

비절제 위암의 원인분석-전산화단층촬영(CT) 소견을 중심으로

경북대학교 의과대학 외과학교실, ¹영상의학교실

윤혁진 · 신정혜 · 정호영 · 김갑철¹ · 유완식

목적: 위암으로 개복 후 절제 불가로 판단된 환자들에서 수술 전 병기가 낮게 판단된 원인을 조사하여 향후 정확한 병기 결정에 도움을 얻고자 하였다.

대상 및 방법: 2001년 8월에서 2005년 7월까지 경북대학교병원에서 개복술을 받은 위암 환자 중 절제가 가능하지 않아 폐복한 25예의 환자를 대상으로 하였다. 환자들의 수술 전 임상 병리학적 특성과 영상 소견을 수술소견과 비교하였고 비절제의 원인을 환자 인자, 기계 인자, 판독 인자로 분류하였다. 수술 전 전산화단층촬영(CT)은 2명의 방사선과 전문의가 독립적으로 판독 후 합의하였다.

결과: 전체 환자의 수술 전 병기는 Ib 3예, II 6예, IIIa 7예, IIIb 5예, IV 4예였고 육안형은 Borrmann III형 12예, IV형 13예였으며 조직학적 분류는 고분화형 1예, 중분화형 7예, 저분화형 8예, 인환세포암이 7예, 그리고 조직학적으로 분류되지 않은 경우가 2예였다. 수술에서 인접 장기 직접 침범이 확인된 경우는 25예 중 13예(52%)였으며, 침범된 장기로는 췌장 9예(36%), 간 3예(12%), 총담관 3예, 문맥 2예(8%), 횡행결장 2예(8%), 공장 2예(8%), 담낭 1예(4%)였다. 복막파종이 17예(68%), 원격 림프절 전이가 3예(12%)에서 있었다. 비절제의 원인을 본 결과 환자인자에서는 복강 내 지방 조직의 결핍으로 인해 인접장기 침범이나 복막 침범을 진단할 수 없었던 경우가 4예(16%)였다. 기계인자로는 두꺼운 스캔 절편(10 mm)으로 인해 인접장기 침범을 놓친 경우가 3예(12%), 외부 CT 필름의 불충분한 해상도로 인한 경우가 3예(12%), 이전 바륨 검사에 의한 잔존 바륨의 beam hardening artifact로 복막파종을 놓친 경우가 2예(8%), 경구 조영제가 미충만된 위장관과 인접 전이성 결절을 오인한 경우가 1예(4%)였다. 판독인자로는 인접 장기와의 지방면 소실을 간과한 경우가 10예(40%), 경미한 복막비후나 파종을 간과한 경우가 6예(24%), 장간막의 림프절 종대를 간과한 경우가 3예(12%)였다.

결론: 복강 내 지방 조직의 결핍, 불충분한 해상도의 CT, 판독 과정에서 경미한 복막파종이나 인접 장기와의 지방면 소실의 간과 때문에 CT에 의한 수술 전 병기결정의 정확도가 떨어지며 그 중 판독인자에 의한 것이

가장 많은 원인이 되므로 적절한 영상 관리와 함께 세심한 판독이 매우 중요하겠다.

중심 단어: 위암, 절제불가, 복부 CT

서 론

위암의 치료는 기본적으로 광범위 림프절 박출술을 포함한 근치적 절제술이나 복막 파종이나 원격 전이 같이 근치적 절제가 불가능할 경우는 대부분 항암화학요법을 시행하며, 폐색, 출혈, 또는 천공 등이 있는 경우에만 고식적인 수술을 시행한다. 수술 전에는 예상하지 못한 인접 장기 침범 또는 원격 전이가 개복 이후 발견되면 수술 방법은 환자의 전신 상태, 수술의 위험도, 수술 후의 예후와 삶의 질을 고려하여 결정하며 만일 절제 불가로 판단되면 단순 개복술만 시행할 수 있다.

