

병원감염의 국내 발생현황

연세대학교 의과대학 내과학교실

김 준 명

Current state of nosocomial infections in Korea

June Myung Kim, M.D.

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

서 론

최근 의학의 발전과 함께 병원감염 문제가 대두되면서 이를 해결하고자 하는 노력들이 진행되어져 왔다. 국내에서도 대학병원들을 중심으로 감염관리실이나 감염관리사 제도와 같은 조직적이고 체계적인 관리들이 시도되고 있으며, 나아가서 문헌이나 외국의 자료만을 기초로 한 감염관리가 아니라 국내 각 병원의 조사결과에 기초하여 그 병원의 특성에 맞는 감염관리를 시도하고자 함은 무척 고무적인 일이라 하겠다.

국내 병원감염의 실상을 파악하는 것은 병원감염의 문제점을 인식하고 효율적인 관리방안을 마련하는데 무엇보다 중요하다. 수년전까지 병원감염에 대한 국내 자료들은 대부분 특정 부서나 부위를 중심으로 단편적으로 이루어 졌으며, 일부에서 병원전체에 대한 감염양상을 파악키 위한 조사가 시도되었다. 그러나 이러한 조사는 일개 병원 만을 대상으로 하였거나, 어느 특정 시점의 유병률을 알아보는 조사로서 국내 병원감염의 발생 정도나 분포, 발생양상 등을 파악하기에는 부족한 실정이었다. 이에 1996년 대한병원감염관리학회(Korean Society for Nosocomial Infection Control: KOSNIC)는 보건복지부의 지원을 받아 전국적인 규모의 병원감염 조사사업을 실시하였다¹⁾.

KOSNIC 조사사업은 전국의 감염관리사가 활동하고 있는 병원 중 조사사업에 참여를 희망한 15개 대학 및 종합병원을 대상으로 실시하였다. 병원감염의 정의는 미국 CDC 정의를 따랐으며, 조사방법은 미생물배양 의뢰

결과를 중심으로 소아과와 정신과를 제외한 입원환자 전수를 대상으로 함으로써 그 간 추정할 수 밖에 없었던 국내 병원감염의 실상을 좀 더 정확히 파악하고자 하였다. 이에 국내 병원감염의 발생현황을 KOSNIC 조사와 현재까지 발표된 자료들을 중심으로 알아보도록 하겠다.

전체 병원감염률

국내에서 발표된 조사에서 퇴원 환자 100명당 병원감염의 발생은 3.70-15.5건으로 다양하게 보고되어 왔다¹⁻¹¹⁾. 그 중에서도 가장 객관성이 있는 1996년 KOSNIC 조사 결과는 전체 85,547명의 퇴원환자 중 3,162건의 병원감염이 발생하여 100명당 3.70건, 즉 3.70%의 병원감염률을 보고하였다. 당시 조사방법은 미생물배양검사를 통해 병원감염 환례를 찾는 방법으로서 이 방법의 민감도를 고려하여 실제 병원감염률을 추정하여 보면 6.31-7.80%이며, 95% 신뢰구간에서 나타날 수 있는 병원감염률은 5.29%-10.19%이다¹⁾.

미국의 경우 전국적인 규모의 조사인 1978년 SENIC (Study of Efficacy in Nosocomial Infection Control) project⁵⁾, 1984년 NNIS(National Nosocomial Infection Surveillance) 시스템⁶⁾, 1989년 Q-probe study⁷⁾에서의 병원감염률은 5.7%, 2.22-4.10%, 2.83-4.23%이었다. 그러나 병원감염률은 조사방법, 표본크기의 차이, 병원이나 환자의 특성 등에 따라 다르므로⁸⁾ 이러한 국내외 조사결과를 직접 비교하는 것은 무리가 있다 하겠다.

