

Clinicopathologic Analysis of Remnant Gastric Cancer after Distal Partial Gastrectomy: Experience of Single Center during 15 Years

Seung Hui Choi, Tae Gyun Kim, June Young Kim, Hoon Hur, Sang-Uk Han, Yong Kwan Cho, and Myung Wook Kim

Department of Surgery, School of Medicine, Ajou University, Suwon, Korea

Purpose: Remnant gastric cancer (RGC) are generally detected at advanced stages or infiltration of adjacent organs. We retrospectively reviewed the surgical outcomes and clinicopathologic results of remnant gastric cancers that have operated during fourteen years in one institution of Korea.

Materials and Methods: 34 patients who were diagnosed with RGC at Ajou University Hospital from April 1995 to October 2009 were enrolled. We analyzed the features of previous operation, and according to these results, surgical outcomes and clinicopathologic results for RGC were analyzed.

Results: Of 34 patients, 20 patients had previously undergone distal gastrectomy for malignant disease, and 14 patients for benign disease. The period between previous operation and surgery for RGC in the patients underwent operation for malignant disease was shorter than that in benign patients ($P < 0.001$). In surgical field, 31 patients (91.0%) were resected and curative resection was possible in 23 patients (67.6%). When 31 patients who underwent resection for RGC were divided into previous malignant and benign disease, there was no significantly different in terms of surgical outcomes and pathologic findings between two groups. Meanwhile, the patients who recently (after 2005) underwent surgery for RGC showed less advanced stage compared with the patients who underwent surgery before 2004.

Conclusions: Resection was possible in the higher proportion (91.0%) of patients diagnosed with RGC compared with previous reports. The cause of previous operation did not effect on the surgical outcomes for surgery of RGC. Recent trend of RGC is to increase the proportion of early stage gastric cancer. Therefore, surgeons should consider curatively surgical resection for RGC the regardless of pattern of previous operation.

Key Words: Stomach neoplasms, Remnant stomach cancer, Completion total gastrectomy

Introduction

위암은 전세계적으로 두 번째로 많은 사망률을 보이는 악성 종양이며, 한국, 일본을 비롯한 아시아와 남아메리카, 동부

유럽에서 가장 많은 암이다.(1) 현재 위암을 치료하기 위한 유일한 방법은 광범위 림프절 절제술을 포함한 위절제술이며, 국내에서 발생하는 위암의 가장 흔한 위치인 하부에서 발생한 위암의 경우에 원위부 위부분 절제술은 흔히 사용되는 치료법이다.(2) 또한, 위궤양 및 십이지장 궤양 합병증의 발생 시에도 미주신경 차단술과 함께 원위부 위부분절제술이 흔하게 사용되었으며,(3) 현재 궤양에 대한 내과적 치료의 발전으로 그 빈도가 많이 줄어들긴 했지만 내과적 치료에 불응성을 나타내는 소화성 궤양의 치료방법으로서도 위부분 절제술이 시행되기도 한다. 이렇게 다양한 이유로 위부분 절제술을 시행 받은 환자들의 남아있는 위에서 발생한 위암을 잔위암으로 정의한다.(4)

과거에 국내에서 진행된 임상 연구들을 통하여 잔위암의 빈도와 종양의 위치 일차수술과 이차수술 사이의 시간간격, 종

Correspondence to: Hoon Hur
Department of Surgery, School of Medicine, Ajou University, San-5,
Wonchon-dong, Yeongtong-gu, Suwon 422-749, Korea
Tel: +82-31-219-5207, Fax: +82-31-219-4438
E-mail: hhcmc75@naver.com

Received May 17, 2010

Accepted June 7, 2010

The substance of this article was presented in the post session of the Korean Gastric Cancer Association Congress on April 23, 2010.

Authors were awarded a prize for superior presentation winner.