하지만 이러한 단순 개복술은 진단적 정보만 제공할 뿐이며 치료적으로는 아무런 이익이 없고 수술에 따른 합병증만 초래할 위험이 있으므로 가능한 한 피하는 것이 좋다. 위암의 수술 전 진단 과정에서 원격 전이가 없는 것으로 판단된 경우, 비절제의 흔한 원인인 복강 내 파종을 진단할 수 있는 수단은 아직 없다.(1) 위암의 진단은 일차적으로 상부 위장관 조영술이나 위내시경 및 조직 검사를 통해 이루어지고 종양의 침습 정도와 림프절 및 원격 장기의 전이 유무를 판단하기 위해 전산화단층촬영(CT), 초음파 및 자기공명영상(MRI) 등의 검사가 실시되지만 현재까지 그 편이성과 효과 때문에 CT가 가장 널리 이용되고 있다. CT는 비침습적으로 비교적 용이하게 복부와 골반강 전체를 분석할 수 있으나 부분 용적 효과(partial volume effect)로 인해 병변이 잘 관찰되지 않거나 염증성 유착이나 복강 내 지방의 감소로 인해 인접 장기로의 침습의 감별이 어려운 경우가 있다.(2) 여러 문헌에 의하면(3-9) 위암에서 CT의 진단적 정확도는 종양분류(T)에서 65~85%, 림프절분류(N)에서 51~70%, 원격전이분류(M)에서 75% 정도로 보고되고 있다.

이에 저자들은 지난 4년간 본원에서 개복 이후 절제가 가능하지 못했던 위암 환자의 사례를 분석하여 수술 전 병기

책임저자: 정호영, 대구광역시 중구 삼덕 2가 50번지
경북대학교병원 외과, 700-721
Tel: 053-420-5605, Fax: 053-421-0510
E-mail: hychung@knu.ac.kr

접수일: 2006년 10월 16일, 게재승인일: 2006년 10월 19일
본 논문의 요지는 2006년 대한외과학회 추계통합학술대회에서 구연되었음.

Table 1. Cause of unresectables

Variables	No. of cases
T*	7
T + N [†]	1
T + P [‡]	5
N + P	2
P + H [§]	1
P	9

*T = invasion to adjacent organs; [†]N = involvement of distant lymph nodes; [‡]P = peritoneal dissemination; [§]H = hepatic metastasis.

결정 과정에서 병기가 낮게 판단된 원인을 조사하여 향후 정확한 병기 결정에 도움을 얻고자 하였다.

방 법

2001년 8월에서 2005년 7월까지 4년간 경북대학교 병원 외과에서 위암으로 개복술을 받은 환자 중 개복 후 절제 불가능으로 판단되었던 25명의 환자를 대상으로 의무기록 분석을 통한 후향적 조사를 시행하였다. 전체 환자의 성별 분포는 남자 15명, 여자 10명이었으며 평균 연령은 58.7±11.4세이었다. 모든 환자에게서 본원 및 타 병원에서 수술 전 CT가 시행되었으며 제5판 UICC-TNM 분류법(10)에 의해 CT 병기 결정이 이루어졌다. 16예(64%)에서 나선식 CT를 시행하였고, 절편 두께/테이블 속도는 10 mm/10 mm/s 12예, 7 mm/7 mm/s 5예였다. 9예(36%)에서는 다중 검출 CT를 시행하였으며 절편 두께/테이블 속도는 5 mm/5 mm/s이었다. 25명 중 경구 조영제로 물을 사용한 환자는 18예, 바륨 제제가 4예, 공기가 2예이었고, 1예에서는 경구 조영을 하지 않았다. CT 촬영 후 평균 19일(2~63일) 후 수술을 시행하였다. 수술 소견상 종양의 인접 장기 침범이 광범위하게 있는 경우, 여러 장기로의 침범이 있는 경우, 인접 장기 침범이 원격 림프절 전이나 복막 침범과 동반된 경우, 간문맥 등 주요 혈관을 침습한 경우, 이전 수술로 인한 심한 복강 내 유착이 있는 경우, 복막 파종이 복강 내 광범위하게 있거나 악성 복수가 동반된 경우, 간 전이가 동반된 경우 수술자가 판단하여 수술을 중단하였다(Table 1).

