

위암의 정규 위절제술 후 감염성 합병증의 위험인자

전북대학교 의학전문대학원 외과학교실

김선광 · 김찬영 · 양두현

목적: 최근 감염성 합병증은 병원의 감염관리 및 질적 평가의 지표와도 관련이 있어 관심이 증가하고 있다. 본 연구의 목적은 정규 위암 수술 후 감염성 합병증에 노출되기 쉬운 고위험군의 환자에 대해 알아보려고 하였다.

대상 및 방법: 2000년 1월부터 2007년 12월까지 전북대학교 병원에서 위암으로 정규 위절제술을 받은 환자를 대상으로 의무기록 분석을 통한 후향적 조사를 하였으며, 진단적 개복술과 고식적 우회술만 시행한 환자를 제외한 788명을 대상으로 하였다. 환자의 특성을 환자의 요인과 수술적 요인으로 나누었으며, 환자의 요인으로는 성별, 연령, 체질량 지수, Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) score, 흡연과 음주 여부, 동반된 기저질환 유무와 종류, 조직학적 병기 등이 포함되었고, 수술적 요인으로는 위 절제범위와 림프절 광청 정도, 수술 시간, 수술 전후 수혈 여부, 수술 중 복강 내 항암화학요법 시행여부 등이 포함되었다.

결과: 평균 나이는 58.9세(범위: 24~91세)였고, 남자는 545명 여자는 243명이었다. 평균재원 기간은 20.3일(범위: 5~135일), 평균 수술시간은 181.3분(범위: 65~440분)이었다. 전체 합병증 발생률은 17.1% (n=135)였으며, 이중 감염성 합병증은 38.5% (n=52)였다. 감염성 합병증에는 창상감염(59.7%), 폐렴(19.3%), 복강 내 농양(11.5%), 거짓막 대장염(5.7%), 균혈증(1.9%) 그리고 간농양(1.9%)이 있었다. 단변량 분석에서 유의한 위험인자는 남자, 수혈, 진단 당시의 흡연과 음주, 당뇨, 심혈관계 질환이었고, 다변량 분석에서는 수혈, 진단 당시의 흡연, 당뇨, 심혈관계 질환이 감염성 합병증의 위험인자였다.

결론: 감염예방을 위해 수술 전후의 수혈을 가급적 피하는 것이 좋다. 또한 수술 전 환자의 동반 기저 질환 유무에 대한 병력과 흡연 등의 개인력 수집에 있어서 세심한 주의가 필요하며 위험인자를 가진 환자들은 수술 후 감염 예방을 위해 집중적인 관리가 필요하다.

중심 단어: 감염성 합병증, 위험 인자, 위절제술, 위암

서 론

위암은 한국에서 가장 많이 발생하는 악성종양으로, 대

책임저자: 양두현, 전북 전주시 덕진구 금암동 634-18
전북대학교병원 외과, 561-712
Tel: 063-250-1570, Fax: 063-271-6197
E-mail: ydk@chonbuk.ac.kr

투고일(2008년 9월 26일), 수정일(1차: 2008년 10월 16일),
게재확정일(2008년 10월 31일)
본 논문은 2008년 춘계위암학회 학술대회에서 포스터 발표되었음.

부분의 환자는 진단 당시에 근치적 수술이 가능하기 때문에, 가장 많은 수술이 시행되는 악성 종양 중 하나이다.(1) 수술에 따른 다양한 합병증이 발생할 수 있는데, 우선 출혈 및 감염성 합병증 등과 같은 일반적인 합병증과 위의 저장과 흡수기능의 상실에 따른 합병증, 문합방식에 따라 수반되는 합병증이 발생할 수 있다.(2-5) 합병증은 수술 후 유병률과 사망률을 증가시킬 수 있고, 재원 기간이 증가하며, 생활의 질적 저하를 초래하고, 의료비의 상승으로 환자 및 의료진에게 모두 부담이 되기도 한다. 합병증 중 특히 과거에는 크게 주목받지 못했지만 최근에 병원의 감염관리 및 질적 평가의 지표와 관련이 있는 감염성 합병증에 대한 관심이 증가하고 있다. 감염성 합병증은 그 원인이 환자의 요인과 수술적 요인, 의료진에 의한 전파를 포함한 미생물적 요인에 있다. 특히 수술적 요인과 미생물적 요인 때문에 감염성 합병증은 병원의 감염관리 및 질적 평가의 지표와 관련이 있다. 감염성 합병증에 쉽게 이환될 수 있는 위험인자를 안다면, 그들 환자를 대상으로 적극적인 감염관리의 노력을 할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구의 목적은 위암 환자에 있어 정규 위절제술을 받은 후 발생할 수 있는 감염성 합병증의 위험인자에 대해 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

