대한방사선의학회지 1997;36:87-92

위암의 임파절 전이 진단의 크기 기준에 대한 재평가[1]

백준현 · 이재문 · 강시원 · 유수연 · 신경섭

목 적 : 임파절의 크기 측정이 위암의 임파절 전이 진단에 어느 정도 유용한지 재평가하고 가장 적절한 크기 기준을 정하고자 하였다.

대상 및 방법 : 위암으로 위절제술을 시행했던 105명 환자의 임파절 조직 1669개의 장축 및 단축을 측정하였으며 크기에 따른 임파절 전이 여부를 조사하였다. 조직 고정 과정 중에 임파절의 크기 감소 정도를 보정하기 위해 별도로 13명 위암 환자에서 적출한 105개의 임파절을 대상으로 하여 수술 직후 신선한 상태의 크기와 조직 고정후 크기를 개개의 임파절에 대해 측정하고 상관식을 구하였으며 이를 통해 1669개 임파절의 크기를 in vivo상태에 가깝도록 보정하였다. 임파절 크기에 따른 전이 및 비전이 임파절의 분포 상태, 크기 기준 변화에 따른 전이 임파절 진단의 민감도, 특이도, 정확도 등을 임파절의 위치별로 구하고 적절한 크기 기준을 정하였다.

결 과 : 1669개의 임파절 중 전이 임파절 535개이었다. 전이 임파절의 평균 크기는 장축과 단축이 각각 8.2±4.9mm, 5.7±3.8mm이었고 비전이 임파절의 경우 4.9±2.8mm, 3.0±1.7mm이었으며 전이 임파절과 비전이 임파절의 평균 크기는 장축 및 단축 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P>0.05$). 임파절 크기 기준 변화에 따른 전이 임파절 진단의 민감도, 특이도 곡선은 그 경사가 급하여 민감도, 특이도가 모두 높은 크기 기준을 정하기가 어려웠다. 두 곡선이 만나는 부위의 임파절의 크기를 비교적 적절한 전이 임파절 크기 기준으로 정하였으며 장축의 경우 #1-6, #7-12군이 각각 6.2, 8.1mm, 단축의 경우 4.3, 5.2mm이었다. 이들 크기 기준에 의한 진단적 정확도는 67-70%이었다.

결 론 : CT상 위암의 임파절 전이 진단에 있어서 크기 기준은 장축의 경우 임파절군에 따라 #1-6이 6.2mm, #7-12이 8.1mm, 단축의 경우 각각 4.3mm, 5.2mm로 정하는 것이 민감도, 특이도 및 진단적 정확도가 가장 적절하였다. 그러나 그 정확도는 67-70%로 임파절의 크기만으로 전이 여부를 진단하는 것은 한계가 있다.

서 론

위암의 수술전 병기 판정은 수술, 항암요법 등의 치료 계획 설정에 중요하며 CT를 이용한 술전 병기 판정에 관한 많은 연구가 있었다(1-8). 위암의 임파절 전이 여부는 위암 환자의 예후에 중요한 요소로 CT상 주로 크기에 의해 임파절의 전이 여부를 판단하고 있으며 저자들에 따라 그 진단적 정확도가 48-94%로 매우 다양하다 (1-8). 이 연구들은 모두 CT상 일정 크기 기준을 정하고 그에 따른 전이 임파절 진단의 다양한 성적을 보고하고 있을 뿐 실제 어느 정도의 크기를 전이 임파절 진단의 기준으로 정하는 것이 타당한가에 대한 체계적인 연구는 없었다. 이에 저자들은 위암 환자의 조직 슬라이드상 임파절의 전이 여부를 조사하고 그 크기를 측정하여 생체내(in vivo) 상태의 크기로 보정한 다음 임파절의 해부학적 위치에 따른 임파절 전이 진단의 적절한 크기 기준을 찾고자 하였다. 또한 임파절의 크기 측정이 위암의 임파절 전이 진단에 어느 정도 유용한지 재평가 하고자 하였다.