수술 전 병기 결정 당시 CT상의 종양의 위치, 장경 및 두께, CT 판독에서 인접 장기와의 지방면 소실 유무, 복막 침범의 유무, 복수의 유무, 타 장기 전이 및 내시경상의 육안형과 조직 검사상의 조직형 등을 분석하였고 수술 전 CT 판독과 수술 결과를 비교하였다. 수술 전 CT를 2명의 복부 방사선과 의사가 독립적으로 분석 후 서로 동일한 결과는 채택하고 이견이 있는 경우는 합의를 구하였으며 병기가

Table 2. Preoperative CT findings

Variables	No. of cases (n=25)
Size	
< 3 cm	1
3~5 cm	7
5~7 cm	10
> 7 cm	7
Location	
Upper 1/3	7
Middle 1/3	3
Lower 1/3	15
Stage	
Ib	3
II	6
IIIa	7
IIIb	5
IV	4

낮게 판단된 원인을 피검사자의 해부학적 특성과 관련한 환자 인자, CT 영상의 품질과 그것을 결정하는 영상 기법과 관련한 기계 인자, 영상 분석의 정확성과 관련한 판독 인자로 분류하였다.

결 과

1) 수술 전 CT 소견(Table 2)

수술 전 CT상 T2 7예, T3 18예, T4 0예, N0 6예, N1 9예, N2 6예, N3 4예였고 M1은 없었으며 수술 전 병기는 Ib 3예, II 6예, IIIa 7예, IIIb 5예, IV 4예였다. 종양의 위치는 상부, 중부, 하부 각각 7, 3, 15예, 장경은 3 cm 미만, 3~5 cm, 5~7 cm, 7 cm 이상이 각각 1, 7, 10, 7예, 두께는 0.5 cm 이하의 1예를 제외하고 모두 1~2 cm의 분포를 보였다. CT상 복수는 3예에서 동반되어 있었다.

2) 육안적 분류 및 조직학적 분류

수술 전 내시경상의 육안적 분류는 Borrmann III형 12예, IV형이 13예였고 조직학적 분류는 고분화형 선암종 1예, 중분화형 선암종 7예, 저분화형 선암종 8예, 인환세포 암종 7예, 세포 유형이 결정되지 않고 선암종으로만 진단된 예가 2예 있었다.

3) 수술 소견(Table 3)

수술 중 인접 장기 직접 침범이 확인된 경우는 25예 중 15예(52%)였다.

침범된 장기로는 췌장 9예(36%), 간 3예(12%), 총담관 3예, 간문맥 2예(8%), 횡행결장 2예, 공장 2예, 담낭 1예이

Table 3. Operative findings

Variables	No. of cases
Direct invasion to adjacent organ	
Pancreas	9
Liver	3
Common bile duct	3
Portal vein	2
Transverse colon	2
Jejunum	2
Gallbladder	1
Distant metastasis	
Paraaortic lymph node	2
Retropancreatic lymph node	1
Liver	1
Peritoneum	17

Table 4. Cause of under-staging by imaging factors

Variables	No. of cases
Patient factor	
Paucity of intraperitoneal fat	4
CT factor	
Thick scan slice	3
Poor quality image from other clinics	3
Beam harding artifact	2
Non-opacified collapsed bowel	1
Interpretation factor	
Missing of absent fat plane to adjacent organ	10
Missing of minimal peritoneal thickening and infiltration	6
Missing of lymphadenopathy	3
Unknown cause	3

다. 복막 전이가 17예(68%), 간 전이가 1예, 원격 림프절 전이가 3예였다.

수술 중 12예에서 복수가 동반되어 있어 복수 세포 검사를 시행하였고 그 중 4예(16%)에서 암세포가 확인되었다.

4) 수술 전 병기 결정에서 병기가 낮게 판단된 원인 (Table 4)

병기가 낮게 판단된 원인으로 환자 인자로는 복강 내 지방 조직의 결핍으로 인해 복막 침범이나 인접 장기 침범을 진단할 수 없었던 예가 4예(16%)였다.