2000년 1월부터 2007년 12월까지 전북대학교 병원에서 위암으로 진단받고 정규 위절제술을 계획한 환자 816명 중 진단적 개복술 또는 고식적 우회술만 받은 28명을 제외한 788명을 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 각 환자의 임상자료는 환자의 요인과 수술적 요인으로 나누었으며, 환자의 요인으로는 성별, 연령, 체질량지수, ECOG score, 흡연과 음주 여부, 동반된 기저질환 유무와 종류, 조직학적 병기 등이 포함되었고, 수술적 요인으로는 위 절제범위와 림프절 광청 정도, 수술 시간, 수술 전후 수혈 여부, 수술 중 복강 내 항암화학요법 시행여부 등이 포함되었다.

흡연군은 위암을 진단받기 전까지 흡연한 사람으로, 음주군은 위암을 진단받기 전까지 음주의 기왕력이 있는 사람으로 정의하였다. 기저 질환은 당뇨, 고혈압, 협심증 등의 심혈관계 질환, 폐렴, 만성 폐쇄성 폐질환 등의 폐질환, 간염, 간경화 등 간질환 및 그 외 병력으로 나누어 조사하였

다. 수술 전후 수혈을 받은 환자 중에서 다른 합병증에 수반된 패혈증과 파종성 혈관내 응고증으로 인해 수혈한 경우는 제외하였다.

감염성 합병증은 창상감염, 복강 내 농양, 폐렴, 거짓막 대장염, 균혈증(Bacteremia)이 있었다. 창상감염은 창상에서 감염성 화농액이 배액되거나 배양 검사 상 균이 동정된 경우, 복강 내 농양 또는 복강 내 장기의 농양은 발열 및 복통 등의 이학적 소견과 복부 초음파 또는 복부전산화 단층촬영으로 진단되거나, 경피적 배액술로 농양이 배액된 경우로 정의하였다. 폐렴은 청진상 수포음이 들리면서 가래가 새로 배출되거나 성향이 바뀌고, 가래 배양 검사 상 균이 동정된 경우, 수술 전 검사로 시행한 흉부 단순 방사선 촬영에서 보이지 않던 병변이 흉부 단순 방사선 촬영이나 흉부 전산화 단층촬영 상 확인되는 경우로 진단하였다. 거짓막 대장염은 설사가 3일 이상 지속되는 환자를 대상으로 대장 내시경이나 S상 결장 내시경을 시행하여 병변의 육안적 및 조직검사 상 진단되거나 대변 배양 검사 상 *Clostridium difficile* (*C. difficile*)이 동정, 또는 *C. difficile* cytotoxin이 양성인 경우로 정의하였다. 균혈증은 발열, 백혈구 증가증 등의 소견이 보이면서, 다른 감염이 배제되고, 혈액 및 도관 배양 검사 상 양성인 경우 진단하였다.

합병증 중 창상에서 체액과 혈액이 배액되는 장액종과 혈액종, 문합부 누출에 의한 복강 내 2차 감염 및 농양형성, 재수술에 따른 창상감염, 창상열개는 제외하였다.

통계분석은 SPSS 12.0을 이용하였으며, 단변량 분석은 Chi-square test를 사용하였고, 다변량 분석은 Cox-proportional hazard model을 이용한 Forward stepwise method를 사용하였으며, P값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의하다고 정의하였다.