일반적으로 병원의 규모에 따라 병원감염률은 차이가 난다. 미국 NNIS 시스템⁶⁾이나 Q-probe study⁷⁾에서는 500병상 이상인 병원이 이하인 병원보다 병원감염률이

높음을 보고하고 있다. KOSNIC 조사에서도 1,000병상 이상인 병원에서의 병원감염률은 3.75%, 1,000병상 이하인 병원에서는 3.63%로 나타났다.

부위별 병원감염 분포

KOSNIC 조사에서 나타난 부위별 병원감염 분포는 요로감염이 30.3%, 폐렴 17.2%, 수술부위감염 15.5%, 혈류감염 14.5%로 나타났는데, 이는 국내의 다른 조사에서의 결과^{2, 4)}는 물론, 외국의 결과^{5, 6)}와도 유사하였다. 국내의 일개 대학병원에서 실시하였던 조사를 보면 혈류감염이 1985년에 3.1%에서 1993년에 7.0%로 증가하였으며^{2, 3)}, 1996년에 실시한 KOSNIC 조사에서도 혈류감염이 14.5%로 나타나 병원감염 중 혈류감염의 분포가 점차 증가하는 것을 볼 수 있다. 이러한 경향은 미국 NNIS시스템¹²⁾에서도 볼 수 있으며, 여러 가지 침습적 시술의 확대와 면역저하환자의 증가와 관련있는 것으로 보여진다¹³⁾.

진료과별 병원감염의 특성

진료과의 특성에 따라 병원감염률과 부위별 병원감염의 분포는 차이가 있다. 일반적으로 병원감염률은 내과계보다는 외과계에서 높은 것으로 보고되고 있다^{6, 13)}. KOSNIC 조사에 의하면 신경외과가 14.21%로 가장 높았으며, 신경과(8.62%), 종양과(6.70%), 흉부외과(6.03%)의 순으로 나타났다¹⁾.

진료과에 따른 부위별 병원감염의 분포는 내과의 경우 요로감염(27.1%) 혈류감염 (23.1%), 폐렴(18.1%)의 순으로 발생하였으며, 일반외과는 수술부위감염이 39.1%로 가장 높았고, 혈류감염(14.1%), 요로감염(12.9%), 폐렴(9.1%)의 순으로 나타났다. 특히 신경외과와 신경과는 요로감염과 폐렴이 43.3%, 51.5%와 23.4%, 29.6%로 각각 높게 나타나 진료과의 특성을 반영하였다¹⁾.

일반병동과 중환자실의 병원감염률

중환자실 내 환자들은 일반병동 환자에 비하여 병원감염에 걸릴 확률이 높다. 그 이유는 중환자실 내 환자들이 질병의 중증도가 높고, 기저 질환이 많으며, 침습적인 의료기구나 시술에 노출되는 빈도와 기간이 많기 때문이다^{14, 17, 20)}. 실제 국내 조사에서 보면 중환자실에서의 병원감염률은 일반병동보다 1.7-7배 높은 10.3-39.7%로 나타나고 있으며^{1, 16, 18, 19)}, 일반병동은 요로감염이 가장 많은 반면, 중환자실은 폐렴이 가장 많이 발생한 것으로 보고되었다¹⁾.

일반병동의 경우도 진료과의 특성을 반영하여 압병동, 이식병동, 화상병동 등의 특수병동에서의 감염률이 다른 병동에 비해 높게 나타나고 있는데¹⁾, 이러한 차이는 환자들의 면역상태 저하와 각종 침습적인 시술과 관련이 있는 것으로 보인다^{19, 21)}.

