

의료 질 향상에서의 병원감염관리의 중요성

배 직 현

대한병원감염관리학회장, 서울중앙병원 임상병리학교실

1. 머리말

최근에 우리나라 병원에서 의료의 질 향상이 자주 거론되고 중요한 과제가 되고 있다. 그 이유는 의료인과 의료기관의 수가 양적으로 늘어나면서 의료기관 간의 경쟁이 불가피하게 되고 그 결과 의료기관 운영의 효율성이 중요한 요구사항으로 대두되기 때문이다. 또한 소비자

중심의 시대를 맞아 의료의 질에 대한 사회적 압력도 크게 한몫을 하고 있다.

의료의 질 향상(quality improvement/assurance, QI)이란 의료의 질을 향상시키기 위하여 과학적이고, 체계적이며, 지속적으로 노력하는 모든 활동을 의미한다. 따라서 환자에게 제공되는 의료서비스의 모든 측면이 질 향상 활동의 주체가 될 수 있지만, 주체의 선정시에는 아

래의 내용을 고려하는 것이 바람직하다.

- ① 환자의 진료 결과에 영향이 큰 것
- ② 지속적이고 심각한 문제
- ③ 해결이 가능한 문제
- ④ 계량화되어 자료수집이 편리한 것
- ⑤ 비용에 비하여 효과가 큰 것
- ⑥ 목표에 대한 논란이 적고 의견 일치를 보기 쉬운 것

병원감염이란 입원당시에 없었던 혹은 잠복하고 있지 않던 감염이, 입원기간 동안 혹은 수술환자의 경우 수술 후 30일 이내에 발생하는 것을 말한다. 또한 의료진과 그의 병원직원, 보호자, 방문객이 환자로부터 감염이 되는 것도 병원감염에 포함된다. 병원감염은 환자진료 결과에 크게 영향을 미치고, 심각한 문제로 지속될 수 있으며, 어느 정도 예방이 가능하고, 양적인 지표로서 자료수집이 용이하다. 또한 병원감염을 줄이는 것이 목적인 감염관리는 비용효율적(cost-effective)임이 입증된 활동이며, 그 목표에 대한 논란이 적고, 이에 관여하는 모든 의료진의 의견일치를 보기 쉬운 과제다. 따라서 병원감염관리는 QI의 중요한 과제가 된다.

II. 병원감염관리가 바로 QI 활동으로 연결되는 사례

미국의 어느 병원(1)에서 병원감염감시(surveillance)결과 그 병원의 ventilator를 갖고 있는 환자에서의 폐렴(ventilator-associated pneumonia)이 CDC(Centers for Disease Control and Prevention)의 NNIS(the National Nosocomial Infection Surveillance)System(2)에 정해진 기준점(threshold)보다 훨씬 높은 것을 발견한 후 VAP QI팀을 구성하였다. 그 팀에는 감염관리 수간호사, 감염관리간호사, 내과 및 외과계 중환자실 수간호사, 호흡기 내과 전문의, 감염내과 전문의, 간호부 교육담당간호사 등이 포함되었다. 높은 VAP 감염률의 문제해결을 위해서 첫 단계로 문헌 조사를 통해서 개선점을 찾고, 둘째로 VAP의 위험인자

(risk factor)를 찾기 위한 연구를 시행하기로 하였다. 개선방법으로는 ① 감염을 줄일 수 있는 "closed suction system"의 사용 ② ventilator 청소방법의 개선, 그리고 ③ 의료진의 교육 등이 지적되었다.

6개월 후 두 번째 단계로 시행한 위험인자 연구에서는 ① 7일 이상의 intubation, ② H₂ blocker의 결핍, ③ tube feeding residual greater than 200ml 등이 가장 예측가능한 위험인자로 지적되었다.

그 후 약 1년간 VAP 감염률을 줄이기 위한 개선방법과 환자들의 VAP 위험인자들을 줄이는 방향으로 감염관리 활동을 계속하였다. 그 결과 VAP QI팀이 설립된 당시의 VAP율이 22/1,000 ventilator days 였던 것이 약 2년후에는 8.3/1,000 ventilator days로 감소하였다. 그동안 예방된 VAP는 58.4건으로 집계되었으며 602일의 재원일수 절감과 \$580,802의 의료비 절감을 성취했다.