대상 및 방법

1987년 7월부터 1993년 7월까지 6년 동안 위암으로 위절제술을 받은 105명의 환자를 대상으로 하였다. 평균 연령은 55세였고 남성과 여성의 비율은 2 : 1이었다.

이들 환자의 임파절 전이 여부를 조사하고 그 크기를 조직 슬

[1] 가톨릭대학교 의과대학 방사선과학교실
이 논문은 1996년도 가톨릭 중앙의료원의 학술연구 보조비로 이루어졌음.
이 논문은 1996년 4월 30일 접수하여 1996년 10월 2일에 채택되었음

라이드상에서 측정하였다. 임파절은 각각 그 위치에 따라 분류(10)되어 있었으며 이중 #1-12까지의 임파절을 대상으로 하였다. #1, 우위분문 임파절 (right cardiac lymph node) ; #2, 좌위분문 임파절 (left cardiac lymph node) ; #3, 소만부 임파절 (lesser curvature lymph node) ; #4, 대만부 임파절 (greater curvature lymph node) ; #5, 유문상부 임파절 (suprapyloric lymph node) ; #6, 유문하부 임파절 (subpyloric lymph node) ; #7, 좌위동맥 임파절 (left gastric artery lymph node) ; #8, 총간동맥 임파절 (common hepatic artery lymph node) ; #9, 복강동맥 임파절 (celiac artery lymph node) ; #10, 비문 임파절 (splenic hilum lymph node) ; #11, 비장동맥 임파절 (splenic artery lymph node) ; #12, 간십이지장간막 임파절 (hepatoduodenal ligament lymph node). #7, 8, 9 임파절의 경우 위치의 구별없이 한 조직 슬라이드에 포함된 경우가 있었다. 임파절의 크기 측정은 장축과 단축의 길이를 밀리미터 단위로 측정하였다. 임파절 조직이 파손 또는 심한 지방 축적으로 원형 또는 타원형의 모양을 유지하지 못한 임파절은 측정 대상에서 제외하였다. 총 1669개의 임파절의 크기를 측정할 수 있었고 임파절의 전이 여부는 임상병리의사의 도움을 받아 판정하였다.

조직 고정 과정 중에 임파절의 크기 변화 정도를 알아보기 위하여 13명의 위암 환자의 위절제술이 떼어낸 105개의 임파절에 대해서 각각 수술직후의 신선한 상태와 조직 고정 5-6일 후 조직 슬라이드상에서의 크기를 측정하였다. 이로부터 신선한 상태의 임파절의 크기와 슬라이드 상에서 임파절의 크기와의 상관 관계를 알아보고 적절한 상관식을 구하였다. 1669개 임파절의 크기를 이 상관식을 통해 보정하여 그 크기가 생체내(in vivo) 상태에 가깝도록 하였다. 각 임파절의 위치별로 임파절 전이율, 평균 크기, 크기에 따른 전이 및 비전이 임파절의 분포를 조사하였다. 통계적으로 각 임파절 위치에서 전이 임파절과 비전이 임파절간의 유의한 크기 차이가 있는지 알아보았고 (Wilcoxon ranksum test, $a=0.05$) 위치에 따라 비전이 임파절 혹은 전이 임파절들 간의 크기 차이가 있는지 알아보았다 (Scheffe's test, $a=0.05$). 임파절의 크기에 따른 전이 임파절 진단의 민감도, 특이도, 정확도를 구하고 이를 통해 적절한 임파절의 크기 기준을 정하고자 하였다.

