)	63 (54-72)	0	9,847	246	105
Colon surgery	9,679	5,298 (54.7)	65 (54-75)	0	8,281	634	764
Rectal surgery	4,113	2,471 (60.1)	64 (55-73)	0	4,000	53	60
Gallbladder surgery	25,904	12,645 (48.8)	56 (44-68)	0	19,116	6,121	667
Laminectomy	4,589	2,389 (52.1)	62 (49-72)	4,430	119	16	24
Cesarean section	7,354	0 (0.0)	34 (31-37)	3,051	4,303	0	0
Abdominal hysterectomy	2,061	0 (0.0)	48 (45-54)	0	2,055	3	3
Vaginal hysterectomy	2,528	0 (0.0)	49 (45-56)	0	2,523	5	0
Prostatectomy	1,039	1,039 (100)	67 (62-72)	16	1,023	0	0
Appendectomy	15,482	8,395 (54.2)	38 (23-55)	0	4,909	7,607	2,962
Thoracic surgery	1,304	903 (69.2)	61 (47-70)	314	943	9	38
Neck surgery	126	79 (62.7)	58 (52-67)	11	115	0	0
Knee prosthesis	21,097	3,352 (15.9)	71 (67-76)	21,036	24	17	20
Hip prosthesis	7,485	2,949 (39.4)	71 (59-81)	7,405	61	6	13
Spinal fusion	9,312	4,546 (48.8)	65 (57-73)	9,115	79	54	64
Craniotomy	6,130	2,966 (48.4)	58 (48-68)	5,845	156	52	77
Ventricular shunt	187	105 (56.1)	64 (53-75)	181	2	1	3
Cardiac surgery	1,252	648 (51.8)	58 (25-70)	1,233	16	0	3
Coronary artery bypass graft with both chest and donor site incisions	802	625 (77.9)	66 (58-72)	801	0	0	1
Coronary artery bypass graft with both chest incision only	723	568 (78.6)	65 (58-72)	719	3	0	1

Table 2. Surgical site infection (SSI) rates according to operative procedure and risk index categories, April 2018 through March 2019

Operative procedure	T ₇₅ [†] (min)	Risk index	No. of hospitals	No. of procedures	No. of SSI	SSI rate*	SSI rate (2014)	95% confidence interval
Gastric surgery	225	0	46	6,419	102	1.59	2.09	0.31-1.93
		1	46	3,180	96	3.02	3.34	2.48-3.67
		2	42	564	21	3.72	3.66	2.45-5.62
		3	16	35	2	5.71	18.75	1.58-18.61
		Total	46	10,198	221	2.17	2.61	1.90-2.47
Colon surgery	180	0	52	5,127	101	1.97	1.94	1.62-2.39
		1	51	3,371	127	3.77	3.42	3.18-4.46
		2	49	1,038	64	6.17	8.53	4.86-7.80
		3	35	143	14	9.79	13.04	5.92-15.76
		Total	52	9,679	306	3.16	3.06	2.83-3.53
Rectal surgery	210	0	30	2,651	35	1.32	1.96	0.95-1.83
		1	30	1,240	44	3.55	1.74	2.73-4.87
		2	29	210	14	6.67	4.17	4.01-10.88
		3	9	12	0	0.00	0.00	0.00-24.25
		Total	30	4,113	93	2.26	1.98	1.85-2.76
Gallbladder surgery	70	0	114	14,285	32	0.22	0.34	0.16-0.32
		1	119	8,176	32	0.39	0.61	0.28-0.55
		2	112	2,954	19	0.64	1.04	0.41-1.00
		3	66	489	3	0.61	2.52	0.21-1.79
		Total	119	25,904	86	0.33	0.51	0.27-0.41
Laminectomy	145	0	44	3,244	8	0.25	0.34	0.13-0.49
		1	41	1,176	9	0.77	1.15	0.40-1.45
		2	26	165	0	0	6.25	0.00-2.28
		3	3	4	0	0.00	0.00	0.00-48.99
		Total	44	4,589	17	0.37	0.74	0.23-0.59
Cesarean section	64	0	29	5,937	23	0.39	0.06	0.26-0.58
		1	27	1,380	6	0.43	0.87	0.20-0.95
		2	10	37	0	0	0.00	0.00-9.41
		Total	29	7,354	29	0.39	0.25	0.27-0.57
Abdominal hysterectomy	160	0	16	1,352	4	0.3	0.87	0.12-0.76
		1	17	665	3	0.45	1.36	0.15-1.32
		2	9	44	0	0	3.85	0.00-8.03
		Total	18	2,061	7	0.34	1.13	0.16-0.70
Vaginal hysterectomy	110	0	16	1,901	8	0.42	0.1	0.21-0.83
		1	16	603	2	0.33	0.00	0.09-1.20
		2	9	24	0	0.00	0.00	0.00-13.80
		Total	16	2,528	10	0.4	0.08	0.22-0.73
Prostatectomy	157	0	4	653	0	0.0	0.0	0.00-0.58
		1	5	376	0	0.0	0.0	0.00-1.01
		2	4	10	0	0.0	0.0	0.00-27.75
		Total	5	1,039	0	0.00	0.00	0.00-0.37
Appendectomy	50	0	68	4,017	45	1.12	N/A	0.84-1.50
		1	85	9,342	159	1.7	N/A	1.46-1.98
		2	81	1,991	47	2.36	N/A	1.78-3.12
		3	40	132	3	2.27	N/A	0.78-6.47
		Total	87	15,482	254	1.64	N/A	1.45-1.85
Thoracic surgery	165	0	7	689	0	0.0	N/A	0.00-0.55
		1	7	470	4	0.85	N/A	0.33-2.17
		2	7	141	0	0.0	N/A	0.00-2.65
		3	2	4	0	0.0	N/A	0.00-48.99
		Total	7	1,304	4	0.31	N/A	0.12-0.79