이상의 사례에서 본 바와 같이 환자진료에 심각한 결과를 가지고 올 수 있는 병원감염을 타병원과 비교 할 수 있는 결과지표(outcome indicator)인 ventilator-associated pneumonia rate를 통해서 문제점을 인지할 수 있었다. 여러 직종(multidisciplinary)으로 구성된 질관리팀을 구성하여 문헌조사와 연구라는 과학적인 방법을 적용하였으며, 몇 년간의 노력을 통하여 감염률의 감소, 재원일수의 절감, 병원감염으로 인한 추가의료비의 절감이라는 의료의 질 향상의 궁극적인 목적을 달성하게 되었다.

III. 감염관리의 비용 효율성 (cost-effectiveness)

병원감염은 환자와 의료보험에서 부담하는 진료비의 증가를 가져올 뿐 아니라 환자와 가족, 병원 행정, 그리고 국가 사회차원에서 많은 육체적·정신적 그리고 재정적 손실을 유발하게 된다. 환자의 육체적·정신적 고통, 기능상실, 삶의 질 저하, 취업소득 감소가 그 예이며 또한 병원의 손실로는 평균재원일수 증가, 의료분쟁경비 발생, 직원감염으로 인한 인력손실, 높은 병원감염률로

인한 환자불만과 그에 따르는 의료기관 간의 경쟁력 상실 등을 지적할 수 있다. 또, 병원감염은 국가 사회적 차원에서는 생산력과 국가세제원의 절감 등에 따르는 막대한 손실을 유발한다. 또, 나아가서는 병원감염이 병원사망률 증가의 중요한 원인이 된다는 사실이 open-heart surgery 환자를 대상으로 한 연구에서 명백히 설명되어 있다(표 1) (3).

Table 1. Multivariate logistic regression analysis for in-hospital mortality in open-heart surgery patients

Significant risk factors	Odds ratio	p
NYHA functional class IV/I-III	6.4	<.0001
Cardiopulmonary bypass time(per hour)	2.0	.0034
Low cardiac output syndrome	5.9	<.0001
Severe nosocomial infection	2.9	.0090

Adapted from Asensio A and Torres J (3)

즉, 개심술 환자에서 심각한 병원감염은 사망률을 거의 세배로 증가시킨다는 결론이다.

병원감염으로 인한 의료비의 증가, 환자 사망률의 증가 및 이로 인한 비용을 절감하기 위한 병원감염관리의 효율성(efficacy)은 미국에서 1974-83 동안 10년에 걸쳐 시행된 연구, SENIC(Studies on the Efficacy of Nosocomial Infection Control) project에서 입증되었다(4). 1950년대와 60년대에 전 세계를 휩쓸었던 Staphylococcus aureus 감염의 대유행은 미국의 CDC를 중심으로 한 각 병원에서의 병원감염관리를 유발시켰다. 감염관리위원회가 구성되고 감염감시(surveillance)에 기반을 둔 감염관리 활동이 시작되었으며, CDC에서는 감염감시에 종사할 감염관리간호사의 교육과 양성에 노력을 기울였다. 1970년대에 들어와서는 미국 대부분의 병원에서 CDC에서 권장하는 "Infection Surveillance and Control Program"의 감염관리 방법을 채택하였지만 일면에서는 과연 이러한 CDC의 접근방법이 병원감염을 예방하는데 비용효과적(cost-effective)인지에 대한 의문을 제기하기 시작하였다. 그