양의 양성, 적절한 치료 그리고 예후 등이 다수 보고되었으나 이들 연구들은 상대적으로 적은 숫자의 환자들을 분석하였기 때문에 보고에 따라서 차이를 보여 왔다.(5-7) 그러나, 일반적으로 잔위암 환자의 예후는 같은 병기의 초발암과 비교하여서 좋지 않으며, 잔위암 진단 시 일반적으로 잔위 주변 림프절 전이가 많고 주위조직의 침윤이 많은 것으로 알려져 있다.(4,8) 반면에 잔위암이 초기에 발견되어 근치적으로 절제된다면 초발암의 생존율과 큰 차이가 없음을 보고한 결과도 있다.(9)

이에 저자들은 단일 기관에서 잔위암으로 진단 받고 수술을 시행 받은 환자들의 초회 수술의 특징과 임상양상, 수술 결과 병리 결과를 후향적으로 조사하여 분석해 보았다. 또한 과거에 진단 받고 수술을 시행 받은 잔위암과 최근 잔위암 사이의 임상적 특징 및 수술 후 병리 소견들의 특징을 비교 분석하여 어떤 차이가 있는지 알아보려고 하였다.

Materials and Methods

1994년 10월부터 2009년 10월까지 15년간 아주대학교병원 외과에서 위암으로 수술을 받은 환자 중 과거력에서 양성질환으로 원위부 부분절제술을 시행 받은 14명과 악성질환으로 근치적인 원위부 위 아전 절제술을 시행 받고 조직 검사에서 절제 단단부에 암 침윤이 없는 환자 중 잔위에 악성 종양이 발생한 환자 20예를 대상으로 임상적 특징, 초회 수술 후 잔위암 수술까지의 기간, 조직 병리학적 특성, 수술 방법, 수술 후 합병증 등을 의무기록 등을 통해 분석하였다(Fig. 1). 잔위의 종양은 내시경 및 생검을 통해 조직학적으로 확인되었다. 종양의 위치는 문합부와 비문합부로 분류되었고 잔위암의 병기는 The international union against cancer (UICC)에 의한 분류 체계를 이용하였다.(10) 합병증의 발생은 일상적인 회복 과정 이외의 추가적인 투약이나 시술이 필요했던 경우로 정의하였다.

통계적인 분석은 초회 수술의 원인, 재건술 그리고 잔위암 진단 시기에 대하여 범주형 변수에 대한 분석은 Chi-square test를 시행하였으며, 연속형 변수는 Mann-Whitney U test를 시행하였다. 모든 통계는 SPSS version 13.0 (Statistical Package for the Social Science, SPSS Inc., Chicago)을 이용하였으며, P-value < 0.05 일 때 통계학적으로 의미 있는 것으로 판단하였다.

Results

1. 수술 방법 및 임상병리학적 특성

환자들의 나이는 40세부터 75세였으며, 평균 86세였고 4명을 제외하고 모두 남자 환자였다. 그들의 처음 진단은 위암 20명(58.8%)과 양성질환 14명(41.2%)으로 나눌 수 있었고 과거 원위부 위 부분절제술 시의 수술 후 재건방식은 빌로스 1형이 10명(31%), 그리고 빌로스 2형이 24명(69%)이었다. 과거 수술과 잔위암 진단까지의 평균적인 시간 간격은 평균 9.6년이었으며, 잔위암 발견 시 24명(70.1%)의 환자에게 있어서 통증, 소화불량, 구토와 오심 그리고 출혈 등의 증상이 있었다. 잔위암 종양의 위치는 문합부에 25명, 비문합부에 9명으로 확인되었다.

잔위암에 대한 수술 방법은 이전 수술의 재건방식이 빌로스 1형인 경우, 위 십이지장 문합부위 박리 후 자동문합기로 십이지장 절제 후 루와이 문합술을 시행하였으며, 빌로스 2형인 경우, 위공장 문합 부위의 수입각(afferent loop)과 수술각 부위를 절제한 후 역시 루와이 문합술을 시행하였으며, 림프절 절제는 위 상부 1/3에 위치한 위암을 기준으로 D1+ β 이상으로 시행하였다.

수술을 받은 환자들 중 3명(8.8%)은 복막전이와 간전이로 인하여 절제가 불가능한 상태였으며, 31명(91.2%)의 환자에 대하여 잔위 전절제술 및 림프절 절제술을 시행하여 이 중 23명(74.2%)의 환자가 근치적으로 절제되었다. 과거 수술의 원인이