기계 인자로는 두꺼운 CT 절편(10 mm)으로 인해 인접 장기 침범을 놓친 경우가 3예, 외부 병원에서 가져온 해상도가 낮은 영상에만 의존하여 수술을 진행한 경우가 3예, 이전 바륨 검사의 잔존 바륨에 의한 beam harding artifact로 복막 침범을 놓친 예가 2예(8%), 경구 조영제가 미충만된 위 장관과 인접 전이성 결절을 오인한 예가 1예(4%)였다.

판독 인자로는 인접 장기와의 지방면 소실을 간과한 경우가 10예(40%), 경미한 복막 비후나 침윤을 간과한 경우가 6예(24%), 림프절 종대를 간과한 경우가 3예였다. 3예에서는 수술 전 CT에서 병기가 낮게 판단된 원인을 전혀 찾을 수 없었다.

고 찰

수술 전 예상하지 못한 원격 전이나 인접 장기 침범이 개복 이후 발견된 경우 어떤 수술 방법을 선택할 것인가는 환자의 전신 상태, 수술과 관련된 합병증 및 사망 위험도에 대한 고려, 병변의 심한 정도, 그리고 외과의의 숙련 정도 및 개인적 성향에 따라 달라질 수 있다.(1) IV기 위암 환자에서 합병 절제의 효용에 대해서는 아직 확립되지 않았으

나 여러 보고에 따르면 가능한 적극적인 절제 수술을 시행하면 생존 기간 및 삶의 질 향상을 기대할 수 있다.(8,9) 하지만 절제 수술을 하더라도 치료 효과가 없는 경우도 있고(11) 합병증과 사망 발생률도 높다는 보고도 있어(12) 적절한 환자 선택이 중요하다. Kim 등(13)은 인접 장기 침범(T), 원격 림프절 전이(N), 복막 전이(P)가 단독으로 있거나 원격 림프절 전이와 복막 전이가 동반된 경우(N+P)에서만 합병 절제 후 유의한 생존을 향상이 있었고, 간 전이(H)나 다른 두 개 이상의 인자가 동반될 경우는 생존을 향상이 없었다고 하였다. Song 등(14)은 간 전이나 복막 전이와 같은 비치유 인자가 동반되지 않았을 경우 적극적인 합병 절제를 고려할 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 복막 침범이나 원격 전이를 동반한 경우를 제외한 7예에서 인접 장기 침범만으로 절제가 불가능하였는데 그 이유는 2예에서 이전의 수술에 의한 심한 복강 내 유착, 3예에서 총담관과 문맥의 침범, 2예에서 여러 장기로의 광범위한 침윤 때문이었다.

이번 연구에서 전체 25예의 환자 중 17예에서 수술 전에는 발견하지 못한 복막 전이가 동반되었다. 복막 전이는 CT 소견상 대부분 복수와 함께 벽측 복막, 장관막 및 대망의 결절(Fig. 1) 혹은 판(plaque) 모양, 망상형 혹은 가닥 모양(strand-like)의 조영증강된 병변으로 관찰되며 더 진행되면 omental cake의 형성이 보일 수도 된다.(15) 그러나 복수를 동반하지 않고 작은 결절 형태로 발생할 경우 CT로 진단하기는 매우 어려운데 저자들의 경우에서는 복막 전이가 동반된 17예 중 수술 전 CT상 3예(17.6%)에서만 미량의 복수가 동반되어 있었으며 대부분 경미한 복막 침윤을 동반하고 있어(Fig. 2) 정확한 진단이 어려웠던 것으로 생각된다. 복수가 동반되었던 부위는 cul-de-sac에 2예, 우측 간하 공간 1예였다.

위암에서 간 전이에 대한 CT의 정확도는 81~91%로 보



Fig. 1. Missed omental nodules (arrows) in the patient with advanced gastric cancer. A contrast enhanced CT scan of a 58-year-old male shows the metastatic nodules (arrows) of omentum which was missed in preoperative CT reading.