Table 2. Continued

Operative procedure	T ₇₅ [†] (min)	Risk index	No. of hospitals	No. of procedures	No. of SSI	SSI rate*	SSI rate (2014)	95% confidence interval
Neck surgery	259	0	1	50	0	0.0	N/A	0.00-7.13
		1	2	67	0	0.0	N/A	0.00-5.42
		2	2	9	3	33.33	N/A	12.06-64.58
		Total	2	126	3	2.38	N/A	0.81-6.77
Knee prosthesis	105	0	92	14,747	31	0.21	0.88	0.15-0.3
		1	91	5,544	28	0.51	2.08	0.35-0.73
		2	66	795	2	0.25	1.78	0.07-0.91
		3	6	11	0	0.0	0.0	0.00-25.88
		Total	92	21,097	61	0.29	1.33	0.23-0.37
Hip prosthesis	110	0	72	3,879	11	0.28	0.95	0.16-0.51
		1	72	3,156	23	0.73	1.69	0.49-1.09
		2	57	448	7	1.56	2.13	0.76-3.19
		3	2	2	0	0	0.0	0.00-65.76
		Total	72	7,485	41	0.55	1.32	0.40-0.74
Spinal fusion	235	0	40	5,189	56	1.08	1.46	0.83-1.4
		1	40	3,294	48	1.46	2.19	1.10-1.93
		2	33	813	20	2.46	3.55	1.59-3.81
		3	11	16	0	0.0	0.0	0.00-19.36
		Total	40	9,312	124	1.33	1.89	1.12-1.59
Craniotomy	270	0	34	2,798	38	1.36	1.75	0.99-1.87
		1	34	2,907	43	1.48	2.07	1.1-1.99
		2	32	418	9	2.15	4.06	1.14-4.04
		3	6	7	0	0.0	25.0	0.00-35.43
		Total	34	6,130	90	1.47	2.17	1.20-1.80
Ventricular shunt	95	0	8	27	0	0.0	0.55	0.00-12.46
		1	10	126	4	3.17	3.94	1.19-8.46
		2	9	32	1	3.13	7.69	0.44-22.19
		3	2	2	0	0.0	100.0	0.00-65.76
		Total	10	187	5	2.67	3.05	1.11-6.42
Cardiac surgery	313	0	8	157	1	0.64	0.69	0.09-4.52
		1	9	886	10	1.13	1.03	0.61-2.07
		2	9	209	3	1.44	4.24	0.49-4.13
		Total	9	1,252	14	1.12	1.73	0.67-0.87
Coronary artery bypass graft with both chest and donor site incisions	333	0	5	96	1	1.04	0.0	0.15-7.4
		1	8	562	12	2.14	1.63	1.21-3.76
		2	7	144	3	2.08	11.48	0.67-6.46
		Total	8	802	16	2.00	3.72	1.22-3.26
Coronary artery bypass graft with both chest incision only	311	0	5	21	0	0.0	0.0	0.00-15.46
		1	7	543	4	0.74	1.13	0.28-0.96
		2	7	158	4	2.53	4.29	0.95-6.75
		3	1	1	0	0.0	0.0	0.0-79.35
		Total	7	723	8	1.11	1.70	0.55-2.21
Total			213	130,345	1,380	1.06	1.56	1.00-1.12

*Per 100 operations; [†]The exact 75th percentile of the distribution of procedure duration shown in minutes.