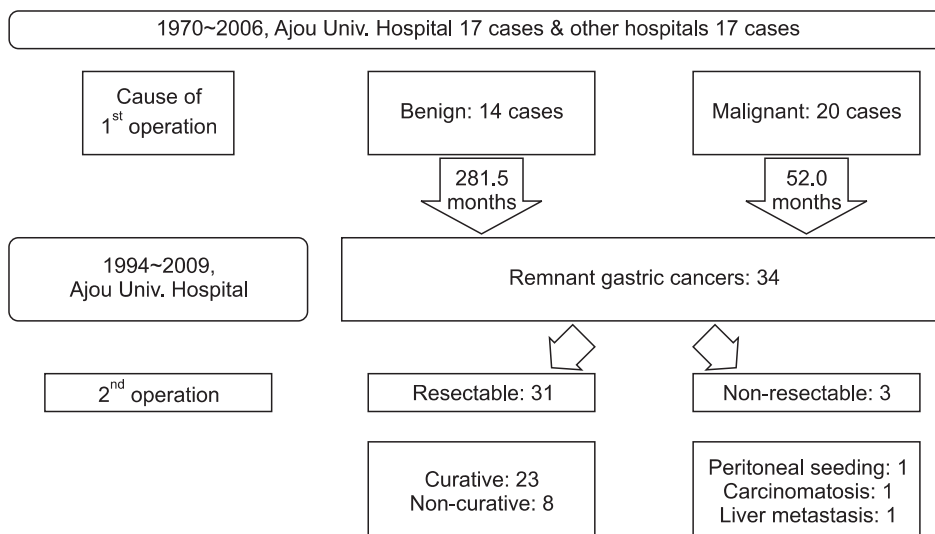


Fig. 1. Flow sheet of this retrospective study.

Table 1. Characteristics of patients and operations (n=34)

	Benign (n=14)	Malignant (n=20)	P-value	
Age (median, range) year	67.5 (40~75)	67.0 (43~74)	0.522	
Gender				
Male	29	13 (92.9%)	17 (85.0%)	0.484
Female	4	1 (7.1%)	3 (15.0%)	
Previous reconstruction				
B-I	10	2 (14.3%)	8 (40.0%)	0.105
B-II	24	12 (85.7%)	12 (60.0%)	
Stage of malignancy				
Stage I		13		
Stage II		2		
Stage III		5		
Stage IV		0		
Duration from 1 st op. (Median, range) months	240 (72~440)	52 (7~207)	<0.001	
Symptom				
Yes	24	11 (78.6%)	13 (65.0%)	0.393
None	10	3 (21.4%)	7 (35.0%)	
Tumor location				
Anastomosis	25	11 (78.6%)	14 (70.0%)	0.577
Non-anastomosis	9	3 (21.4%)	6 (30.0%)	
Resection for RGC				
Yes	31	12 (85.7%)	19 (95.5%)	0.555
None	3	2 (14.3%)	1 (5.0%)	

op = operation; RGC = remnant stomach cancer.

악성과 양성에 따른 임상 병리학적인 특징에 대하여 비교한 결과, 1차 수술로부터 잔위암 수술까지의 기간(P<0.001)에 차이를 보이고 있었고, 그 외에 종양의 위치와 절제 여부에는 차이가 없었다(Table 1).

2. 절제가 시행된 잔위암 환자에서 과거 진단과 재건 방식에 따른 임상병리 특징과 수술 결과 비교

절제가 시행된 31명의 환자를 초회 수술의 재건 방법(빌로스 1형과 2형)에 따라 나누고, 잔위암 수술에 대한 임상병리 특징과 수술결과(근치도, 합병증 및 수술 중이나 후의 수혈)에 대하여 비교하였으나 의미 있는 차이를 보이는 변수는 없었다 (Table 2).

Table 2. Patients' characteristics and surgical results of resected remnant gastric cancer (n=31)