결 과

대상 환자 788명의 평균 연령은 58.9세(범위: 24~91세)였고, 남성은 545명(69.2%), 여성은 243명(30.8%)이었다. 입원 기간은 평균 20.3일(범위: 5~135일)이었고, 평균 수술시간은 181.3분(범위: 65~440분)이었다. 수술 후 발생한 모든

Table 1. Infectious complications after elective gastrectomy

Classification	N (%)
Wound infection	31 (59.7)
Pneumonia	10 (19.3)
Intra-abdominal abscess	6 (11.5)
Pseudomembranous colitis	3 (5.7)
Hepatic abscess	1 (1.9)
Bacteremia	1 (1.9)
Total	52 (100)

합병증의 빈도는 17.1%로 전체 788명 중 135명에서 발생하였으며, 이중 감염성 합병증은 52명에서 발생하였다. 이는 전체 환자 중 6.6%, 합병증의 38.5% (52/135)이었다.

감염성 합병증 중에는 창상감염이 31예(59.7%)로 가장 많았으며, 폐렴이 10예(19.3%), 복강 내 농양이 6예(11.5%), 거짓막 대장염이 3예(5.7%) 발생하였고, 그 외 균혈증, 간농양이 각각 1예씩 발생하였으며(Table 1), 감염성 합병증으로 사망한 환자는 없었다.

여러 임상 지표에 따른 단변량 분석결과, 환자의 요인에 따라 살펴보면, 성별에 따른 감염성 합병증의 빈도는 남성에서 44예(8.1%), 여성에서 8예(3.3%)가 발생하여, 남성이 여성에 비해 감염성 합병증의 발생빈도가 유의하게 높았다

Table 2. Univariate analysis of risk factors about infectious complications (patient's factor)

Factors (n)	Rate of infectious complication (n)	P value
Sex		0.012
Male (545)/Female (243)	8.1% (44)/3.3% (8)	
Age (yr)		NS
<70 (662)/≥70 (126)	6.6% (44)/6.3% (8)	
BMI*		NS
<20 (109)	6.4% (7)	
20~23 (271)	6.6% (18)	
≥23 (408)	6.6% (27)	
Stage		NS
I (546)	5.5% (30)	
II (93)	9.7% (9)	
III (92)	8.7% (8)	
IV (57)	8.8% (5)	
ECOG [†]		NS
0 (517)/1 (159)/2 (47)	5.4% (28)/10.1% (16) /10.6% (5)	
Smoking		<0.001
Yes (417)/No (371)	9.6% (40)/3.2% (12)	
Alcohol drinking		0.011
Yes (292)/No (496)	9.6% (28)/4.8% (24)	
Co-morbidity		<0.001
Yes (244)/No (544)	11.9% (29)/4.2% (23)	
DM [†]		<0.001
Yes (72)/No (716)	19.4% (14)/5.3% (38)	
Cardiovascular disease		<0.001
Yes (158)/No (630)	13.9% (22)/4.8% (30)	
Pulmonary disease		NS
Yes (21)/No (767)	0% (0)/6.8% (52)	
Hepatic disease		NS
Yes (24)/No (764)	16.7% (4)/6.3% (48)	
Others		NS
Yes (20)/No (768)	15.0% (3)/6.4% (49)	

*Body mass index = Body weight (kg)/Height (m)²; [†]Eastern cooperative oncology group; [‡]Diabetes mellitus.

Table 3. Univariate analysis of risk factors about infectious complications (operation's factor)

Factors (n)	Rate of infectious complication (n)	P value
Resection		NS
Partial (702)/Total (86)	6.1% (43)/10.5% (9)	
Lymph node dissection		NS
≤D2 (711)/>D2 (77)	6.5% (46)/7.8% (6)	
Operation time		NS
≤180 mins (437)	6.4% (28)	
>180 mins (351)	6.8% (24)	
IP chemo*		NS
Yes (34)/No (754)	8.8% (3)/6.4% (49)	
Transfusion of PRC†		0.003
Yes (36)/No (752)	16.7% (6)/6.1% (46)	

*Intra-peritoneal chemotherapy; †Packed red blood cell.

(P=0.012). 연령, 체질량 지수, 조직학적 병기, ECOG 등은 감염성 합병증의 발생과의 통계학적 의미는 없었다.

흡연군 중 40예(9.6%)에서 감염성 합병증이 발생하여, 비흡연군(12예, 3.2%)에 비해 높고(P<0.001), 음주군(28예, 9.6%)이 비음주군(24예, 4.8%)에 비해 발생 빈도가 높았다(P=0.011).