Abbreviation: N/A, not applicable.

(37.4%)전에서 배양 검사를 실시하여 285건의 감염 부위에서 385균주가 동정 되었다. 90일 감시 대상 수술에서 발생한 350건의 감염 중 300 (85.7%)전에서 배양 검사를 실시하여 225건의 감염 부위에서 240균주가 동정 되었다.

30일 감시 수술부위감염 중 배양 검사를 시행한 건수는 표재성 감염 530건중 100건(18.9%), 심부감염 115건중 44건(38.3%), 기관/강 감염 385건중 241건(63.5%)였다. 90일 감시 수술부위감염 중 배양 검사를 시행한 건수는 표재

Table 3. Type of surgical site infections according to operative procedure

Operative procedure	No. of operation	No. of SSI	Superficial incisional, No. (%)	Deep incisional, No. (%)	Organ/space, No. (%)
Gastric surgery	10,198	221	57 (25.8)	31 (14.0)	133 (60.2)
Colon surgery	9,679	306	155 (50.7)	40 (13.1)	111 (36.3)
Rectal surgery	4,113	93	40 (43.0)	16 (17.2)	37 (39.8)
Gallbladder surgery	25,904	86	57 (66.3)	6 (7.0)	23 (26.7)
Laminectomy	4,589	17	5 (29.4)	7 (41.2)	5 (29.4)
Cesarean section	7,354	29	27 (93.1)	1 (3.4)	1 (3.4)
Abdominal hysterectomy	2,061	7	5 (71.4)	1 (14.3)	1 (14.3)
Vaginal hysterectomy	2,528	10	2 (20.0)	1 (10.0)	7 (70.0)
Prostatectomy	1,039	0	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Appendectomy	15,482	254	178 (70.1)	12 (4.7)	64 (25.2)
Thoracic surgery	1,304	4	2 (50.0)	0 (0.0)	2 (50.0)
Neck surgery	126	3	2 (66.7)	0 (0.0)	1 (33.3)
Knee prosthesis	21,097	61	15 (24.6)	12 (19.7)	34 (55.7)
Hip prosthesis	7,485	41	10 (24.4)	14 (34.1)	17 (41.5)
Spinal fusion	9,312	124	29 (23.4)	58 (46.8)	37 (29.8)
Craniotomy	6,130	90	17 (18.9)	24 (26.7)	49 (54.4)
Ventricular shunt	187	5	0 (0.0)	1 (20.0)	4 (80.0)
Cardiac surgery	1,252	14	3 (21.4)	4 (28.6)	7 (50.0)
Coronary artery bypass graft with both chest and donor site incisions	802	7	4 (57.1)	3 (42.9)	0 (0.0)
Coronary artery bypass graft with both chest incision only	723	8	2 (25.0)	1 (12.5)	5 (62.5)
Total	130,345	1,380	610 (44.2)	232 (16.8)	538 (39.0)

성 감염 80건 중 58건(72.5%), 심부감염 117건 중 105건(89.7%), 기관/강 감염 153건 중 137건(89.5%)였다. 각 수술별 동정된 균의 분포를 Table 4에 정리하였다.

Discussion

본 연구에서 1년 동안 등록된 총 수술 증례는 130,345건으로 이전 연구에 비해 크게 증가하였다. 전체 수술의 수술부위감염률은 1.06%로 미국 NHSN의 2018년 수술부위감염률 0.89%보다는 약간 높았지만[18], 이전 국내 수술부위 감염률 및 다른 나라에서의 수술 감염률보다 낮게 나타났다[19]. 2014년 수술부위감염감시체계 감염률과 비교하면 대장수술(3.06%→3.16%), 직장수술(1.98%→2.26%), 제왕절개술(0.25%→0.39%), 질자궁적출술(0.08%→0.4%) 4가지 수술에서 감염률이 증가하였지만, 위수술(2.61%→2.17%), 담낭수술(0.51%→0.33%), 후궁절제술(0.74%→0.37%), 배자궁적출술(1.13%→0.34%), 슬관절치환술(1.33%→0.29%), 고관절치환술(1.32%→0.55%), 척추고정술(1.89%→1.33%), 개두술(2.17%→1.47%), 뇌실단락술(3.05%→2.67%), 심장수술(1.73%→1.12%), 심장동맥

우회술 공여부위절개(3.72%→2.00%), 심장동맥우회술 가슴만절개(1.70%→1.11%) 수술부위 감염률은 감소하였다[20].