중환자실에서 위험요인을 고려한 병원감염률

병원감염률을 병원 간이나 시기에 따라 비교하기 위해서는 병원감염에 관한 위험요인을 고려해야 하며, 이를 위해서는 발생빈도의 개념을 적용해야 한다. 즉 단위기간을 기초로 하여 노출된 사람과 시간을 동시에 고려하여 계산하는 것으로서 연환자수(patient-days)당 감염발생률을 적용하거나, 중환자실의 경우 각종 삽입기구의 적용과 삽입기간이 감염발생과 관련되므로 기구삽입 일수당 감염발생률을 계산하는 것이다^{8, 10)}. 실제 KOSNIC의 조사결과를 보면 퇴원건수를 기준으로 한 병원감염률은 중환자실의 종류에 따라 차이를 보였으나 연환자수를 기준으로 하면 중환자실의 특성에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다¹⁾.

중환자실에서의 병원감염을 조사한 국내 연구^{16, 19, 20)}의 대부분은 병원감염의 위험요인을 찾아내거나 기구 사용건수에 따른 감염률을 구하였으나, 기구삽입 일수당

Table 1. Nosocomial infection rates and distribution of major sites of nosocomial infections (KOSNIC 1996)

Hospital Size	No. Discharged	UTI		PNEU		SSI		BSI		Others		Total	
		R*	D(%) [†]	R	D(%)	R	D(%)	R	D(%)	R	D(%)	R	D(%)
≤1,000 beds	36,334	1.08	29.8	0.59	16.4	0.64	17.6	0.61	16.7	0.71	19.5	3.63	100
>1,000 beds	49,213	1.15	30.7	0.67	17.8	0.54	14.0	0.48	12.8	0.91	24.1	3.75	100
Overall	85,547	1.12	30.3	0.64	17.2	0.57	15.5	0.53	14.5	0.83	22.5	3.70	100

UTI, urinary tract infection; PNEU, pneumonia; SSI, surgical site infection; BSI, primary bloodstream infection

* Infection rate, number of nosocomial infections per 100 patients discharged

† Distribution of infection sites(%)

Table 2. Nosocomial infection rates and distribution of major infection sites by services and nursing ward (KOSNIC 1996)

	No.		UTI		PNEU		SSI		BSI		Others		Total	
	Discharged	R*	D(%)†	R	D(%)	R	D(%)	R	D(%)	R	D(%)	R	D(%)	
Service														
Neurosurgery	4,180	6.15	43.3	3.33	23.4	1.34	9.4	1.08	7.6	2.32	16.3	14.21	100	
Neurology	2,703	4.44	51.5	2.55	29.6	0.11	1.3	0.70	8.2	0.81	9.4	8.62	100	
Oncology	3,119	1.41	21.1	1.38	20.6	0.06	1.0	1.70	25.4	2.15	32.1	6.70	100	
Chest surgery	2,157	0.65	10.8	1.67	27.7	1.81	30.0	0.70	11.5	1.21	20.0	6.03	100	
Internal medicine	23,651	1.17	27.1	0.78	18.1	0.06	1.5	1.00	23.1	1.31	30.2	4.33	100	
General surgery	9,735	0.55	12.9	0.39	9.1	1.68	39.1	0.61	14.1	1.08	25.0	4.31	100	
Orthopedic surgery	7,007	0.71	21.5	0.16	4.7	1.71	51.5	0.19	5.6	0.56	16.7	3.33	100	
Plastic surgery	2,766	0.22	12.0	0.07	4.0	1.08	60.0	0.04	2.0	0.40	22.0	1.81	100	
Urology	3,299	0.64	47.7	0.12	9.1	0.30	22.7	0.06	4.5	0.21	15.9	1.33	100	
Obstetrics/Gynecology	12,957	0.10	30.2	0.02	4.7	0.12	37.2	0.05	16.3	0.04	11.6	0.33	100	
Others	13,973	0.73	55.4	0.11	8.2	0.24	18.5	0.05	3.8	0.19	14.1	1.32	100	
														<i>p</i> = .01 [†]
Nursing ward[§]														
General ward	91,250	0.80	31.2	0.32	12.6	0.45	17.5	0.36	13.9	0.63	24.7	2.57	100	
ICU	7,617	2.97	27.6	3.26	30.3	1.02	9.5	1.72	16.1	1.77	16.5	10.74	100	
<i>P-value</i> [†]		.001		.001		.001		.001		.001		.001		