Fig. 2 Missed peritoneal infiltration (arrows) in the patients with advanced gastric cancer. A contrast enhanced CT scan of a 65-year-old female shows the minimal thickening and infiltration (arrows) of parietal peritoneum which was missed in preoperative CT reading.

고되며(5,16,17) CT상 한 개 또는 여러 개의 불분명한 윤곽의 저음영 결절이 불균질한 내부와 변연부에 불명확한 조영증강을 동반하는 것으로 흔히 보이며 혈관종이나 간 낭종과의 감별을 요한다. 본 연구에서도 수술 전 간 낭종으로 판단했던 간 전이가 1예 있었으며 감별 진단을 위해 MRI 등의 추가적인 검사가 필요했던 것으로 생각한다.

CT에서 림프절 전이 여부는 림프절의 크기와 림프절 내부의 불균질 또는 조영 증강 유무로 판단하며 가장 보편적으로는 림프절의 크기를 기준으로 한다. 림프절의 크기 기준은 각 연구자들에 따라 다르나 흔히 8 mm를 넘는 경우를 전이 림프절로 정하고 그 진단적 정확도는 51~70%라고 하였다. 이와 같이 진단적 정확도가 낮은 이유는 정상 크기의 림프절에서도 전이를 보이는 경우가 흔하고 염증성 변화에 의해서 크기가 커지는 경우가 있으며(18) 또한 비교적 큰 림프절도 부분 용적 효과로 인해 인접 장기와 구분이 안 되거나 혈관 및 위장관과 구별하기 어려운 경우도 있기 때문이다.(2) 이번 연구에서 수술 후 진단된 3예의 원격 림프절 전이는 수술 전 CT상 그 크기가 대개 7 mm 이하로 작고 내부는 균질하여 전이 여부를 결정하기는 어려웠던 것이었다.

본 연구에서 중앙의 직접 침윤이 가장 많았던 장기는 췌장이었으며 이전의 다른 보고에서도 췌장으로의 직접 침윤이 가장 많았다.(14,19) 위암의 인접 장기 침윤에 관해서 병기가 낮게 판단된 원인은 대개 두꺼운 스캔 절편으로 인한 낮은 해상도나 인접 장기간의 지방면 소실을 간과한 것에 의한 것이었다. CT의 진단적 정확도를 개선하기 위한 노력은 CT가 임상에 도입된 이후부터 지속되고 있다. Minami 등(20)은 역동적 CT 스캔 방법을 고안하여 T 분류의 정확도

를 69%로 보고하였고 이후 나선식 CT가 개발되어 스캔 시간 및 호흡에 의한 오동록 감소 등으로 정확도가 더욱 향상할 것으로 기대되었으나 실제 T 분류의 정확도는 48~66%로 보고되었다.(6,7,21) 1990년대 후반에 도입된 다중 검출 CT는 짧은 시간 동안 1 mm 정도 두께의 스캔 단면을 얻을 수 있어 부분 용적 효과를 최소화하고 다평면재구성 영상의 실질적인 사용을 가능하게 하였으며 이를 이용한 T 분류의 정확도는 89%로 보고되었다.(22) 저자들의 예에서는 9명의 환자에서 다중 검출 CT가 이용되었으며 이 group에서 병기가 낮게 평가된 원인으로는 기계 인자로서 beam hardening artifact에 의한 것이 1예, 판독 인자로서 인접 장기 침윤, 림프절 전이 또는 복막 침윤을 간과한 것이 5예가 있었고, 원인을 발견할 수 없었던 것이 3예가 있었는데 나선식 CT를 이용한 예에 비해 기계 인자의 측면에서 개선이 있음을 보여 주었다.

본 연구에서는 4예에서 복강 내 지방 조직의 결핍으로 인해 인접 장기 침범이나 복막 침범을 진단할 수 없었는데 이러한 경우는 CT 이외의 다른 추가적인 진단 방법을 고려해야 할 것으로 생각한다. 내시경 초음파(EUS)는 위벽의 5 개층을 잘 구별해 낼 수 있어서 인접 장기 침범과 위장 주변 림프절 종대의 진단에 있어 CT보다 우월한 것으로 보고되고 있다.(23,24) Willis 등(25)은 EUS에 의한 T 분류의 정확도를 82%로 보고하였으며 절제 가능성 판단에 있어서 가장 정확한 검사라고 하였다. 그러나 EUS는 침습적이며 단독으로는 원격 전이를 알 수 없을 뿐만 아니라 초음파 검사자의 경험과 숙련도에 따라 진단적 정확도에 차이를 보일 수 있는 단점이 있다.