결 과

13명의 위암 환자의 수술 직후 떼어 낸 105개 신선한 임파절의 크기와 조직 고정후 임파절의 크기 사이에는 장축, 단축 모두에서 높은 상관 관계가 있었으며 (Fig. 1) 이를 이용하여 상관식을 얻었다(신선한 임파절의 장축 크기 = 1.124104 × 조직 고정후 임파절의 장축 크기 + 1.126084, 신선한 임파절의 단축 크기 = 1.1009168 × 조직고정후 임파절의 단축 크기 + 1.1419488, $r>0.9$). 이 상관식을 통해 1669개 임파절의 크기를 보정하였

Table 1. Metastatic Rate and Mean Size of Lymph Node

Lymph Node Group	Number of M/Total Number	Metastasis Rate(%)	Mean Size(mm)			
			Long Axis		Short Axis	
			M	NM	M	NM
1, 2	23/107	21.5	9.8	6.2	7.0	4.3
3	205/504	40.7	10.3	6.4	7.5	4.4
4	152/532	28.6	9.1	6.1	6.4	4.1
5	19/57	33.3	7.8	6.5	6.1	4.4
7, 8, 9	40/175	22.9	13.0	8.2	9.1	5.2
10, 11, 12	29/141	20.6	11.2	7.5	7.6	4.9

M : Metastatic lymph node NM : Nonmetastatic lymph node

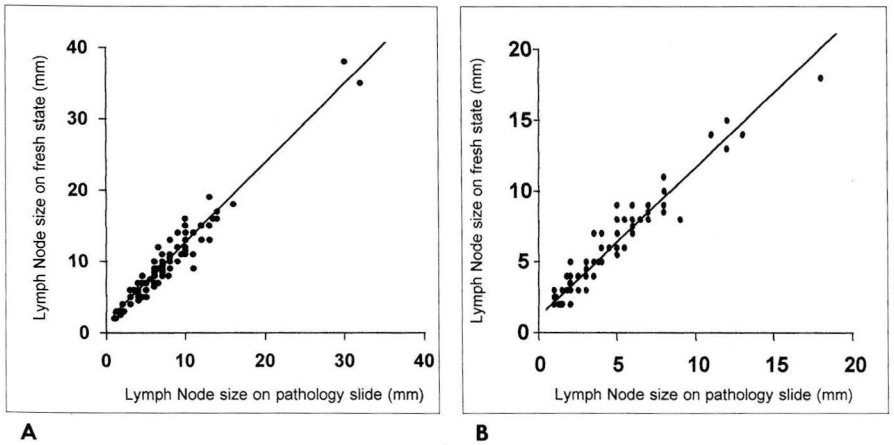

Fig. 1. Correlation curve between lymph node size on fresh state and on pathology slides.
A. Long-axis diameter, $Y=1.124104\times X\times 1.126084$
B. Short-axis diameter, $Y=1.1009168\times X\times 1.1419488$

다. 1669개 임파절중 전이 임파절이 535개(32.1%), 비전이 임파절이 1134(67.9%)개이었다. 암의 전이율은 #6(43.8%), 3(40.7%), 5(33.3%), 4(28.6%)순으로 높았고 #10, 11, 12에서 낮았고 소만측의 국소임파절의 전이율(38.1%)이 대만측 임파절의 전이율(31%)보다 높았다(Table 1). 전이 임파절의 평균 크기는 장축과 단축이 각각 8.2±4.9mm, 5.7±3.8mm이었고 비전이 임파절의 경우 4.9±2.8mm, 3.0±1.7mm이었으며 모든 임파절 위치에서 전이 임파절과 비전이 임파절의 평균 크기는 장축 및 단축 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P>0.05$). 임파절의 크기에 따른 분포에서 전이 임파절 비전이 임파절의 분포곡선은 장축 및 단축 모두에서 넓은 범위의 크기에서 겹치고 있었으며 장축의 경우 13.5mm, 단축의 경우 7.5mm이상에서 전이 임파절의 수가 더 많았다(Fig 2). 임파절 위치에 따른 전이 임파절간의 유의한 크기 차는 없었다. 비전이 임파절의 경우 장축에서 #7, 8, 9가 #2, 4보다 유의하게 컸으며 #10은 #2보다, #12는 #2, 4보다 각각 컸다. 단축의 경우 #7, 8, 9와 #12가 #2, 4보다 유의하게 컸다($P<0.05$). 전이 및 비전이 임파절 모두에서 크기에 유의한 차이가 없는 #1-6, #7-12를 각각 한 그룹으로 묶었으며 두 그룹의 평균 크기는 장축 및 단축에서 모두 유의한 차이가 있었다($P<0.05$). 임파절 크기 변화에 따른 전이 임파절 진단의 민감도, 특이도, 정확도 곡선을 각각의 그룹에 대하여 그렸으며(Fig. 3, 4) 이들 모두에서 민감도, 특이도 곡선의 기울기는 기준 임파절의 크기 변화에 따라 급격히 변하였다. 따라서 민감도, 특이도가 모두 높은 전이 임파절 크기 기준은 민감도, 특이도, 정확도의 세 곡선이 만나는 부위이었고 장축의 경우 #1-6, #7-12가 각각 6.2, 8.1mm이였다. 이 부위에서 정확도, 민감도, 특이도는 67-70%로 비교적 낮았다(Table 2).