	n	1 st operation reconstruction		P-value
		B-I (n=9)	B-II (n=22)	
Age (year) (Median,range)		67.0 (54~74)	68.0 (40~75)	0.569
Gender				
Male	27	6 (66.7%)	21 (95.5%)	0.063
Female	4	3 (33.3%)	1 (4.5%)	
BMI (kg/m ²) (Median, range)		19.5 (16.7~26.9)	21.1 (15.6~26.7)	0.967
Comorbidity				
Yes	18	7 (77.8%)	11 (50.0%)	0.237
None	13	2 (22.2%)	11 (50.0%)	
Morbidity				
Yes	14	5 (55.6%)	9 (40.9%)	0.457
None	17	4 (44.4%)	13 (59.1%)	
Transfusion				
Yes	11	2 (25.0%)	9 (40.9%)	0.424
None	19	6 (75.0%)	13 (59.1%)	
Curability				
R0	23	7 (77.8%)	16 (72.7%)	0.771
R1 or R2	8	2 (22.2%)	6 (27.3%)	
Co-resection				
Yes	14	2 (22.2%)	12 (54.5%)	0.101
None	17	7 (77.8%)	10 (45.5%)	
T*				
T1	11	5 (55.6%)	6 (27.3%)	0.135
T2~4	20	4 (44.4%)	16 (72.7%)	
N*				
N0	22	7 (77.8%)	15 (68.2%)	0.593
N1~3	9	2 (22.2%)	7 (31.8%)	
Differentiaton				
Differentiated	10	3 (33.3%)	7 (31.8%)	0.935
Undifferentiated	21	6 (66.7%)	15 (68.2%)	

*AJCC 6th edition.

3. 절제가 시행된 잔위암 환자에서 수술 시기에 따른 임상적 특징과 병리 결과 비교

절제를 받은 환자들을 대상으로, 잔위암으로 수술받은 시기를 1995년부터 2004년까지와 2005년부터 2009년까지로 나누어서 그 임상적 특징들과 병리결과를 분석하여 보았다. 과거 진단과 과거 수술 후 정기적인 추적검사 유무 그리고 근치적 절제여부 등에는 의미 있는 차이가 없었으나 조기위암의 비율

Table 3. Clinical and pathologic results according to time of operation (n=31)

	n	Time of operation for remnant stomach cancer		P-value
		1995~2004 (n=13)	2005~2009 (n=18)	
Previous operation				
Benign	12	5 (38.5%)	7 (38.9%)	0.981
Malignancy	19	8 (61.5%)	11 (61.1%)	
Regular FU				
Yes	17	4 (30.8%)	10 (55.6%)	0.171
No	14	9 (69.2%)	8 (44.4%)	
Curability				
Curative resection	23	9 (69.2%)	14 (77.8%)	0.592
Non curative resection	8	4 (30.8%)	4 (22.2%)	
T*				
T1	11	1 (7.7%)	10 (55.6%)	0.006
T2~4	20	12 (92.3%)	8 (44.4%)	
N*				
N0	22	9 (69.2%)	13 (72.2%)	0.856
N1~3	9	3 (30.8%)	5 (27.8%)	
Stage*				
I	14	1 (9.1%)	13 (72.2%)	0.001
II~IV	15	10 (90.9%)	5 (27.8%)	

FU = follow up. *AJCC 6th edition.

(P=0.006)과 초기 병변의 비율(P=0.001)은 최근 수술을 받은 환자들이 높았다(Table 3).

Discussion

과거 여러 가지 방법으로 잔위암을 분류해 왔지만, 통상적으로 부분 절제된 위에 발생한 모든 암을 잔위암이라 한다. 잔위암에 대한 최근의 임상보고들은 초회 수술과 잔위암 진단까지의 시기가 평균적으로 20년 가량이 소요되는 것으로 보고 있으며, 최장 40년까지도 걸린다고 알려져 있다.(11) 이러한 오랜 소요기간에 대한 결과는 대부분 양성 질환으로 위절제가 시행된 후 발생하는 잔위암에 대한 분석 결과이다. 그러나 최근엔 악성 종양으로 수술을 받은 환자에 대한 보고도 늘어나고 있다.(12,13) 이러한 변화는 위의 양성 궤양에 대한 내과적 치료제들이 발달하면서 이로 인하여 위를 절제하는 빈도가 크게 줄어들고 있고, 정기 검진에 따른 조기위암으로 진단되는 환자들의 수가 증가하여 위암 환자들의 생존율이 증가하기 때문이라고 볼 수 있다. 국내에서도 몇몇 보고들이 악성 종양에 대한 수술 후 잔위암으로 수술하는 비율의 증가를 보고 하고 있다.(5,6) 이

러한 변화에 따라 악성 종양으로 수술을 받은 환자에 대한 추적 검사가 강조되면서 최근엔 잔위암도 초기에 발견되어 근치적 절제를 받을 가능성이 점점 높아지고 있다. 본 연구진은 이번 연구에서 단일 기관에서 15년간 수술을 받은 잔위암 환자를 분석하였으며, 과거 위절제의 원인 그리고 재건 술식과 잔위암의 진단 시 진행 정도와의 관련성은 발견하지 못했으나, 최근 비교적 초기에 발견되는 잔위암 환자가 늘고 있다는 사실을 보고하였다.