최근에 위암의 진단에 이용되기 시작한 MRI는 CT에 비

해 연조직 대비(soft tissue contrast)가 높고 다평면재구성 영상을 얻을 수 있는 큰 장점이 있어 인접 장기와의 상관 관계와 침습 여부도 더 잘 알 수 있을 것으로 기대되며 전리 방사선에 노출이 없고 조영제를 쓸 수 없는 환자들에서도 이용할 수 있는 장점이 있다.(26) 문헌들에 의하면 위암의 T 분류에 있어서 MRI의 진단적 정확도는 CT보다 약간 높으며(73~88%)(27) 원격 전이에 있어서도 더 높은 민감도를 보인다.(26) 그러나 MRI는 혈관박동, 장운동에 의한 motion artifact, 비용, 비교적 긴 검사 시간, 적절한 경구 조영제의 부족, 신호 대 잡음비가 낮아 영상의 질 저하를 유발하는 문제점이 남아 있어 이에 대한 지속적인 연구가 요구된다. Karpeh 등(28)은 내시경 초음파와 진단적 복강경의 복합적인 이용이 종양의 침습과 위장 주변 림프절 종대에 대한 진단과 절제 가능한 환자의 선택의 정확성을 향상시킬 것이라고 하였다. 단순 개복술의 위험을 최소화하기 위해서는 위암의 일차적 진단 과정에서 위내시경과 내시경 초음파를 시행하고 근치적 절제가 불가능할 가능성이 많은 환자들은 개복 전 진단적 복강경을 이용하는 것이 최선의 방법이라고 생각한다. 하지만 개복 전 진단적 복강경의 적용 기준에 대해서는 더 연구가 필요하다. 저자들의 예에서는 전체 25예 중 육안형은 13예(52%)에서 Borrmann IV형이었고, 조직형은 15예(60%)에서 저분화형 선암종과 인환세포암종이었다. 특히 수술 전 CT에서 병기가 낮게 판단된 원인을 발견할 수 없었던 3예는 모두가 Borrmann IV형의 육안형이었고 그 중 2예가 조직학적으로는 인환세포암종이었다. Borrmann IV형 위암은 생물학적 악성도가 높은 것으로 알려져 있고(29) 조직학적으로는 분화도가 낮을수록 예후가 나쁜 것으로 알려져 있으므로(30) 이러한 육안형과 조직형에서는 수술 전 병기 결정 과정에서 더욱 주의를 가져야 할 것이다.

본 연구에서는 재원 기간 중 진단적 개복술 후 비록 창상 감염 1예 외의 합병증이 없었으나 개복술에 따르는 여러 가지 가능한 합병증과 환자의 육체적 및 정신적 부담 등을 고려한다면 불필요한 단순 개복술은 가능한 한 피해야 할 것이다.

결 론

CT 촬영 소견을 중심으로 위암의 수술 전 진단 과정에서 1) 환자 인자에서는 복강 내 지방 조직의 결핍, 2) 기계 인자에서는 두꺼운 CT 절편과 외부 병원에서 가져온 해상도가 낮은 영상, 3) 판독 인자에서는 경미한 복막 파종이나 인접 장기와의 지방면 소실의 간과로 인해 병기결정의 정확도가 떨어졌고, 그 중 판독인자에 의한 것이 가장 많은 원인이 되었으므로 적절한 영상 관리와 함께 세심한 판독이 수술의 계획에서 매우 중요하겠다.