Table 2. Acceptable Lymph Node Size Criteria

	Long-axis Diameter		Short-axis Diameter	
Lymph Node Group	1-6	7-12	1-6	7-12
Lymph Node Size(mm)	6.2	8.1	4.3	5.2
Sensitivity/Specificity Accuracy(%)	66.5	68.3	68.7	70.3

고 찰

위암 환자에서 임파절의 전이 여부는 환자의 예후에 중요한 영향을 미치는 요소이며 수술전 환자의 병기 판정시 임파절의 전이 여부는 치료 계획 및 수술시 임파절의 절제 범위 결정 등에 중요하다. 임파절의 전이 여부를 CT상에서 정확하게 진단하기 위한 많은 연구가 있었다(1-8). CT상 임파절의 위치, 모양, 밀도 등에 의해 양성과 악성 임파절을 구별해 보려는 시도가 있었으나 다양한 양성 질환에서 악성 임파절과 비슷한 모양을 보여 도움이 안되는 것으로 알려져 있고(11) 주로 크기에 의해서 전이 임파절을 진단하게 된다.

이제까지 보고된 CT상 크기 기준에 따른 전이 임파절 진단의 성적은 매우 다양하다. Dehn등은 위암 환자의 CT상 celiac axis, paraaortic lymph node의 크기가 15mm 이상을 전이 임파절로 진단했는데 그 정확도가 88, 94%라고 보고하고 있다(1). 그러나 다른 저자들은 57%로 낮은 성적을 보고하고 있으며 1cm이상을 전이 임파절 진단의 크기 기준으로 하였을 경우도 48%의 낮은 정확도를 보고하고 있다(2, 3). 8mm를 기준으로 한 경우 정확도가 51%(4), Dynamic scan을 이용할 경우 70%의 정확도를(5), 7mm 기준의 경우 53%의 정확도를 보고하고 있다(6). 임파절의 위치에 따라 다른 크기 기준을 적용한 경우도 64%의 낮은 정확도를 보고하고 있으며(7) CT상 임파절로 보이는 구조물은 모두 전이 임파절로 간주한 경우 89%의 높은 정확도를 보고하고 있다(8). 그러나 이러한 연구들은 저자들마다 일정한 크기 기준을 정하고 그에 대한 성적을 보고하고 있을 뿐 실제 조직학적으로 전이 임파절 크기 기준을 정하려는 연구는 없었다. Dorfman 등은 CT상 정상 임파절의 상한치에 관한 연구를 하였는데 위치별로 횡격막 각 후강(retrocrural space) 6mm, 위분문부(paracardiac) 8mm, 간위간막(gastrohepatic ligament) 7mm, 상부 대동맥 주변부(upper paraaortic area) 9mm, 문정맥강(portocaval space) 10mm, 간문부(porta hepatis) 7mm, 하부 대동맥 주변부(lower paraaortic area) 11mm의 상한치를 제시하고 있다(9). 그러나 많은 보고들에서 전이 임파절 크기가 비전이 임파