UTI, urinary tract infection; PNEU, pneumonia; SSI, surgical site infection; BSI, primary bloodstream infection

* Infection rate, number of nosocomial infections per 100 patients discharged

† Distribution of infection sites(%)

‡ χ^2 test for total infection rate

§ Include cases transferred to other wards

Table 3. Nosocomial infection rates by the type of ICU (KOSNIC 1996)

Type of ICU	Nosocomial infection rate(%) (per 100 discharge)	Nosocomial infection rate (per 1,000 patient-days)
Medicosurgical ICU(N=7)	8.49	13.79
Medical ICU(N=10)	12.11	16.18
Surgical ICU(N=10)	10.16	15.89
Neurosurgical ICU(N=9)	14.10	12.92
Others(N=10)	11.51	15.71
P-value	.001	.078

병원감염률을 구한 경우는 KOSNIC의 조사연구가 유일하다. 이 조사결과에 의하면 중심정맥관 관련 혈류감염은 내과계 중환자실이 7.12건으로 가장 높았으며, 내외과계 중환자실, 외과계 중환자실, 신경외과 중환자실, 기타 중환자실이 2.16-2.96건으로 비슷하게 발생하였다. 인공환기가 관련 폐렴과 유치도뇨관 관련 요로감염 역시 내과계 중환자실이 10.37건, 6.14건으로 가장 높게 나타났으나 통계학적 차이는 없었다¹⁾.

병원감염에서 분리된 균주의 분포 및 특성

병원감염에서 분리되는 균주의 분포는 시대에 따라

변화하고 있다. 전국적인 규모로 장기간 진행되고 있는 미국 NNIS 시스템에서 이러한 경향을 가장 잘 볼 수 있는데^{12, 13)}, 80년대 후반부터는 그람양성균, 특히 *S. aureus*의 분리가 증가하고 있으며 이러한 경향은 국내에서도 볼 수 있다. 1985년 이 등²⁾의 조사에서는 *E. coli*, *P. aeruginosa*, Coagulase negative *Staphylococcus*, *S. aureus*의 순으로 보고하였으나, 그 후 점차 *S. aureus*의 분리율이 증가하였다²²⁾. 1996년 KOSNIC 조사에 의하면 *S. aureus*가 전체의 17.2%를 차지하였고, 다음이 *P. aeruginosa* 13.8%, *E. coli* 12.3%, *K. pneumoniae* 7.7%의 순이었다. 이와 관련하여 심각한 것은 분리된 전체 *S.*

Table 4. Ventilator-associated pneumonia rates by the type of ICU (KOSNIC 1996)

Type of ICU	Ventilator days	No. of ventilator-associated pneumonia	Infection rate*
Medicosurgical ICU(N=7)	2,612	27	10.34
Medical ICU(N=10)	4,725	49	10.37
Surgical ICU(N=10)	2,762	27	9.78
Neurosurgical ICU(N=9)	1,673	16	9.56
Others(N=10)	2,447	24	9.81

* No. of ventilator-associated pneumonia/ Ventilator days X 1,000

* P=0.997

Table 5. Central line-associated blood stream infection rates by the type of ICU (KOSNIC 1996)

Type of ICU	Central line days	No. of central line-associated BSI	Infection rate*
Medicosurgical ICU(n=7)	5,039	13	2.58
Medical ICU(n=10)	5,475	39	7.12
Surgical ICU(n=10)	7,422	16	2.16
Neurosurgical ICU(n=9)	3,416	10	2.96
Others(n=10)	5,475	16	2.92

*No. of central line-associated blood stream infection/Central line days X 1,000

* P=0.001

Table 6. Urinary catheter-associated urinary tract infection rates by the type of ICU (KOSNIC 1996)