REFERENCES

1. Kwon OJ, Suh JS, Chung JK, Hong IG, Kang HS. A clinical analysis of stage IV gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 1998;55:198-205.
2. Lee JM, Jung SE. Imaging Diagnosis of Gastric Cancer: CT Scan. *J Korean Radiol Soc* 2002;46:511-519.
3. Cho JS, Kim JK, Rho SM, Lee HY, Lee CS. Preoperative assessment of gastric carcinoma: value of two-phase dynamic CT with mechanical iv. injection of contrast material. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:69-75.
4. Rossi M, Broglia L, Graziano P, Maccioni F, Bezzi M. Local invasion of gastric cancer: CT findings and pathologic correlation using 5-mm incremental scanning hyponia, and water filling. *AJR Am J Roentgenol* 1999;127: 383-388.
5. Sussman SK, Halvorsen RA, Illescas FF, Cohan RH, Saeed M, Silverman PM, Thompson WM, Meyers WC. Gastric adenocarcinoma: CT versus surgical staging. *Radiology* 1988; 167:335-340.
6. Lee DH, Seo TS, Ko YT. Spiral CT of the gastric carcinoma staging and enhancement pattern. *Clin Imaging* 2001;25: 32-37.
7. Dux M, Richter GM, Hansmann J, Kuntz C, Kauffmann GW. Helical hydro-CT for diagnosis and staging of gastric carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1999;23:913-922.
8. Hagiwara A, Sawai K, Sakakura C, Shirasu M, Ohgaki M, Yamasaki J, Togawa T, Takahashi T. Complete omentectomy and extensive lymphadenectomy with gastrectomy improves the survival of gastric cancer patients with metastasis in the adjacent peritoneum. *Hepatogastroenterology* 1998;45:1922-1929.
9. Doglietto GB, Pacelli F, Caprino P, Alfieri S, Carriero C, Malerba M, Crucitti F. Palliative surgery for far-advanced gastric cancer: a retrospective study on 305 consecutive patients. *Am Surg* 1999;65:352-355.
10. Sobin LH, Wittekind CH, eds. International Union against Cancer. TNM classification of malignant tumors. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1997.
11. Hanazaki K, Sodeyama H, Mochizuki Y, Igarashi J, Yokoyama S, Sode Y, Wakabayashi M, Kawamura N, Miyazaki T. Palliative gastrectomy for advanced gastric cancer. *Hepatogastroenterology* 2001;48:285-289.
12. Ikeguchi M, Oka S, Gomyo Y, Tsujitani S, Maeta M, Kaibara N. Postoperative morbidity and mortality after gastrectomy for gastric carcinoma. *Hepatogastroenterology* 2001;48:1517-1520.
13. Kim TB, Yu WS. Indications for surgical resection of stage 4 gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 2004;67:183-187.
14. Song KY, Kim JJ, Chin HM, Kim W, Chun HM, Park SM, Lim KW, Kim SN, Park WB, Park CH. Combined resection of invaded organ in patients with T4 gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 2005;68:199-204.