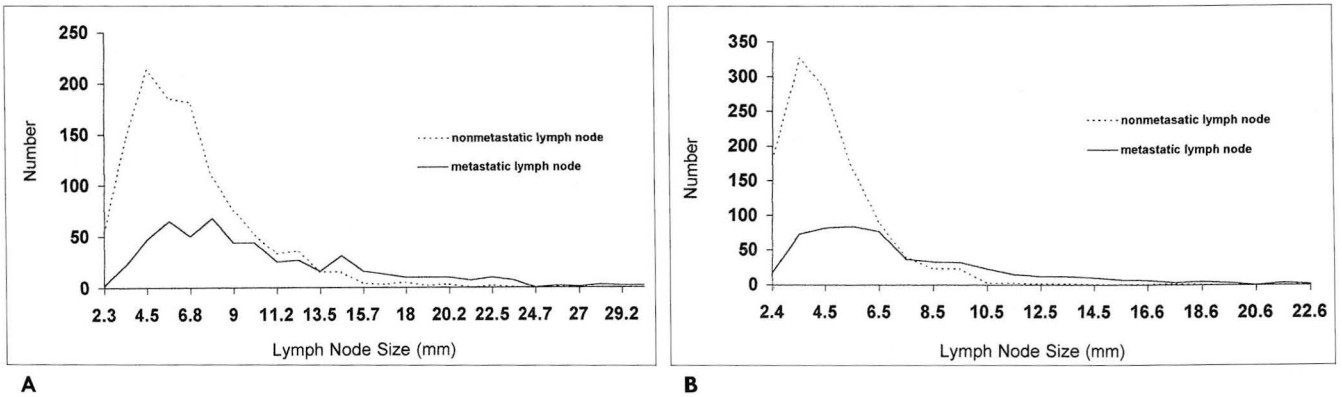

Fig. 2. Diagram of Lymph node distribution curve on long-axis diameter of lymph node (**A**) and on short-axis diameter (**B**).

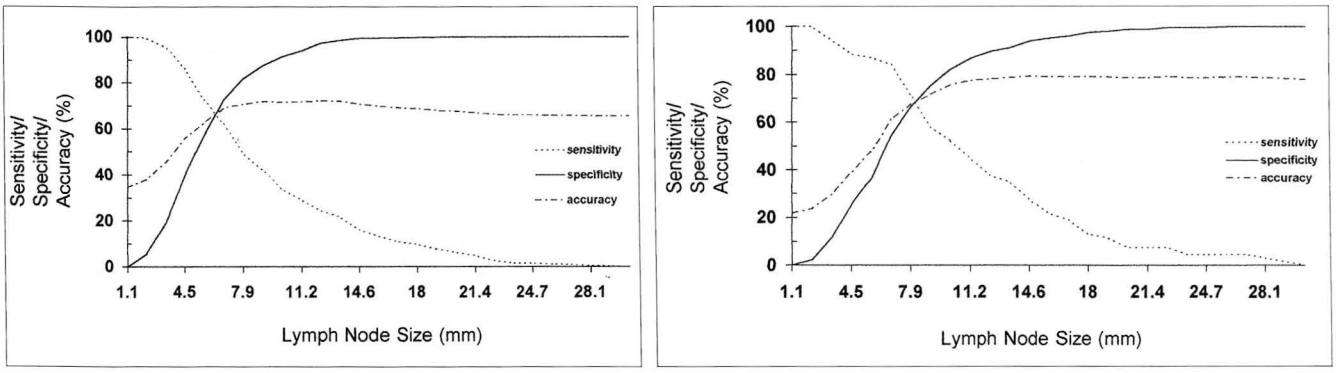

Fig. 3. Diagram of sensitivity, specificity and accuracy to diagnose metastatic lymph node on long-axis diameter of lymph node. **(A)** # 1−6 lymph node group, **(B)** # 7−12 lymph node group