당뇨, 고혈압, 협심증 등의 심혈관계 질환, 폐렴, 만성 폐쇄성 폐질환 등의 폐질환, 간염, 간경화 등 간질환 및 다른 동반된 기저 질환이 있는 환자는 244명이었으며, 2가지 질환을 가지고 있는 환자는 41명, 3가지 질환을 가지고 있는 환자는 5명이었다. 이 중 29예(11.9%)에서 감염성 합병증이 발생하여, 동반 기저 질환이 없는 군 23예(4.2%)에 비해 높게 발생했다(P<0.001). 기저 질환에 따른 분석에서는 당뇨와 심혈관계 기저 질환만이 통계학적으로 의의가 있었고, 그 외 호흡기계와 간 질환 유무 등은 감염성 합병증의 발생에 유의한 위험인자가 아니었다(Table 2).

수술적 요인에 따른 단변량 분석 결과, 위 절제범위와 림프절 광청의 범위, 수술 시간, 수술 중 복강 내 항암화학요법 시행여부는 감염성 합병증의 발생에 있어 의미 있는 위험인자가 아니었다. 수술 전후 수혈여부에 대한 분석에서는, 수혈을 받은 군에서는 6예(16.7%), 수혈을 받지 않은 군에서는 46예(6.1%)에서 감염성 합병증이 발생하여, 수술 전후 수혈여부가 감염성 합병증의 위험인자로 나타났다(P=0.003)(Table 3).

다변량 분석에서는 수술 전후 수혈여부와 진단 당시의 흡연, 동반된 기저 질환 중에서 당뇨와 심혈관계 질환이 위암 수술 후 발생할 수 있는 감염성 합병증의 빈도를 증가시키는 위험인자들로 나타났다(Table 4).

Table 4. Multivariate analysis of risk factors about infectious complication

Factors	P value	Odd ratio	95% CI
Sex	0.993	0.996	0.348~2.850
Alcohol drinking	0.166	1.562	0.831~2.934
Transfusion of PRC*	0.018	3.440	1.241~9.534
Smoking	0.003	2.877	1.449~5.713
DM†	0.002	3.150	1.518~6.538
Cardiovascular disease	0.002	2.784	1.473~5.259

*Packed red blood cell; †Diabetes mellitus.

고 찰

수술 후 발생할 수 있는 감염성 합병증은 크게 Surgical Site Infection (SSI), Pneumonia, Bloodstream infection (Bacteremia 등), Urinary Tract Infection (UTI) 등으로 나눌 수 있으며, 위험인자로는 환자의 요인, 수술적 요인, 미생물 감염 요인 등이 있다.(2) 환자의 요인으로는 고령, 부적절한 영양 상태, 흡연, 기왕 과거력 등이 있고, 수술적 요인으로는 수술창 부위의 청결상태, 배액관의 과도한 염증 유발 작용, 부적절한 근막의 봉합 등이 있으며, 미생물 감염은 환자에게서 기원된 것과 의료진에 의해 감염되는 경우 등이 있다.(3)

수술 후 발생하는 감염은 수술 후 유병률과 사망률을 증가시키고, 재원기간의 증가와 의료비의 상승이 따르기 때문에 의료진과 환자 모두에게 부담을 줄 수 있다. 또한 감염 관리는 병원의 질적 평가와도 관련되기 때문에 자체적인 감염 관리팀을 운영하는 병원이 증가하고 있다.

일반적으로 고령의 환자와 남자 환자에서 수술 후 합병증의 발생빈도가 더 높을 것이라고 생각할 수 있고, Soreide 등(6)에 의하면 고령 환자와 남자 환자에게서 위암 수술 후 합병증의 발생 빈도가 증가한다고 보고하고 있으며, 또한 수술 후 사망률에도 영향을 미치는 독립인자라고 보고하였다. 하지만 이후 여러 보고들에 의하면 연령과 성별은 합병증 발생에 있어서 독립적인 인자로 작용하지 않는다고 하는데, Hong 등(4)에 의하면 위암 수술 후 합병증 발생에 있어 연령과 성별은 단변량 분석에서는 독립적인 인자가 될 수 있지만, 다변량 분석에서는 독립적인 위험인자가 아니라고 보고하였다. 또한 Yasuda 등(7)과 Shin 등(8)도 연령과 성별은 합병증 발생에 있어서 독립적인 위험인자가 아님을 보고하였다. 본 연구에서도 연령은 감염성 합병증 발생의 위험인자로 작용하지 않았고, 성별 역시 단변량 분석에서는 남성이 위험인자로 나타났지만, 다변량 분석에서는 유의한 위험인자로 작용하지 않았다. 즉 감염성 합병증에 있어서도 연령과 성별은 독립적인 위험인자가 아님을 알 수 있었다.