수술부위 감염률이 이전보다 낮아진 것은 200병상에서 500병상 사이의 병원의 참여가 2014년 7개병원에서 2018년 123개 병원으로 늘어났고, 감시 대상 수술도 비교적 수술 부위감염률이 낮은 담낭절제술, 충수절제술, 인공관절 치환술 등의 수술 감시가 늘어나면서 전체적인 감염률이 낮아졌을 수 있다. 특히, 대부분의 참여 병원에서 감염관리실의 실무자와 수술 집도의와의 협조는 잘 이루어지나, 수술부위 감염을 집도의와 협의하는 데 있어 집도의는 가능하면 수술부위 감염으로 진단하는 데 부정적인 견해를 피력하는 경우가 많다. 집도의는 수술부위감염의 진단을 하는데 있어 표준화된 감시 기준에 따르기 보다 집도의의 임상경험과 판단에 따라 수술부위감염으로 분류하지 않으려 하는 경우가 있어 수술부위감염률이 낮아 질 수 있는 문제가 있다. 수술부위감염 발생에는 외과의사의 수술 기법뿐만 아니라 수술 전후 및 수술 중의 각종 환경적 요인과 환자측 인자 등이 복합적으로 관여하며, 집도의 개인에게 대한 책임 여부를 보고자 하는 것이 아니라는 인식이 중

Table 4. Etiologic pathogens of surgical site infections according to operative procedure

Organism	Gastric, colon, rectal, gallbladder surgery and appendectomy, N	Cesarean section, abdominal and vaginal hysterectomy, N	Laminectomy and spinal fusion, N	Knee and hip prosthesis, N	Craniotomy and ventricular shunt, N	Cardiac and coronary bypass graft surgery, N
Gram-positive	150 (40.5%)	4 (57.1%)	63 (82.9%)	57 (75.0%)	40 (55.6%)	19 (79.2%)
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	16 (15)		16 (11)	26 (14)	10 (7)	6 (2)
Coagulase-negative staphylococci (MRCNS)	11 (6)		38 (32)	20 (16)	21 (16)	8 (6)
<i>Enterococcus</i> sp. (VRE)	84 (16)	4 (0)	5 (0)	6 (2)	2 (1)	5 (1)
<i>Streptococcus</i> sp.	36			3	3	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2				1	
<i>Corynebacterium</i> sp.	1		4	1	3	
<i>Bacillus</i> sp.				1		
Gram-negative	196 (53.0%)	2 (28.6%)	13 (17.1%)	19 (25.0%)	30 (41.7%)	4 (16.7%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21	1	3	2	5	
<i>Escherichia coli</i>	77	1		4	3	
<i>Klebsiella pneumoniae</i> , K. sp.	30		2	1	7	1
<i>Acinetobacter baumannii</i> , A. sp.	7			6	4	
<i>Enterobacter</i> sp.	36		4	4	7	3
<i>Citrobacter</i> sp.	10			1		
<i>Morganella morganii</i>	3					
<i>Serratia</i> sp.	2		2	1	4	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	3					
<i>Proteus</i> sp.	5		1			
Others*	2		1			
Anaerobes	6 (1.6%)	1 (14.3%)			2 (2.8%)	
<i>Bacteroides fragilis</i>		1				
Others†	6				2	
<i>Candida</i> spp.	18 (4.9%)					1 (4.2%)
Total (100%)	370	7	76	76	72	24

**Chryseobacterium indologenes*, *Prevotella melaninogenica*, *Aeromonas hydrophila*, *Samonella* sp.

†*Actinomyces odontolyticus*, *Shewanella putrefaciens*, *Lactobacillus* sp, *Propionibacterium acnes*.

요하고, 일선에서 수술부위감염 감시의 표준화된 진단 기준에 대한 교육과 숙지가 중요하리라 생각된다. 그러나 대부분의 수술에서 수술부위 감염률이 이전보다 낮아진 것은 10여년 이상 꾸준한 교육과 감시 등으로 인한 결과일 것이다[7,21].

90일 감시의 경우 수술부위감염이 발생하면 86%에서 배양을 진행하였으나 30일 감시의 경우 배양 진행이 37% 밖에 되지 않았다. 수술부위에 따라 배양 진행에 한계가 있었겠지만 적절한 치료를 위하여 원인 미생물을 밝혀 내는 것이 중요할 것이다. 복강 수술의 경우 가장 흔한 원인균은 *Escherichia coli*, *Enterococcus* sp. 순이었으며, 인공 관절 치환술이나 심장 수술의 경우 대부분 그람 양성균인 *Staphylococcus aureus*, Coagulase-negative staphylococci 등이 주요 원인균으로 나타났는데 이는 다른 외국의 결과와 비슷하며 예방적 항생제 사용에 참고가 될 것이다[22].