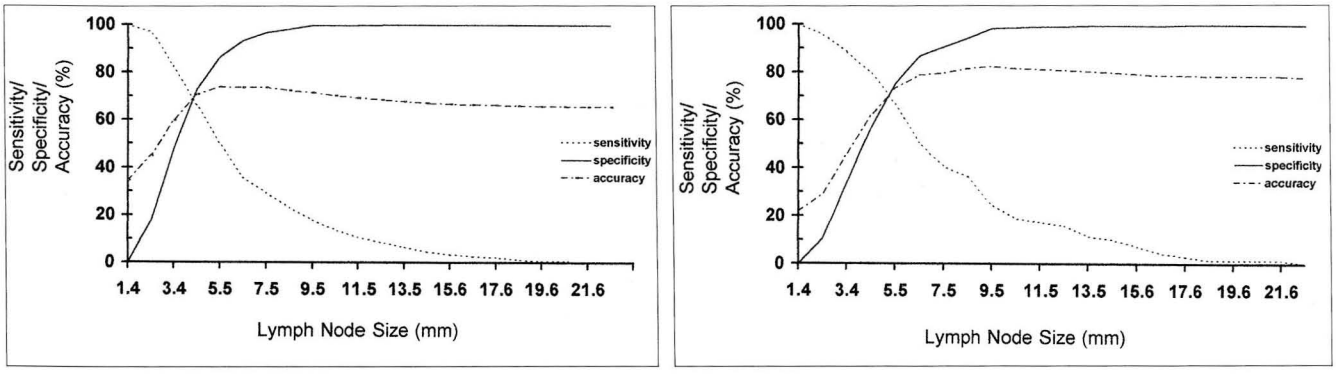

Fig. 4. Diagram of sensitivity, specificity and accuracy to diagnose metastatic lymph node on short-axis diameter of lymph node. **(A)** # 1−6 lymph node group, **(B)** # 7−12 lymph node group

절 크기가 비슷한 경우가 많아 구별이 어렵다고 알려져 있어(7, 8, 11, 12) 어느 정도의 전이 임파절이 비전이 임파절과 비슷한 크기를 가지는지에 대한 고찰 없이 이 결과를 그대로 전이 임파절 진단의 크기 기준으로 이용하기에는 문제점이 있다. 최근 Akahoshi 등은 조직 고정후 전이 임파절 장축 길이를 측정하였는데 전이 임파절 및 비전이 임파절 크기가 각각 7.53mm, 4.96mm로 보고하고 있어 Dorfman의 상한치와는 크게 다른 결과를 보이고 있다(3). 그러나 이는 조직 고정 중의 임파절의 수축을 고려하지 않았고 장축의 길이만을 측정하였으며 임파절의 위치에 따른 크기 차를 고려하지 않았다. 저자들은 조직 고정 과정에 따른 임파절의 수축 정도를 고려하였으며 각 임파절의 위치에서 장축 및 단축의 모두에서 크기를 측정하여 보다 정확한 결과를 얻고자 하였다. 저자들의 결과에 따르면 장축의 평균 크기는 고정전 전이 임파절 및 비전이 임파절이 10.3mm, 6.6 mm 고정 후가 8.2mm, 4.9mm이었고 이는 Akahoshi의 고정 후 전이 임파절 및 비전이 임파절 장축 크기 7.5mm, 4.96mm와 비슷하였다. 그러나 표준편차가 커서 전이 임파절 비전이 임파절 크기에는 유의한 차이가 없었다. 비전이 임파절 단축 평균 크기는 간위간막(gastrohepatic ligament)부위인 # 1, 3, 5 위치의 경우가 4.4mm, 대동맥 주변부(paraaortic area)의 경우 3.7mm로 Dorfman의 4.1mm, 3.7mm와 비슷한 결과를 얻었다. 크기에 따른 임파절의 분포 곡선상 전이 임파절 비전이 임파절은 넓은 범위에서 서로 중첩되어 있었다. 이는 CT상 위암 환자의 위 주변부 전이 임파절 진단 시 위양성율을 보인 임파절과 실제 전이된 임파절의 평균 크기에 유의한 차이가 없다는 보고를 설명해 주는 결과로 생각된다(7). 민감도 및 특이도 곡선은 경사가 급하여 약간의 크기 변화에도 민감도, 특이도의 수치가 크게 변화함을 알 수 있었다. 이는 CT상 약간의 기준 크기를 달리한 논문들의 성적이 큰 차이를 보인 이유를 뒷받침하는 결과로 생각된다. 정확도 곡선은 임파절의 크기 기준이 커질수록 증가하다가 plateau를 이루는 형태를 보였는데 이는 비전이 임파절 수가 전이 임파절 수에 비해 압도적으로 많았기 때문이다.