리하여 1974년에는 CDC가 다음의 세 가지 목적으로 SENIC project를 시작하였다. 그 첫째 목적은 미국내 병원에서의 병원감염 발생률이 어느 정도인지를 알기 위하여, 둘째로 각 병원에서 CDC가 권장해 온 감염감시와 예방법을 어느 정도 채택하고 있는지를 파악하기 위해서, 그리고 셋째로는 가장 중요한 목적으로 이러한 감염관리 접근법이 과연 어느 정도 병원감염을 줄이게 되었는지를 알고자 하였다. 6,586 미국 병원에 설문지를 발송하여 감염관리실태를 조사하였고 그 중에서 388병원을 방문하여 감염관리 실태에 대한 보충조사를 실시한 후 환자들의 의무기록을 조사하여 각 병원에서의 1970년(감염관리 프로그램이 성립되지 않았을 때)과 1975년의 병원감염 발생률을 비교하였다.

그 결과는 CDC에서 권장하는 관리방법을 쓰는 병원에서는 1970년에 비해서 1975년에는 병원감염이 32% 감소하였으며(표 2)(4), 병원감염으로 인한 추가 의료비와 병원감염으로 인한 사망률의 감소로 인하여 감염관리

Table 2. 효율적 감염관리(SENIC Project)

감염종류	효과적인감염관리방법	감염감소율(%)
창상감염	1) 집중적인 감시활동과 관리	20
	2)1)과 함께 집도의에게 감염률 보고 감염관리 의사가 활동	35
균혈증	1) 집중적인 감시 활동과 관리	15
	2)1)과 함께 감시활동 1년이상 지속 250병상당 1명의 ICN 감염관리 의사	35
요로감염	집중적인 감시활동 1년이상 지속 250병상당 1명의 ICN	38
폐렴 (수술환자)	집중적인 감시활동과 관리 250병상당 1명의 ICN	27
폐렴 (내과환자)	집중적인 감시활동과 관리	13
모든감염	집중적인 감시활동과 관리	32

Adapted from Haley RW, et al (4)

Table 3. Estimated extra-days, extra-charges, and deaths attributable to nosocomial infections annually in U.S. hospitals

	Extra days		Extra charge		Death directly caused by infections	Death to which contributed
	Avg. per infection	Est. U. S. total	Avg. extra charges per infection in 1992 (dollars)	Est. U. S. total in 1992 (dollars)		
Surgical wound infection	7.3	3,726,000	\$3,152	\$1,609,000,000	3,251	9,726
Pneumonia	5.9	1,339,000	\$5,683	\$1,290,000,000	7,087	22,983
Bacteremia	7.4	762,000	\$3,517	\$362,000,000	4,496	8,844
Urinary tract infection	1.0	903,000	\$680	\$61,500,000	947	6,503
Other site	4.8	1,946,000	\$1,617	\$656,000,000	3,246	10,036
All sites	4.0	8,676,000	\$2,100	\$4,532,000,000	19,027	58,092

Adapted from Haley RW, et al (5, 6)

가 비용효과적임을 과학적으로 입증하게 되었다(표 3)(5, 6). SENIC project의 결과로 1980년 이후 미국 병원들은 더욱 자신있게 병원감염관리 활동을 통한 의료 질 향상을 본격적으로 시도할 수 있게 되었다.

IV. 우리나라 병원감염관리 현황

그러면 우리나라의 병원감염관리현황은 어떤가. 1990년대에 들어서서 그전까지는 별로 찾아볼 수 없었던 병원감염관리에 대한 관심이 정부, 학회, 의료계, 그리고 무엇보다 병원 서비스의 소비자인 일반 시민층에서 점차 커지기 시작하였다. 감염학회, 내과 학회, 임상병리 학회 그리고 몇 개의 보건대학원에서 감염관리에 대한 심포지엄 내지 워크샵을 갖게 되었고 1992년초에 우리나라에서는 처음으로 서울의 2개 대학병원에서 감염관리 전담 간호사가 채용된 후 1996년 말 현재 그 수가 23개 대학 및 종합병원으로 늘어났다. 의사협회에서는 1993년 10 월호에 병원감염을 특집으로 내놓아 병원감염관리를 시