체질량 지수가 높을수록 창상 합병증의 발생률이 높아진다고 Shin 등(9)은 보고하였으나, 본 연구에서의 창상 감염의

정의에 포함되지 않는 장액종과 혈액종이 창상 합병증의 대부분을 차지하고 있었으며, Matsuda 등(10)은 체질량 지수는 창상 합병증의 위험인자가 아니라고 보고하였다. 본 연구에서도 체질량 지수는 감염성 합병증의 위험인자가 아니었다.

많은 전향적 또는 후향적 보고서는 부분 위절제술에 비해 위전절제술이 수술 후 유병률 및 사망률을 증가시키고, (11,12) D1 림프절 광청술 보다 D2 림프절 광청술이 특히 고령의 환자에 있어 수술 후 유병률 및 사망률을 증가시킨다고 하였으나, (13) 조 등, (5) Katai 등(14)에 의하면 최근의 수술 전후 환자 관리의 많은 발전에 의해 림프절 절제 범위와 위 절제 범위는 수술 후 합병증의 발생 및 사망률에 있어서 더 이상 위험인자가 아님을 보고하였고, 홍 등(4)의 연구에서도 림프절 광청 정도와 위 절제범위가 단변량 분석에서 합병증 발생의 위험인자로 나타났지만, 다변량 분석에서는 위험인자가 아니라고 보고하였다. 본 연구에서도 위 절제 범위와 림프절 광청술의 정도는 감염성 합병증의 발생 빈도를 증가시키는 위험인자가 아니었다.

홍 등(4)은 수술시간에 따른 합병증 발생은 유의한 상관관계가 없다고 보고하였으나, 수술 중 출혈량이 많을수록 수술 후 합병증 발생률이 증가한다고 하였으며, 조 등(5)은 수술시간이 3시간 이상인 경우에 합병증 발생률이 의미 있게 증가한다고 보고하였다. 또한 여러 보고들에 의하면 수술 중 출혈 정도와 수혈 여부는 합병증 발생에 있어서 유의한 상관관계가 있다고 보고하였으며, 이는 동종 수혈이 면역억제를 유발함으로써 수술 후 감염을 증가시킨다고 알려져 있다. (5,7,15-17) 본 연구에서도 수술 전후에 수혈이 필요했던 환자들에 있어 수술 후 감염성 합병증의 빈도가 유의하게 높게 나타났지만, 수술시간은 감염성 합병증의 위험인자와 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

동반질환의 여부는 수술 후 합병증 발생에 주요한 위험인자로 보고되고 있는데, 홍 등(4)과 조 등(5)은 당뇨와 심혈관계 질환을 가진 환자들이 합병증 발생에 있어 위험인자로 보고하고 있으며, Sørensen 등(18)은 당뇨와 심혈관계 질환 및 폐질환이, 임 등(19)도 여러 동반질환이 수술 후 합병증 발생률을 증가시키며 특히 당뇨를 동반한 경우에 높은 합병증 발생률을 보인다고 하였고, Matsuda 등(10)도 당뇨가 창상 합병증의 빈도를 높인다고 보고하였다. 저자들의 경우에도 당뇨와 고혈압, 협심증 등의 심혈관계 질환을 가진 환자들에게서 감염성 합병증의 발생률이 유의하게 증가하였음을 알 수 있었다.

흡연은 말초혈관의 수축으로 인해 조직으로의 혈액공급을 방해하여 특히 창상감염 등과 같은 수술 후 합병증의 발생을 증가시킨다고 알려져 있고, (20,21) Sørensen 등(18)도 흡연이 정위 위장관 수술에서 합병증 발생의 위험인자라고 하였다. 본 연구에서도 진단 당시까지 흡연을 하고 있던 환자에서 감염성 합병증의 발생률이 유의하게 높았다.