저자들은 전이 임파절 비전이 임파절 크기가 중첩된 부분이 많은 점을 고려하여 비전이 임파절 크기의 상한치를 전이 임파절 크기 기준으로 정하지 않고 민감도-특이도-정확도 곡선에서 세 곡선이 만나는 부위의 임파절 크기를 크기 기준을 정하였으며 장축의 경우 # 1−6, # 7−12가 각각 6.2mm, 8.1mm, 단축의 경우 4.3mm, 5.2mm이었다. 이는 Dorfman의 정상 임파절의 상한치와는 크게 달랐다. 저자들의 기준을 이용할 경우 예상되는 최대 정확도는 67−70%이며 단축의 경우가 장축의 경우가 장축의 경우보다 약간 높았다.

CT상 각 임파절의 위치별로 임파절이 보이는 빈도는 실제 수술장이나 조직상에서 보이는 빈도에 비해 매우 낮다. 이는 CT해상력의 한계이외에 스캔의 절편두께. 임파절이 혈관과 구별이 어려운 점, 위종괴 혹은 위벽, 간, 췌장 등에 인접한 임파절의 발견이 어려운 점 등 때문이다. 저자들의 임파절 전이의 기준 크기가 4.3-8.1mm임을 고려할 때 전이 임파절을 CT상 진단하려면 4-5mm의 세절편(thin section CT)가 필요할 것으로 생각되며 이를 이용하면 인접 구조물과의 구별에도 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 한편 역동적 스캔(Dynamic scan)을 이용할 경우 5mm이하의 임파절도 혈관과의 구별이 가능한 것으로 알려져 있고(5) 정상 임파절은 조영이 되는데 반해 전이 임파절은 조영이 되지 않아(13) 전이 임파절 진단에 도움을 줄 수 있다.

저자들은 해부학적 위치에 따른 전이 임파절의 크기 기준을 각 임파절의 조직학적인 확진및 측정을 통하여 전이의 민감도, 특이도가 모두 높은 부위의 임파절 크기로 정하였으며 그 정확도는 67-70%로 비교적 낮아 크기만으로는 전이 임파절 진단에 한계가 있음을 알 수 있었다. 따라서 임파절의 크기 기준에 더하여 크기 기준을 초과하는 임파절의 수와 임파절 내부의 불균질성, 조영증강 형태 등과 복합 분석하는 것이 임파절 전이의 정확도를 더 높힐 가능성이 있으며 앞으로 이 부분에 대한 연구가 있어야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Dehn TCB, Reznek RH, Nockler IB et al. The preoperative assessment of advanced gastric cancer by computed tomography. *Br J Surg* 1984;71:413-417
2. Cook AO, Levine BA, Sirinek KR, Gaskill HV. Evaluation of gastric adenocarcinoma:abdominal computed tomography dose not replace celiotomy. *Arch Surg* 1986;121:603-606
3. Akahoshi K, Misawa T, Fujishima H, Chijiiwa Y, Nawata H. Regional lymph node metastasis in gastric cancer:evaluation with endoscopic US. *Radiology* 1992;182:559-564
4. Ziegler K, Sanft C, Zimmer T et al. Comparision of computed tomography, endosonography, and intraoperative assessment in TN staging of gastric carinoma. *Gut* 1993;34:604-610
5. Cho JS, Kim JK, Rho SM, Lee HY, Jeong HY, Lee CS. Preoperative assessment of gastric carcinoma:value of two-phase dynamic CT with mechanical IV injection of contrast material. *AJR* 1994;163:69-75
6. Triller J, Roder R. Stafford A, Schroder R. CT in advanced gastric carcinoma:is exploratory laparotomy avoidable? *Eur J Radiol* 1986;6:181-186
7. Sussman SK, Halvorsen RA, Illescas FF, et al. Gastric adenocarcinoma:CT versus surgical staging. *Radiology* 1988;167:335-340
8. 손경명, 하현권, 차은숙 등. 위암의 림프절 병기 평가에 있어서 CT의 유용성. 대한방사선의학회지 1992;28(5):728-732
9. Dorfman RE, Alpern MB, Gross BH, Sandler MA. Upper abdominal lymph nodes: criteria for normal size determined with CT. *Radiology* 1991;180:319-322
10. Japanese Research Society for Gastric Cancer. The general rules for the gastric cancer study in surgery and pathology. *Jpn J Surg* 1981;11:127-139
11. Deutch SJ, Sandler MA, Alpern MB. Abdominal lymphadenopathy in benign disease:CT detection. *Radiology* 1987;163:335-338
12. Botet JF, Lightdale CJ, Zauber AG et al. Preoperative staging of gastric cancer:comparison of endoscoic US and Dynamic CT. *Radiology* 1991;181:426-432
13. Komaki S. *Gastric carcinoma.* In Myers MA, ed. *Computed tomography of the gastrointestinal tract.* New York:Springer, 1986;23-54