과거 보고들에 의하면 잔위암은 진행이 된 상태로 발견되는 경우가 많아 절제율이 38%에서 40%로 낮고 이에 따라 5년 생존율도 매우 낮은 것으로 알려져 있다.(14-16) 그러나 본 연구에서는 90% 이상의 절제율을 나타내었으며, 절제된 환자들 중 많은 비율(74.1%)이 근치적 절제가 가능했던 환자들이었다. 이렇게 높은 절제율은 과거 보고들이 양성 질환에 대한 위 절제술 후에 발생한 잔위암에 대한 보고가 대부분인데 반하여 이번 연구에서는 악성 종양으로 위 절제술을 받았던 환자의 비율이 더 높았으며 이 환자들이 수술 후 보다 철저하게 추적검사를 받았기 때문이라고 생각한다.

본 연구에서 초회 수술의 원인은 악성종양이 더 많았으며, 초회 수술 후 잔위암 발견까지의 기간도 악성 종양 때문에 수술을 받았던 환자에서 더 짧아, 기존의 보고들과 큰 차이가 없었으며 그 기간도 각각, 중간값 281개월과 52개월로 이전 보고들과 비슷하였다.(6,13) 악성 종양 환자에서 이렇게 짧은 간격에 대하여 위암 환자의 다발성 병변이 초회 수술 시에 잔위에 남아 있을 가능성이 보고된 바 있지만, 이에 대한 임상적, 실험적 증거는 부족한 실정이다.(17) 또한, 위 부분 절제술의 원인에 따른 재건방법의 차이로 인하여 잔위암 발견까지의 기간이 차이를 보인다고 지적된 바도 있지만, 본 연구에서는 절제원인(악성과 양성)과 재건술(빌로스 1형과 2형) 간의 의미 있는 차이를 발견하지 못했다.(17) 본 연구에서 두 군 간의 잔위암 발생까지 기간의 차이는 악성 종양 수술 후 많은 환자들이 재발의 조기 진단을 위한 꾸준한 추적검사를 받기 때문이라고 추정된다.

초회 수술 원인에 따라 잔위암 진단까지의 기간엔 차이를 나타냈지만, 수술 후 병리결과(TNM stage, 분화도)에서는 따라서는 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 잔위암 발병의 원인적 측면의 그 동안의 가설을 뒷받침한다. 즉, 양성 질환으로 위 부분절제를 받았을 경우의 담즙의 위 역류가 잔위암의 원인이 된다고 보는 반면,(18-20) 악성 종양으로 수술 시엔 다발성 위암이 초회 수술 시에 존재했을 가능성과 악성화에 감수성이 높은 잔위에서 다발성 위암이 빠르게 발생했을 가능성을 잔위암의 원인으로 설명한다.(17) 따라서, 악성 종양 수술 시의 초회 수술 후의 빠른 잔위암의 발견에도 불구하고 수술 후 최종 병리 소견에는 별다른 차이를 보이지 않은 이유가 될 수 있겠다. 재건 방식에 따라서, 과거의 보고들은 빌로스 1형 문합에 비하여 2형

문합 시 잔위암 발생이 증가한다고 보고하였다.(19,20) 본 연구는 후향적 연구이므로 문합방법별로 잔위암 발생률에 대한 분석은 불가능하였으나 두 문합 방법에 따른 수술 후 병리적 병기엔 차이를 보이지 않았다. 따라서 초회 수술 원인과 문합방법에 관계없이 위 부분절제 환자들에 대한 추적검사를 통한 조기 발견과 이에 대한 적절한 외과적 절제가 환자의 예후를 향상시키는데 가장 중요한 요소라 하겠으며, 발병까지의 기간을 고려하여 양성 병변으로 인한 위절제 환자라도 수술 후 기간과 관계없이 1~2년에 한 차례씩 내시경 검사를 통한 위암 선별검사가 필요할 것으로 생각한다.