대부분의 수술에서 위험 층화(risk stratification)로 사용되는 NNIS risk index는 위수술, 결장 수술, 직장수술, 담낭 수술 등 세균의 양이 비교적 높은 수술에는 상관성이 잘 나타나나 그렇지 않은 다른 수술의 경우 NNIS risk index 외의 다른 지표를 개발하거나 국내 상황에 맞게 미국 National Healthcare Safety Network에서 사용하는 표준화감염비(standardized infection ratio)를 적용할 수 있을 것이다[23].

수술부위 감시 병원이 적은 심장수술, 심장동맥 우회술, 뇌실단락술, 경부수술, 흉부 수술에 대한 병원의 참여 확대도 중요할 것이고 이 수술들이 시행되는 병원의 참여를 유도하기 장려 방법들을 고안하여야 할 것이다. 또한 일선 병원에서의 감염감시의 업무량을 줄이기 위하여 감시의 분모 자료 등의 조정이 필요한데 장기적인 연구가 필요하다.

전국 기반의 수술부위감염감시는 질병관리본부와의 협조 하에 2007년부터 본격적으로 시행되었고, 2018년에는

213개 병원에서 130,345 건의 수술 감시가 이루어졌다. 2014년과 비교하여 볼 때 전체 수술부위 감염률은 1.56%에서 1.06%로 감소하였다. 수술부위감염은 감염발생 감시를 기초로 한 관리(surveillance), 집도의에게 감염률 변화 자료의 환류(feedback), 감염관리 전문가의 활동 등으로 감염 발생을 감소시킬 수 있는데, 이를 위하여 감시체계가 지속적으로 운영되어야 할 것이다. 이를 위하여 2018년 전국수술부위감염감시체계 수술부위감염률을 정리하여 보고한다.

Acknowledgements

본 연구는 2018년도 질병관리본부 학술연구용역사업(과제번호: 2018E280700)의 지원을 받아 수행되었음.

References

- 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.
- Harbarth S, Sax H, Gastmeier P. The preventable proportion of nosocomial infections: an overview of published reports. *J Hosp Infect* 2003;54:258-66; quiz 321.
- de Lissvooy G, Fraeman K, Hutchins V, Murphy D, Song D, Vaughn BB. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am J Infect Control* 2009;37:387-97.
- 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.
- Martone WJ, Nichols RL. Recognition, prevention, surveillance, and management of surgical site infections: introduction to the problem and symposium overview. *Clin Infect Dis* 2001;33 Suppl 2:S67-8.
- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:250-78; quiz 279-80.
- Abbas M, de Kraker MEA, Aghayev E, Astagneau P, Aupée M, Behnke M, et al. Impact of participation in a surgical site infection surveillance network: results from a large international cohort study. *J Hosp Infect* 2019;102:267-76.
- 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.
- 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.
- 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.
- Kim YK, Kim HY, Kim ES, Kim HB, Jin HY, Lee JY, et al. Korean surgical site infection surveillance system report: data summary from July 2010 through June 2011. *Korean J Nosocomial Infect Control* 2012;17:1-12.
- Kim YK. Perspective of nationwide surveillance system for surgical site infections. *Korean J Health Assoc Infect Control Prev* 2019;24:46-51.
- Korean National Healthcare-associated Infections Surveillance System. KONIS manual 2018. http://konis.cafe24.com/xe/index.php?mid=pds_ssi&category=900&document_srl=658 (Updated on 27 July 2018).
- Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:606-8.
- Altemeier WA. Manual on control of infection in surgical patients. 2nd ed, Philadelphia; Lippincott, 1984:19-30.
- Keats AS. The ASA classification of physical status--a recapitulation. *Anesthesiology* 1978;49:233-6.
- Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 1991;91(3B):152S-7S.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2019 National and state healthcare-associated infections progress report. <https://www.cdc.gov/hai/data/portal/progress-report.html> (Updated on 2 December 2020).
- World Health Organization. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. Geneva; World Health Organization, 2016:27-32.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. A study on Korean surgical site infection surveillance system. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015. Report No.: 11-1352159-000248-01.
- Choi HJ, Adiyani L, Sung J, Choi JY, Kim HB, Kim YK, et al. 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.
- Sievert DM, Ricks P, Edwards JR, Schneider A, Patel J,

Srinivasan A, et al. Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2009-2010. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013;34:1-14.

23. Centers for Disease Control and Prevention. The NHSN standardized infection ratio (SIR). <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/ps-analysis-resources/nhsn-sir-guide.pdf> (Updated on date March 2019).