행코자 하는 의료계의 강한 의지를 보였다. 정부 차원에서는 병원감염에 대한 관심이 높아져 1992년 6월에 보건복지부에서 80병상 이상의 종합병원을 대상으로 "병원감염관리 준칙"을 발표하고 1995년에는 병원감염관리를 포함하는 "의료기관서비스평가"를 실시하였다. 그리고 1995년 11월에는 대한병원감염관리학회가 1996년 4월에는 대한감염관리간호사회가 창립되어 연수교육, 학술지 발간, 학술대회 개최, 병원감염관리 지침서 발간 등의 활동을 통해서 우리나라 감염관리 활성화의 선두에 서게 되었다. 또한 감염관리학회에서는 1996년 6월부터 1997년 2월에 걸쳐 보건복지부의 용역을 받아 한국보건 의료관리연구원과의 공동연구과제로 우리나라병원에서의 병원감염발생률과 감염관리 실태조사를 실시하였다. 이들 연구의 중간보고에 의하면 병원감염관리활동은 일 부대학 병원과 소수종합병원에 국한되어 있는 현실이며 병원감염 발생률은 10%에 가까운 형편이다.

이와 같이 우리나라에서 병원감염관리 활동이 부진한 이유로는 재정적인 incentive의 결핍을 들 수 있다. 감

염관리가 비용효과적임이 충분히 입증되었음에도 불구하고, 우리나라에서의 병원감염관리 비용은 가시적이고 확실한데 비해서 편익은 아직도 추상적이거나 규범적인 것에 머무르는 경우가 많기 때문이다(7).

V. 병원감염관리의 지표(indicator)

병원감염관리는 질향상을 위한 활동이다. 감염관리는 감시(surveillance)를 통해서 문제점을 찾아낸 다음 이를 개선하기 위한 절차를 밟은 후 지속적인 감시를 통해서 그 절차의 효율성을 평가하는 전통적인 역학(epidemiology)에 기반을 두는 질향상 활동이다.

그러면 병원감염과 관련해서 질적수준을 평가하는 잣대로 쓰이는 지표에는 어떤 것이 있는가. 미국의 두 기관, the Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization(JCAHO)와 the Maryland Hospital Association Quality Indicator Project(MHAQIP), 에서 감염관리를 포함해서 여러 분야의 임상적 지표(clinical indicator)개발에 큰 역할을 해왔다. 최근에 와서 미국의 병원감염관리 전문학회인 the Society for Healthcare Epidemiology of America(SHEA), the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology(APIC), the

Surgical Infection Society(SIS)의 세 단체가 모여서 병원감염관리와 관련되는 의료질의 지표개발과 과학적인 사용에 대해서 논의하였다(8). 의료의 질적수준을 평가하는 잣대로 쓰이기 위해서 지표는 의료기관들간의 질 비교에도 쓰일 수 있어야 한다. 퇴원환자 혹은 입원환자 100명을 분모로 하는 병원전체 환자의 병원감염률(hospital-wide infection rate)은 너무 광범위하여 병원감염관리의 질수준을 나타내기 보다는 입원환자군의 감수성에 의해서 크게 변할 수 있는 지표가 될 가능성이 있으므로 질수준을 비교하는 목적으로는 쓰일 수 없다. 질수준을 비교하기 위해서는 환자들이 병원감염에 노출되는 위험도에 따라서 분모가 세분(stratification)되어야 한다. 예를 들면 수술부위 감염률(surgical site infection rate)은 wound classification(clean, clean-contaminated, contaminated, dirty)에 따라서 세분하였다(9). 그러나 SENIC 연구에서 같은 clean wound 중에도 환자의 감수성등 위험요소에 따라 감염률에 큰 차이가 있다는 것을 알게 되었다(10). 표 4에서 보는 바와 같이 같은 wound classification내에서도 위험요소에 따라 감염률은 많은 차이를 나타낸다. 따라서 이와 같이 환자의 병원감염위험 정도에 따라 세분된 감염률(risk-adjusted infection rate), 혹은 지표에 의해서만이 의료기관 사이의 비교가 가능하게 된다. 이와 같