위암수술 후 발생할 수 있는 합병증은 창상에 대한 합병증, 출혈, 복강 내 농양과 폐합병증, 문합부 누출 등이 있는데, 대부분의 연구에서 창상 합병증이 가장 흔히 발생하는 합병증으로 보고하고 있다. (5,22) 본 연구에서도 (Table 1), 감염성 합병증 중 대부분이 창상 감염의 형태로 나타남을 알 수 있는데, 이러한 창상감염은 복강경을 이용한 위 절제술에서는 빈도가 현저히 줄어든다는 보고들이 최근 발표되고 있으며, (23) 임 등(24)은 수술 중 절개창을 폴리에틸렌 (polyethylene) 보호막으로 보호할 경우 창상 감염 등 창상 합병증의 발생률을 유의하게 감소시킬 수 있어, 수술 후 유병률의 감소와 치료 기간의 연장을 막을 수 있다고 보고하였다. 또한, Sookhai 등(25)도 오염된 절개창 (Contaminated wound)에서 절개창 보호막을 이용한 방법이 절개창 감염의 발생률을 84%까지 감소시킨다고 보고하였다. 저자들의 연구기관에서도 2005년부터 복강경을 이용한 위 절제술이 활발히 시행되고 있으며, 절개창 보호막을 이용한 절개창 보호방법이 최근 시도되고 있어, 향후 시행될 연구에서는 이러한 요소가 반영되면 창상 합병증의 빈도가 감소될 것으로 예상하고 있다.

위암수술 후 발생할 수 있는 폐렴에 대해 Mohri 등(26)은 그 위험인자에 대해 남성과 수술 중 또는 수술 후에 시행한 수혈이라고 하였으며, 연령이나 기저 폐질환 등은 폐렴의 위험인자로 의의가 없다고 보고하였고, 다른 연구에서도 수술 전후 수혈이 수술 후 폐합병증의 위험인자라고 하였다. Montravers 등(27)과 Delgado-Rodriguez 등(28)은 수술 후 폐렴의 발생률을 1.3~17.5%로 보고하였으며, 여러 연구에서 폐렴은 복부 수술 후 흔히 발생하는 합병증으로 보고되고 있으나, (29,30) 대부분의 연구에서 폐렴으로 인한 사망률은 낮다고 보고하고 있다. (26,28) 본 연구에서도 수술 후 폐렴의 발생률은 1.2% (10/788)였으며, 이는 감염성 합병증 중 창상 감염에 이어 2번째로 많은 비중이었으나, 이로 인해 사망한 환자는 없었다.

결 론

병원의 감염관리 및 질적 평가의 지표와도 관련이 있어 최근에 관심이 증가하는 감염성 합병증은 위암의 정위수술인 경우에 수술 전후의 수혈, 진단 당시의 흡연자, 당뇨 및 심혈관계 질환을 가진 환자에서 많이 발생한다. 따라서 수술 전후의 수혈을 최대한 피할 필요가 있고, 수술 전 환자의 동반 기저 질환 유무에 대한 병력과 흡연 등의 개인력 수집에 있어서 세심한 주의가 필요하며 위험인자를 가진 환자들은 수술 후 감염예방을 위해 집중적인 관리가 필요하다.