Type of ICU	Urinary catheter days	No. of catheter-associated UTI	Infection rate*
Medicosurgical ICU(n=7)	6,103	23	3.77
Medical ICU(n=10)	8,631	53	6.14
Surgical ICU(n=10)	11,308	51	4.51
Neurosurgical ICU(n=9)	9,960	58	5.82
Others(n=10)	5,178	30	5.79

*No. of urinary catheter-associated UTI/ Urinary catheter days X 1,000

*P=0.199

*aureus*의 78.8%가 Methicillin resistant *S. aureus*였다는 사실이다¹⁾.

분리되는 균주의 분포는 병원감염의 부위와 발생장소에 따라 차이가 있다. KOSNIC의 결과에 의하면 *S. aureus*, MRSA, *P. aeruginosa*, *Candida spp.*는 일반병동보다 중환자실에서 많이 분리되고 있으며, 같은 종류의 병원감염이라 할지라도 중환자실과 일반병동에서의 균주 분포가 달라짐을 볼 수 있다¹⁾. 이는 중환자실에 입원한 환자들은 인공환기나 중심정맥관, 유치도뇨관과 같은 침습적인 삽입기구를 많이 사용하거나, 면역저하한

자들이 많기 때문인 것으로 사료된다^{16, 17)}.

수술부위감염에서 분리되는 균주들은 과거에는 주로 그람 음성균들이 주종을 이루었으나²³⁻²⁵⁾, 최근에는 *S. aureus*나 *CNS*와 같은 그람 양성균들이 많이 분리되고 있다^{1, 13, 26)}. 이러한 사실은 수술부위감염에 환자나 의료인의 피부 상재균이 문제가 됨을 시사한다 하겠다. 혈류감염에서 분리되는 균주들은 *S. aureus*나 *CNS*, *S. epidermidis*, *Enterococcus spp.* 등이 많이 분리되고 있다^{1, 6, 9, 12, 13)}. KOSNIC 조사에서는 중환자실에서의 *S. aureus* 분포가 일반병동에서의 분포보다 높은 것으로

Table 7. Distribution of nosocomial pathogens by infection sites and nursing wards

Pathogens	% of isolates							General wards N=2,743	ICUs* N=1,029
	All site N=3,772	UTI N=1,115	PNEU N=656	SSI N=626	BSI N=523	Others N=852			
<i>Staphylococcus aureus</i>	17.2	4.7	23.5	28.3	15.5	20.2		18.0	20.8
Methicillin-resistant <i>S. aureus</i>	14.4	3.6	21.5	25.1	12.2	16.4		12.3	19.1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13.8	11.4	22.7	15.0	5.9	12.9		12.3	17.6
<i>Escherichia coli</i>	12.3	23.8	2.9	7.3	12.0	8.4		14.6	5.3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7.7	8.3	11.1	3.7	6.9	7.7		7.8	7.6
<i>Enterococcus spp.</i>	7.6	11.5	1.6	9.7	5.8	6.7		8.1	6.4
<i>Enterococcus faecalis</i>	5.2	7.8	1.4	7.0	3.1	4.7		5.9	3.1
<i>Candida spp.</i>	7.6	11.5	3.8	1.4	5.8	6.7		3.7	9.5
<i>Candida albicans</i>	3.0	4.8	2.6	0.8	3.3	2.3		2.2	5.0
<i>Acinetobacter spp.</i>	5.7	5.7	8.9	5.9	4.6	4.7		6.4	8.6
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4.6	3.9	7.2	5.1	3.8	3.9		4.6	5.9
Coagulase negative staphylococcus	6.6	2.7	0.4	8.6	18.2	6.8		9.5	4.9
<i>S. epidermidis</i>	2.1	0.6	0.0	2.2	8.8	1.6		2.5	1.2
<i>Enterobacter spp.</i>	4.0	4.0	8.0	5.6	4.4	4.0		5.2	6.5
<i>Enterobacter cloacae</i>	3.7	2.2	5.3	4.2	4.0	3.7		3.7	4.0
<i>Serratia marcescens</i>	2.4	2.6	3.0	1.8	2.4	1.2		1.8	4.1
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1.6	0.8	1.2	1.6	2.5	2.2		1.8	1.0
<i>Citrobacter freundii</i>	1.4	1.3	0.6	1.4	0.4	2.6		1.6	0.9
Others	12.1	11.7	12.3	9.7	13.6	15.9		9.2	6.8