J Korean Radiol Soc 1997;36:87-92

Reassessment of Size Criteria on Lymph Node Metastasis of Gastric Carcinoma[1]

Jun Hyun Baik, M.D., Jae Mun Lee, M.D., Si Won Kang, M.D.
Soo Youn You, M.D., Kyung Sub Shinn, M.D.

[1]*Department of Radiology, Catholic University Medical College*

Purpose : To reassess the usefulness of criteria for lymph node size in predicting metastatic lymph node of gastric adenocarcinoma and to determine appropriate size criteria.

Materials and Methods : We reviewed the pathology of 1669 lymph nodes from 105 gastric adenocarcinoma patients and measured their long and short axis diameters. To determine the degree of lymph node shrinkage during fixation for pathologic examination, we measured the size of 105 lymph nodes both in the fresh state and on pathology slides after fixation and obtained their correlation equation; this was used to determine the fresh-state size of the 1669 nodes. We analysed the distribution of metastatic and nonmetastatic lymph nodes according to their long and short axis and plotted a sensitivity-specificity curve to determine the appropriate size criteria for metastatic lymph nodes.

Results : There were 535 metastatic lymph nodes and their mean diameter was 8.2±4.9mm on the long axis and 5.7±3.8mm on the short axis. The mean diameter of nonmetastatic lymph nodes was 4.9±2.8mm 3.0±1.7mm on the long and short axis, respectively. The difference in size between metastatic and nonmetastatic lymph nodes was not statistically significant. The ($P > 0.05$) distribution curve of metastatic and nonmetastatic lymph nodes overlapped over a wide range of lymph node size. We determined appropriate size criteria at the point where sensitivity and specificity curves crossed, but the form of the curves was such that this was difficult.

Conclusion : Appropriate size criteria on lymph node metastasis were 6.2mm for # 1-6 lymph node group and 8.1mm for # 7-12 lymph node group on long axis diameter and 4.0mm, 5.3mm on short axis diameter. But, even with this size criteria the expected accuracy was low(67-70%). This results showed limitation of size criteria to diagnose metastatic lymph node.

Index Words : Lymphatic system, neoplasms
Stomach, neoplasms

Address reprint requests to : Jun Hyun Baik, M.D., Department of Radiology, Catholic University Medical College, St. Mary's Hospital, # 62, Youido-dong, Youngdungpo-gu, Seoul, 150-010, Korea.
Tel. 82-2-782-1277 Fax. 82-2-846-3080