REFERENCES

1. Shin HR, Jung KW, Won YJ, Park JG. Korea National Cancer

- Center 2002 annual report of the Korea central cancer registry. Based on registered data from 139 hospitals (2002.1.1~2002.12.31). *Cancer Research and Treatment* 2004;36:103-114.
2. Merill TD. Surgical complications. In: Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice. 18th ed. Philadelphia: Elsevier saunders, 2007.
 3. Cheadle WG. Risk factors for surgical site infection. *Surg Infect (Larchmt)* 2006;7(supp 1):s7-11.
 4. Hong SJ, Ko JW, Kim JH. Risk factors for postoperative complications of gastric cancer patients. *J Korean Surg Soc* 2004;67:361-366.
 5. Cho SH, Kim BS, Kim YH, Lee CH, Yook JH, Oh ST. Clinical analysis of post-operative complications in gastric tumors. *J Korean Surg Soc* 2001;61:498-503.
 6. Soreide O, Viste A, Haugstvedt T, Eide GE. Postoperative complications and mortality after surgery for gastric cancer. *Ann Surg* 1988;207:7-13.
 7. Yasuda K, Shiraiishi N, Adachi Y, Inomata M, Sato K, Kitano S. Risk factors for complications following resection of large gastric cancer. *Br J Surg* 2001;88:873-877.
 8. Shin DG, Seong SH, Kim WS, Kim DS. The effect of old age on the development of postoperative complication in surgery for gastric carcinoma. *J Korean Surg Soc* 2005;69:455-458.
 9. Shin BS, Kim DY, Nam SH, Yook JH, Oh ST, Kim BS. Correlation of the body mass index with the rates of postoperative wound complications in gastric cancer patients. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2007;7:242-247.
 10. Matsuda K, Hotta T, Takifuji K, Yokoyama S, Higashiguchi T, Tominaga T, Oku Y, Nasu T, Tamura K, Yamaue H. Long-term comorbidity of diabetes mellitus is a risk factor for perineal wound complications after an abdominoperineal resection. *Langenbecks Arch Surg* 2008 DOI 10.1007/s00423-008-0381-8.
 11. Bandoh T, Isoyama T, Toyoshima H. Total gastrectomy for gastric cancer in the elderly. *Surgery* 1991;109:136-142.
 12. Takeda J, Tanaka T, Koufujii K, Kodama I, Tsuji Y, Kakegawa T. Gastric cancer surgery in patients aged at least 80 years old. *Hepato-Gastroenterology* 1994;41:516-520.
 13. Bonenkamp JJ, Songun I, Hermans J, Sasako M, Welvaart, K, Plukker JT, van Elk P, Obertop H, Gouma DJ, Taat CW, et al. Randomised comparison of morbidity after D1 and D2 dissection for gastric cancer in 996 Dutch patients. *Lancet* 1995;345:745-748.
 14. Katai H, Sasako M, Sano T, Maruyama K. The outcome of surgical treatment for gastric carcinoma in the elderly. *Jpn J Clin Oncol* 1998;28:112-115.
 15. Heiss MM, Mempel W, Jauch KW, Delanoff C, Mayer G, Mempel M, Eissner HJ, Schildberg FW. Beneficial effect of autologous blood transfusion on infectious complications after colorectal cancer surgery. *Lancet* 1993;342:1328-1333.
 16. Jansen LS, Andersen AJ, Christiansen PM, Hokland P, Juhl CO, Madsen G, Mortensen J, Møller-Nielsen C, Hanberg-Sorensen F, Hokland M. Postoperative infection and natural killer cell function following blood transfusion in patients undergoing elective colorectal surgery. *Br J Surg* 1992;79:513-516.
 17. Braga M, Vignali A, Radaelli G, Gianotti L, Di Carlo V. Association between perioperative blood transfusion and postoperative infection in patients having elective operations for gastrointestinal cancer. *Eur J Surg* 1992;158:531-536.
 18. Sørensen LT, Hemmingsen U, Kallehave F, Wille-Jørgensen P, Kjaergaard J, Møller LN, Jørgensen T. Risk factors for tissue and wound complications in gastrointestinal surgery. *Ann Surg* 2005;241:654-658.
 19. Rim IG, Yu HC, Yang DH, Hwang Y. A study of the factors related to the frequency of postoperative complications for gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 1997;53:341-352.
 20. Sørensen LT, Jørgensen S, Petersen LJ, Hemmingsen U, Bülow J, Loft S, Gottrup F. Acute effects of nicotine and smoking on blood flow, tissue oxygen, and aerobic metabolism of the skin and subcutis. *J Surg Res* 2008 doi:10.1016/j.jss.2008.02.066.
 21. Gravante G, Araco A, Sorge R, Caruso R, Nicoli F, Araco F, Delogu D, Cervelli V. Postoperative wound infections after breast reductions: the role of smoking and the amount of tissue removed. *Aesth Plast Surg* 2008;32:25-31.
 22. Lee YA, Jung GA, Min YD. Operative treatment of patients over 75 years old with gastric cancer. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2005;5:217-221.
 23. Lim JT, Kim BS, Jeong O, Kim JH, Yook JH, Oh ST, Park GC. Comparative analysis of laparoscopy-assisted gastrectomy versus open gastrectomy. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2007;7:1-8.
 24. Lim JH, Kim SS, Choi WH, Oh SJ, Hyung WJ, Choi SH, Noh SH. Effect of operative wound protection on surgical wound complications. *J Korean Gastric Cancer Assoc* 2007;7:248-253.
 25. Sookhai S, Redmond HP, Deasy JM. Impervious wound edge protector to reduce postoperative wound infection: a randomised, controlled trial. *Lancet* 1999;353:1585.
 26. Mohri Y, Tonouchi H, Miki C, Kobayashi M, Kusunoki M; Mie Surgical Infection Research Group. Incidence and risk factors for hospital-acquired pneumonia after surgery for gastric cancer: Results of prospective surveillance. *World J Surg* 2008;32:1045-1050.
 27. Montravers P, Veber B, Auboyer C, Dupont H, Gauzit R, Korinek AM, Malledant Y, Martin C, Moine P, Pourriat JL. Diagnostic and therapeutic management of nosocomial pneumonia in surgical patients: results of the Eole study. *Crit Care Med* 2002;30:368-375.
 28. Delgado-Rodriguez M, Medina-Cuadros M, Martinez-Gallego G, Sillero-Arenas M. Usefulness of intrinsic surgical wound infection risk indices as predictors of postoperative pneumonia risk. *J Hosp Infect* 1997;35:269-276.