15. Choi HJ, Han JK, Kim TK, Kim AY, Lee JW, Moon MH, Yang HK, Choi BI. Efficacy of spiral CT in the evaluation of peritoneal seeding of gastric cancer. *J Korean Radiol Soc* 2001;45:291-296.
16. Dehn TCB, Resneck RH, Nockler IB, White FE. The preoperative assessment of advanced gastric cancer by computed tomography. *Br J Surg* 1984;71:413-417.
17. Kleinhaus U, Militianu D. Computed tomography in the preoperative evaluation of gastric carcinoma. *Gastrointest Radiol* 1988;13:97-101.
18. Fukuya T, Honda H, Hayashi T, Kaneko K, Tateshi Y, Ro T, Maehara Y, Tanaka M, Tsuneyoshi M, Masuda K. Lymph-node metastases: efficacy for detection with helical CT in patients with gastric cancer. *Radiology* 1995;197: 705-711.
19. Saito H, Tsujitani S, Maeda Y, Fukuda K, Yamaguchi K, Ikeguchi M, Maeta M, Kaivara N. Combined resection of invaded organs in patients with T4 gastric carcinoma. *Gastric Cancer* 2001;4:206-211.
20. Minami M, Kawauchi N, Itai Y, Sasaki Y. Gastric tumors: radiologic-pathologic correlation and accuracy of T staging with dynamic CT. *Radiology* 1992;185:173-178.
21. Fukuya T, Honda H, Kaneko K, Kuroiwa T, Yoshimitsu K, Irie H, Maehara Y, Masuda K. Efficacy of helical CT in T-staging of gastric cancer. *J Comput Assist Tomogr* 1997;21: 73-81.
22. Koo YB, Kim S, Lee JW, Kim SJ, Choo KS, Lee TH, Moon TY, Lee SH, Jeon TY. The usefulness of multiplanar reconstruction images in preoperative T-staging of advanced gastric cancer. *J Korean Radiol Soc* 2004;51:241-248.
23. Caletti G, Ferrari A, Brocchi E, Barbara L. Accuracy of endoscopic ultrasonography in the diagnosis and staging of gastric cancer and lymphoma. *Surgery* 1993;113:14-27.
24. Dittler HJ, Siewert JR. Role of endoscopic ultrasonography in gastric carcinoma. *Endoscopy* 1993;25:162-166.
25. Willis S, Truong S, Gribnitz S, Fass J, Shumpelick V. Endoscopic ultrasonography in the preoperative staging of gastric cancer: accuracy and impact on surgical therapy. *Surg Endosc* 2000;14:951-954.
26. Sohn KM, Lee JM, Lee SY, Ahn BY, Park SM, Kim KM. Comparing MR Imaging and CT in the staging of gastric carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1551-1557.
27. Kim AY, Han JK, Seong CK, Kim TK, Choi BI. MRI in staging advanced gastric cancer: is it useful compared with spiral CT. *J Comput Assist Tomogr* 2000;24:389-394.
28. Karpeh M, Brennan M. Gastric carcinoma. *Ann Surg Oncol* 1998;5:650-656.
29. Shugo A, Yasuo S, Akiko Y. Role of chemotherapy in scirrhous type stomach carcinoma. *Gastroenterological Surgery* 1996;19:1453-1461.
30. Adachi Y, Yasuda K, Inomata M, Sato K, Shiraishi N, Kitano S. Pathology and prognosis of gastric carcinoma: well versus poorly differentiated type. *Cancer* 2000;89:1418-1424.

= Abstract =

Causes of Under-staging in Patients with Gastric Cancer That was Proven to be Unresectable after a Laparotomy - Correlation with CT Findings

Hyuk-Jin Yoon, M.D., Jung-Hye Shin, M.D., Ho Young Chung, M.D., Gab Chul Kim, M.D.¹ and Wansik Yu, M.D.

Departments of Surgery and ¹Radiology, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: The aim of this study was to investigate the causes of under-staging in patients with advanced gastric cancer that was proven to be unresectable after a laparotomy.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed 25 gastric cancer patients who had undergone a diagnostic laparotomy between 2001 and 2005. For the preoperative evaluation, spiral CT and multidetector-row CT were performed. We analyzed the clinicopathologic features of patients and compared the image findings and the results of surgery. The causes of under-staging were divided into 3 groups; patient factor, CT factor, and interpretation factor.

Results: Grossly, there were 12 cases of Borrmann type-III tumors and 13 cases of Borrmann type-IV tumors. The most frequent histologic type was poorly differentiated adenocarcinomas (8 cases) and signet ring cell carcinomas (7 cases). There were 13 cases of adjacent organ invasion, and the pancreas was the most frequently invaded organ (9 cases). There were 17 cases of peritoneal metastasis, and 3 cases of distant lymph node metastasis. For the cause of under-staging, there were four cases of patient factor, 19 cases of interpretation factor, and 9 cases of CT factor. In three cases, the cause of under-staging could not be identified.

Conclusion: CT interpretation factor was the most frequent cause of under-staging in the preoperative diagnosis with gastric cancer patients. Therefore, more cautious CT interpretation is necessary to avoid unnecessary laparotomies in gastric cancer patients. (**J Korean Gastric Cancer Assoc 2006;6:263-269**)

Key Words: Gastric cancer, Under-staging, Unresectable, Abdominal CT