잔위암에 대한 수술의 원칙은 원발암에 대한 수술과 마찬가지로 육안적, 조직학적인 종양의 완전 절제와 함께 위 주변 림프절을 절제하는 것이다.(21,22) 기본적으로 잔위암에 대한 수술은 초회 수술 후의 복강 내 유착으로 인하여 유착 박리술을 요구한다. 초회 수술의 원인에 따라서 악성 종양으로 수술 받은 환자의 경우 림프절 절제가 시행된 상태이기는 하나 새로운 림프 흐름이 형성되었다는 가정하에 식도나 소장 쪽으로의 광범위 림프절 절제가 필요하다.(23) 초회 수술의 위 부분 절제 후 재건 방식에 따라서 그 유착 정도와 잔위의 절제 그리고 림프절 절제 범위에 차이를 보일 수 있다. 본 연구진은 초회 수술의 원인과 재건 방식에 따라서 수술 합병증 발생률이나 수혈을 시행한 환자의 비중 그리고 근치적 절제율을 비교하였으나 차이를 보이지 않았다. 합병증의 발생 비율은 일반적인 원발암 수술에서의 비율보다 높았으나,(24) 이것은 유착박리와 동반장기 절제에 따른 합병증 가능성의 증가 때문일 것으로 생각한다. 따라서, 잔위암에 대한 수술은 초회 수술의 원인 및 재건 방식에 관계없이 근치적 절제와 주변 림프절 절제의 원칙에 맞게 시행되어야 하며, 다만 합병증의 발생 비율이 높으므로 수술 시 유착 박리 등에서 세심한 주의가 필요하여 수술 후 합병증의 발생 여부에 대해서 보다 면밀한 관찰이 요구된다.

최근 국내에서 진단되고 치료받은 위암 환자들의 최근 가장 큰 특징은 조기위암이 증가하는 것이다.(1,25) 이에 따라서 환자들의 생존율도 점점 증가하고 있다. 이번 연구에서는 잔위암에서도 이러한 경향이 있는지 분석해 보았다. 2004년 이전에 잔위암으로 진단된 환자들과 2005년 이후 진단된 환자에 대한 분석 결과 초회 수술 후 정기적인 추적검사 여부와 관련 없이 최근 진단된 경우 의미 있게 초기 병변으로 발견되는 비율이 높아짐을 알 수 있었다. 이러한 결과는 위 부분 절제술을 받은 환자들도 위절제에 따른 추적검사 여부를 떠나 국내에서 시행되는 각종 선별검사를 통하여 조기에 위암을 발견하여 치료받고 있다는 것을 보여 준다. 본 연구에서는 최근 환자들의 추적기간이 짧아 생존율에 대한 분석을 시행하지 않았으나 최근 잔위암 환자의 생존율은 많이 향상되었을 것으로 생각되며, 앞으로 이러한 경향은 일반적인 위암 환자들과 같을 것으로 생각한다.

Conclusions

과거의 보고들에서 잔위암은 진행된 상태에서 발견되는 경우가 많고 절제 불가능한 경우가 많았다. 단일 기관에서 15년간 잔위암으로 진단받은 환자들을 대상으로 한 이번 후향적 분석에서는, 높은 근치적 절제율을 나타냈고, 초회 수술의 원인과 재건방법에 따른 수술 결과와 병리 결과에 큰 차이를 나타내지 않았다. 하지만, 최근에 진단되는 잔위암의 경우 비교적 초기 상태로 발견되는 경우가 많아 앞으로 근치적 절제율은 더욱 높아질 것으로 예상되며 예후에도 많은 호전이 있을 것으로 판단된다.