UTI, urinary tract infection; PNEU, pneumonia; SSI, surgical site infection; BSI, primary bloodstream infection.

* Intensive care units

나타나 중환자실내 혈관삽입기구의 빈번한 사용과 관련이 있는 것으로 나타났다¹⁾. 요로감염의 경우 아직까지는 그람 음성간균이 많이 분리되고 있으나^{1, 20, 27)}, 중환자실에서는 *E. coli* 보다 *Candida spp.*가 많이 분리되는 것으로 나타나¹⁾ 점차 정상 상재균들이 병원감염의 주요 원인균으로 대두되고 있음을 알 수 있다.

결 론

지금까지 국내에서 실시되었던 조사연구들을 토대로 병원감염의 현황을 살펴 보았다. 여러가지 방법으로 병원감염에 대한 조사가 실시되었으나 조사방법의 차이 및 제한점들로 인해 국내 병원감염의 실상을 정확하게 파악하기에는 무리가 있었다. 기존의 연구중 가장 규모가 크고 장기간 실시되었던 KOSNIC 조사도 대상 병원의 편중으로 국내 모든 병원들의 실상을 보여주기에는 다소 무리가 있었으며, 조사인력의 부족, 조사방법의 민감도에 대한 자료부족 등으로 인해 실제보다 병원감염률이 낮게 산출되었을 가능성을 배제하기 어렵다. 그럼에도 불구하고 KOSNIC 조사는 다기관 공동연구로서

전체 병원감염률은 물론, 과거 조사에서 볼 수 없었던 과별, 부위별, 병동별 병원감염의 발생 경향, 병원감염에서 분리되는 미생물의 분포, 중환자실내 위험요인을 고려한 감염률 등을 보여줌으로써 전국적인 규모에서 국내 병원감염을 어느 정도 파악할 수 있게 하였고 부분적으로나마 여러 병원들이 감염률을 비교할 수 있는 지표를 제공했다는 데 그 의의가 있다 하겠다.

앞으로 국내 병원감염의 실상을 좀 더 객관적으로 파악하고, 병원감염에 대한 정책개발과 관리방법의 평가를 위해서는 병원감염조사를 시행함에 있어서 참여병원의 확대, 조사인력의 확보, 합리적인 조사방법의 개발 등이 뒷받침 되어야 하겠다. 즉 전국적인 규모의 체계적이고 지속적인 병원감염조사가 이루어진다면 국내 병원감염의 실상과 문제점을 정확히 파악하여 국내 실정에 알맞는 합리적인 감염관리대책을 수립할 수 있으리라 생각한다.