29. Hall JC, Tarala RA, Hall JL, Mander J. A multivariate analysis of the risk of pulmonary complications after laparotomy. *Chest* 1991;99:923-927.
30. Thompson DA, Makary MA, Dorman T, Pronovost PJ. Clinical and economic outcomes of hospital acquired pneumonia in intraabdominal surgery patients. *Ann Surg* 2006;243:547-552.

= Abstract =

The Risk Factors for Infectious Complications after Elective Gastrectomy for Gastric Cancer

Seon Kwang Kim, M.D., Chan Young Kim, M.D. and Doo Hyun Yang, M.D.

Department of Surgery, Medical School of Chonbuk National University, Jeonju, Korea

Purpose: Postoperative Infectious complications are recognized as major complications that are associated with surgery. Although many studies have focused on the risk factors of postoperative complications, little is known about the risk factors of infectious complications after gastric cancer surgery, and especially after elective gastrectomy. There is now more and more interest in the risk factors of infectious complications in relation to controlling infection and as indicators of qualitatively assessing infectious complications. The aim of this study was to evaluate the risk factors related with infectious complications after performing elective gastrectomy for treating gastric cancer.

Materials and Methods: We retrospectively reviewed a total of 788 patients who had undergone elective gastrectomy for gastric cancer between Jan. 2000 and Dec. 2007. The characteristics of the patients were divided according to the patients' factors and the operations' factors.

Results: The patients' mean age was 58.9 (range: 24~91) years; 545 were male and 243 were female. The mean duration of the hospital stay was 20.3 days (range: 5~135 days), the mean operation time was 181.3 minutes (range: 65~440 minutes). The total complication rate was 17.1% (n=135) and the complication rate was 38.5% (n=52) among the 135 patients with infectious complications. The infectious complications were surgical site infection (59.7%), pneumonia (19.3%), intra-abdominal abscess (11.5%), pseudomembranous colitis (5.7%), bacteremia (1.9%) and hepatic abscess (1.9%). On the univariate analysis, the significant risk factors were male gender, blood transfusion, smoking at the time of diagnosis, alcohol drinking, diabetes mellitus and previous cardiovascular disease ($P < 0.05$ for all). On multivariate analysis that used a logistic regression model, the significant independent risk factors were smoking at the time of diagnosis (OR: 2.877, 95% CI: 1.449~5.713), blood transfusion (OR: 3.440, 95% CI: 1.241~9.534), diabetes mellitus (OR: 3.150, 95% CI: 1.518~6.538), and previous cardiovascular disease (OR: 2.784, 95% CI: 1.4731~5.2539).

Conclusion: Pre- or post-operative blood transfusion and the patient's medical history such as previous cardiovascular disease, diabetes mellitus, smoking etc. are the risk factors for infectious complications after undergoing elective gastrectomy for gastric cancer. The patients that have these risk factors need to be treated with great care to prevent infectious disease after elective gastrectomy. (**J Korean Gastric Cancer Assoc 2008;8:237-243**)

Key Words: Infectious complication, Risk factor, Gastrectomy, Gastric cancer