References

1. Park CH, Song KY, Kim SN. Treatment results for gastric cancer surgery: 12 years' experience at a single institute in Korea. *Eur J Surg Oncol* 2008;34:36-41.
2. Kim JP. Current status of surgical treatment of gastric cancer. *J Surg Oncol* 2002;79:79-80.
3. Landau E, Sullivan ME, Dwight RW, Donaldson RM Jr. Partial gastrectomy for duodenal ulcer. Comparison of late results in relation to the indication for surgery. *N Engl J Med* 1961;264:428-430.
4. Ahn HS, Kim JW, Yoo MW, Park DJ, Lee HJ, Lee KU, et al. Clinicopathological features and surgical outcomes of patients with remnant gastric cancer after a distal gastrectomy. *Ann Surg Oncol* 2008;15:1632-1639.
5. Kim W, Lee JH, Kim JJ, Chin HM, Jeon HM, Park CH, et al. Clinical analysis of the gastric stump cancer-classification proposed by the Korea gastric cancer association. *J Korean Surg Soc* 2004;66:177-182.
6. Kim SS, Kim KR, Kim SJ, Kim JS, Mok YJ. Clinicopathologic study of remnant gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 2003; 65:217-222.
7. Lee KH, Lee JI, Bang HY, Noh WC, Hwang DY, Choi DW, et al. Clinical analysis of operative treatment of remnant gastric cancer. *J Korean Cancer Assoc* 1999;31:964-971.
8. An JY, Youn HG, Ha TK, Choi MG, Kim KM, Noh JH, et al. Clinical significance of tumor location in remnant gastric cancers developed after partial gastrectomy for primary gastric cancer. *J Gastrointest Surg* 2008;12:689-694.
9. Kaneko K, Kondo H, Saito D, Shirao K, Yamaguchi H, Yokota T, et al. Early gastric stump cancer following distal gastrectomy. *Gut* 1998;43:342-344.

10. Sobin LH, Wittenkind CH; International Union Against Cancer (UICC), eds. *TNM Classification of Malignant Tumors*. 6th ed. New York: Wiley, 1997.
11. Sinning C, Schaefer N, Standop J, Hirner A, Wolff M. Gastric stump carcinoma - epidemiology and current concepts in pathogenesis and treatment. *Eur J Surg Oncol* 2007;33:133-139.
12. Takeno S, Noguchi T, Kimura Y, Fujiwara S, Kubo N, Kawahara K. Early and late gastric cancer arising in the remnant stomach after distal gastrectomy. *Eur J Surg Oncol* 2006;32:1191-1194.
13. Tanigawa N, Nomura E, Niki M, Shinohara H, Nishiguchi K, Okuzawa M, et al. Clinical study to identify specific characteristics of cancer newly developed in the remnant stomach. *Gastric Cancer* 2002;5:23-28.
14. Ovaska JT, Havia TV, Kujari HP. Retrospective analysis of gastric stump carcinoma patients treated during 1946-1981. *Acta Chir Scand* 1986;152:199-204.
15. Sasako M, Maruyama K, Kinoshita T, Okabayashi K. Surgical treatment of carcinoma of the gastric stump. *Br J Surg* 1991; 78:822-824.
16. Viste A, Bjornestad E, Opheim P, Skarstein A, Thunold J, Hartveit F, et al. Risk of carcinoma following gastric operations for benign disease. A historical cohort study of 3470 patients. *Lancet* 1986;2:502-505.
17. Matsui N, Yao T, Akazawa K, Nawata H, Tsuneyoshi M. Different characteristics of carcinoma in the gastric remnant: histochemical and immunohistochemical studies. *Oncol Rep* 2001;8:17-26.
18. Lacaine F, Houry S, Huguier M. Stomach cancer after partial gastrectomy for benign ulcer disease. A critical analysis of epidemiological reports. *Hepatogastroenterology* 1992;39:4-8.
19. Lundegårdh G, Adami HO, Helmick C, Zack M, Meirik O. Stomach cancer after partial gastrectomy for benign ulcer disease. *N Engl J Med* 1988;319:195-200.
20. Toftgaard C. Gastric cancer after peptic ulcer surgery. A historic prospective cohort investigation. *Ann Surg* 1989; 210:159-164.
21. Firat O, Guler A, Sozbilen M, Ersin S, Kaplan H. Gastric remnant cancer: an old problem with novel concerns. *Langenbecks Arch Surg* 2009;394:93-97.
22. Siewert JR, Bottcher K, Stein HJ. Operative strategies. In: Wanebo HJ, editor. *Surgery for Gastrointestinal Cancer*. 1st ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997:319-325.
23. Han SL, Hua YW, Wang CH, Ji SQ, Zhuang J. Metastatic pattern of lymph node and surgery for gastric stump cancer. *J Surg Oncol* 2003;82:241-246.
24. Park DJ, Lee HJ, Kim HH, Yang HK, Lee KU, Choe KJ. Predictors of operative morbidity and mortality in gastric cancer surgery. *Br J Surg* 2005;92:1099-1102.
25. Lee HJ, Yang HK, Ahn YO. Gastric cancer in Korea. *Gastric Cancer* 2002;5:177-182.