Table 4. Surgical site infection rates* among 84,691 operations by traditional wound classification and NNIS risk factors

wound class	Risk category				All operations
	0	1	2	3	
Clean	1.0	2.3	5.4	-	2.1
Clean contaminated	2.1	4.0	9.5	-	3.3
Contaminated	-	3.4	6.8	13.2	6.4
Dirty	-	3.1	8.1	12.8	7.1
All operations	1.5	2.9	6.8	13.0	

* No. surgical site infections per 100 operations

Risk category :

1. Contaminated or dirty wound
2. American Society of Anesthesiology(ASA)score of 3, 4, or 5.
3. Procedures lasting longer than T hours, where T is the approximate 75 percentile of the duration of surgery for the various operative procedures.

이 위험요소에 따라 세분된 감염률 혹은 결과지표는 NNIS에서 개발되어 1969년부터 쓰여져 왔다(11). 그의 NNIS system에서 사용하고 있는 감염관리 지표에는 중환자실에서의 ventilator-associated pneumonia, catheter-associated urinary tract infections, central line-or umbilical line-associated blood stream infection 등이 포함된다.

이 경우에는 분모가 1,000 ventilator days, catheter days, 혹은 line days가 된다. 우리나라의 몇 대학 병원에서도 이러한 지표를 통해서 병원감염관리 수준을 미국의 병원들과 비교하고 있다.

이상의 결과지표 이외에도 과정지표(process indicator)로서 중환자실에서의 central line utilization, ventilator utilization, catheter utilization rate 등이 쓰이며 이는 결과(즉 병원감염)와 직접적인 관련이 있는 것으로 증명되어 있다.

VI. 결 론

병원감염관리는 의료의 질향상을 위한 주요한 활동이며 QI의 개념이 생기고 개발되기 시작했을 때 보다 훨씬 오래전부터 미국 등 선진국에서 활발히 시행되어 왔다. 감염관리활동은 감시에 기반을 둔 역학적 개념의 시행이며 그 수준을 평가하기 위해서 의료기관 간의 비교(interhospital comparison)가 가능한 지표를 개발, 사용해 왔다.

그러나 병원감염관리나 QI 활동은 아직 우리나라에서는 시작단계라고 할 수 있다. 앞으로 두 분야의 전문가들이 협조하여 감염감시를 통한 문제점 발견과 질향상 접근방법을 통한 문제해결이 서로 연결된다면 우리나라의 병원감염관리에 의한 의료질 향상에 많은 기대와 희망을 가질 수 있다고 생각한다.

참고문헌

1. Nicotra D, Ulrich C. Process improvement

plan for the reduction of nosocomial pneumonia in patients on ventilators. *J Nurs Care Qual*, 1996;10:18-23.

2. CDC. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) semianual report, May 1995. *Am J Infect Control* 1996; 23:377-85
3. Asensio A, Torres J. Proportion of mortality caused by severe hospital-acquired infection in open-heart surgery. *Clin Performance and Quality Health Care* 1996;4:67-73.
4. Haley RW et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in U.S. hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-204.
5. Haley RW, Schaberg DR, et al. Extra charges and prolongation of stay attributable to nosocomial infections : a prospective interhospital comparison. *Am J Med* 1981;70:51-58.
6. Haley RW, Culver DH, et al. The nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985;121:159-167.
7. 김창엽. 의료의 질향상 활동과 병원감염관리. 1996년 대한병원감염관리학회 추계학술대회 초록 P25-48.
8. The Quality Indicator Study Group. An approach to the evaluation of quality indicators of the outcome of care in hospitalized patients, with a focus on nosocomial infection indicators. *Infect Cont Hosp Epidemiol* 1995;16:308-16.
9. Cruse P. Wound infection surveillance. *Rev*

- Infect Dis 1981;3:734-37.
10. Hooton TM et al. The joint associations of multiple risk factors with the occurrence of nosocomial infection. Am J Med 1981; 70:960-70.
 11. Emori TG et al. National nosocomial infections surveillance system (NNIS) : Description of surveillance methods. Am J Infect Control 1991;19:1-17.