REFERENCES

- 1) 김준명, 박은숙, 정재심, 김정미, 김정미 등 : 1996년도

- 국내 병원감염률 조사연구. 병원감염관리 2:157-176, 1997
- 2) 이성은, 김정순 : 서울 시내 1개 대학병원에서의 Nosocomial infection에 대한 역학적 조사. 한국역학회지 8:147-173, 1986
- 3) 정인숙 : 일개 대학병원의 병원감염 실태 및 환례 발견 방법간의 정확도 비교 연구. 서울대학교 보건대학원 석사학위 논문, 1994
- 4) 이성은 : 우리나라 병원 감염의 현황과 효율적 관리모형 개발에 관한 연구. 서울대학교 보건대학원 박사학위 논문, 1993
- 5) Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, et al: The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospital. *Am J Epidemiol* 121:182-205, 1985
- 6) Horan TC, White HW, Jarvis WR, Emori TG, Culver DH, et al: Nosocomial infection surveillance, 1984. *MMWR* 35:17ss-29ss, 1986
- 7) Schiffman RB, Howanitz PJ: Nosocomial infections. A College of American Pathologists Q-Probes Study in 512 North American Institutions. *Arch Pathol Lab Med* 118:115-119, 1994
- 8) CDC: Nosocomial infections rate for inter-hospital comparison. limitations and possible solutions. *Infect Cont & Hosp Epidemiol* 12:609-621, 1991
- 9) Emori TG, Gaynes RP: An overview of nosocomial infections including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 6:428-442, 1993
- 10) U.S. Department of health & human services. NNIS manual. Atlanta, Public Health Service Centers for Disease Control and Prevention, 1996
- 11) Glenister HM, Taylor LJ, Bartlett CL, Cooke EM, Sedgwick JA, et al: An evaluation of Surveillance methods for detecting infections in hospital inpatients. *J of Hospital infection* 23:229-242, 1993
- 12) Banerjee SN, Emori TG, Culver DH, Gaynes, Jarvis WR, et al: Secular trend in nosocomial primary bloodstream infections in the United States 1980-1989. *The American Journal of Medicine* 91:86s-89s, 1991
- 13) CDC: National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) Semiannual Report. *Am J Infect Cont* 23:377-85, 1995
- 14) Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, Hughes JM, Horan TC, Emori TG, et al: Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *Am J Med* 91:185s-191s, 1991
- 15) Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ, Gwaltney JM: Hospital acquired infections I. surveillance in a university hospital. *Am J Epidemiol* 103:251-259, 1976
- 16) 정희진, 김우주, 김민자, 박승철, 조정환 : 중환자실에서 병원감염에 대한 전향적 조사연구. 감염 27:105-117, 1995
- 17) 신중수, 김명희, 남용택, 장기간 인공호흡기 유지 환자에서 병원감염성 폐렴의 발생빈도 및 원인균. 대한마취과학회지 24:1098-1103, 1991
- 18) 박은숙, 김준명 : 중환자실에서 전향적인 병원감염조사. 대한내과학회지 46:81, 1994
- 19) 정재심, 류선주, 정두련, 최정은, 김양수 등 : 중환자실에서 병원감염에 대한 역학조사. 감염 26:427, 1994
- 20) 김양수, 정재심, 김영실, 조광자, 김현실 등 : 삽입전 연결부위를 밀폐시킨 요로카테터의 요로감염에 관한 연구. 감염 25:409, 1993
- 21) 최종영, 유진홍, 김양리, 김도옥, 이종욱 등 : 골수 이식 후 감염. 감염 25:410, 1993
- 22) 김미나, 정재심, 김봉철, 송재훈, 배직현 : 원내감염과 원외감염에서 분리된 원인균의 항균제 감수성 비교. 감염 25:333-342, 1993
- 23) 우영민, 노동영, 김진복. 외과감염의 시대적 변화 1981-83년과 1991년의 비교. 외과학 회지 48:6-11, 1995
- 24) 최강원, 김우기 : 수술 후 창상감염에 대하여. 최신의학 1662-66, 1973
- 25) 오향순, 김정순 : 1개 대학병원의 외과에서 발생한 수술 후 창상 감염의 역학적 특성 및 비용분석에 관한 연구. *J Institute Health Environ Sci* 4:9-20, 1994
- 26) 박은숙, 김준명 : 일반외과 환자에서의 수술창상감염에 관한 조사. 감염 27:37-43, 1995
- 27) 류홍옥, 배영순, 성희경, 함건주 : 유치도뇨관을 하고 있는 환자에서의 요로감염에 대한 연구. 감염 27:622, 1995