

非小細胞性 肺癌의 CT 病期 判定; CT-手術 연관지어*

서울대학교 醫科大學 診斷放射線科學教室

任 廷 基 · 崔 然 炫 · 鄭 恩 哲

서울대학교 醫科大學 胸部外科學教室

金 容 珍 · 金 周 顯

서울대학교 醫科大學 內科學教室

韓 鏞 徹 · 韓 成 九

— Abstract —

CT Staging of Non-Small Cell Lung Cancer: CT-Surgical Correlation

Jung-Gi Im, M.D., Yeon Hyun Choi, M.D., Eun Chul Chung, M.D., Yong Jin Kim, M.D.*, Joo Hyun Kim, M.D.*,
Yong Chol Han, M.D.**, Sung Koo Han, M.D.**,

Department of Diagnostic Radiology, Thoracic Surgery*, Internal Medicine**, College of Medicine, Seoul
National University

Authors analysed and present the results of CT in evaluating preoperative staging, of non-Small cell lung cancer, especially focusing mediastinal lymph node metastasis and direct invasion to the mediastinum or chest wall. All 28 cases were thoroughly assessed by open thoracotomy and mediastinoscopy in Seoul National University Hospital during recent 3 years.

The results are as follows:

1. 26 cases were male and 2 cases were female with peak age incidence of 6th decade.
2. Histopathological types were 20 cases of squamous cell carcinoma, 6 cases of adenocarcinoma, 1 case of undifferentiated large cell carcinoma and 1 case of adenosquamous cell carcinoma.
3. Overall prevalence rate of mediastinal lymph node metastasis was 37%.
Prospective metastatic lymph node evaluation using 15mm size criterion revealed sensitivity 56%, specificity 92%, accuracy 76%. Retrospective analysis using 10mm size criterion revealed sensitivity 90%, specificity 53%, accuracy 67%, while the results of 15mm size criterion were sensitivity 60%, specificity 88%, accuracy 78%.
4. Plotted ROC curve with 109 mediastinal lymph nodes suggested optimum size criterion of metastasis being between 10mm and 15mm in diameter.
5. Prevalence rate of direct mediastinal or chest wall invasion was 31%. Results of CT interpretation concerning direct mediastinal or chest wall invasion revealed sensitivity 63%, specificity 100%, accuracy 88%.

Authors believe from the basis of these results that CT plays unique and reliable role in preoperative staging of non-small cell carcinoma of lung and emphasize CT should be a routine preoperative staging work up.

* 본 논문은 1984년도 서울대학교病院 임상연구비의 지원을 받은것임.

본 논문은 1985년 11월 13일에 접수하여 1985년 11월 28일에 채택되었음.

1. 緒 論

非小細胞性 肺癌의 치료에 있어서 病巢의 根治的 절제가 최선의 방법인데 이와같은 외과적 절제술의 시행에 있어서 縱隔洞 림프절 轉移가 있거나, 腫塊의 縱隔洞으로의 직접 浸襲이 있다면 절제의 적응대상이 아니라는 판단이 통레이다¹⁾.

따라서 수술전 종격동 림프절 轉移 및 종격동의 직접 침습 여부의 판단은 근치적 절제수술 시도의 可否를 결정하는 매우 중요한 관건이 된다.

최근 高解像力의 電算化斷層撮影(이하 CT로 略함)에 의하여 종격동의 림프절 및 脂肪이 明確히 影像化되면서 종격동 림프절 腫大 및 脂肪層의 消失등을 관찰할 수 있게 됨에 따라 肺癌의 病期判定에 CT는 지금까지의 어떠한 放射線學的 檢査보다 신뢰도 높은 정보를 제공하여 주고있다²⁻¹⁴⁾.

著者等은 1981년 11월부터 1985년 2월까지 3년 3개월간 서울大學校病院에서 非小細胞性 肺癌으로 진단받고 근치적 절제수술을 시도하였던 28例를 대상으로 수술전 CT 판독소견과 수술소견을 종격동 림프절 전이 및 종격동 직접 浸襲의 관점에서 前向的(prospective) 및 後向的(retrospective) 연구를 통하여 이의 역할 및 정확성에 대해 分析 考察하였다.

II. 對象 및 方法

1. 對 象

1981년 11월부터 1985년 2월까지 3년 3개월 동안 서울大學校病院에서 非小細胞性肺癌으로 진단받고 根治的 切除手術로 全림프節收集(Total nodal sampling)이 가능하였거나(Fig.1) 根治的 切除가 不可能하였더라도 開胸手術과 縱隔洞內視鏡檢査를 병행하여 종격동 림프절 전이 여부와 肺癌의 종격동으로의 직접침습 여부가 把握된 예중 CT사진이 종격동의 판독에 무리가 없는 28例를 대상으로 하였다.

이중 1984년 3월 이후의 21예는 前向性研究(prospective study)이고 그 이전의 6예는 後向性分析(retrospective analysis)을 하였다.

2. 方 法

CT스캔은 주로 GE CT/T 8800으로 촬영하였으며 造影層強撮影단을 原則으로 하였다. 病巢部 및 氣管, 主氣管枝 및 肺門部는 1cm간격으로 그 이외의 부분은 1.5cm 간격으로 1cm 두께로 촬영하였다.

1984년 3월 이후의 21例를 대상으로한 前向性研究는 림프절의 長短徑 合의 二分値를 基準으로하여 15mm 이상은 전이가 있다고 판독하였고, 14mm 이하는 전이가 없다고 판정하였다(Fig.2, Fig.3).

대상 전례의 後向性分析(retrospective analysis)에서는 종격동 림프절의 위치에 따른 크기 기준에 差等을 두어 大動脈弓上緣의 上部의 氣管주위 림프절은 10mm 이상이면 전이가 있다고 판단하고 그 이외의 氣管分岐주위 및 大-肺動脈窓(Aorticopulmonary window) 부근등의 림프절은 15mm 이상을 轉移群, 11mm-14mm를 轉移未定群(undetermined group), 10mm 이하는 非轉移群으로 분류 분석 고찰하였고, 아울러 轉移未定群을 設定하지 않고 각각 10mm 및 15mm 크기 기준으로만 판정하여 결과를 분석 비교하였다.

非正常 림프절 판정의 적정선을 구하기 위하여 25例의 109개의 림프절을 대상으로 림프절의 一定 크기에 따른 敏感度(sensitivity) 및 特異度(specificity)를 구하여 ROC曲線(receiver operating characteristic curve)을 구성하였다(Fig.8).

縱隔洞 및 胸壁으로의 직접침습 여부는 脂肪層 소실 유무를 주 관점으로 판단하였다.

III. 結 果

對象 28例中 男子 26例, 女子 2例로 男子가 압도적으로 많았으며 대부분이 50代 및 60代의 年齡이었다.

病理組織學的 類型別로는 扁平上皮細胞癌 20例, 腺癌 6例, 未分化巨大細胞癌 1例, 腺扁平上皮細胞癌(adenosquamous cell carcinoma) 1例였다(Table 1).

縱隔洞 림프節 轉移여부가 確認된 27例(28例中 1例는 心囊膜침습으로 縱隔洞 림프節 收集이 안되었으므로 대상에서 除外)中 10例에서 轉移가 확인되어, 림프절 轉移 有病率(prevalence rate)은 37%이었다.

15mm 크기를 기준으로한 21例의 前向性研究에서는 病理組織學的으로 림프절 轉移가 있었던 9例中 CT판독에서 5例를 有轉移, 4例를 無轉移로 판독하여 敏感

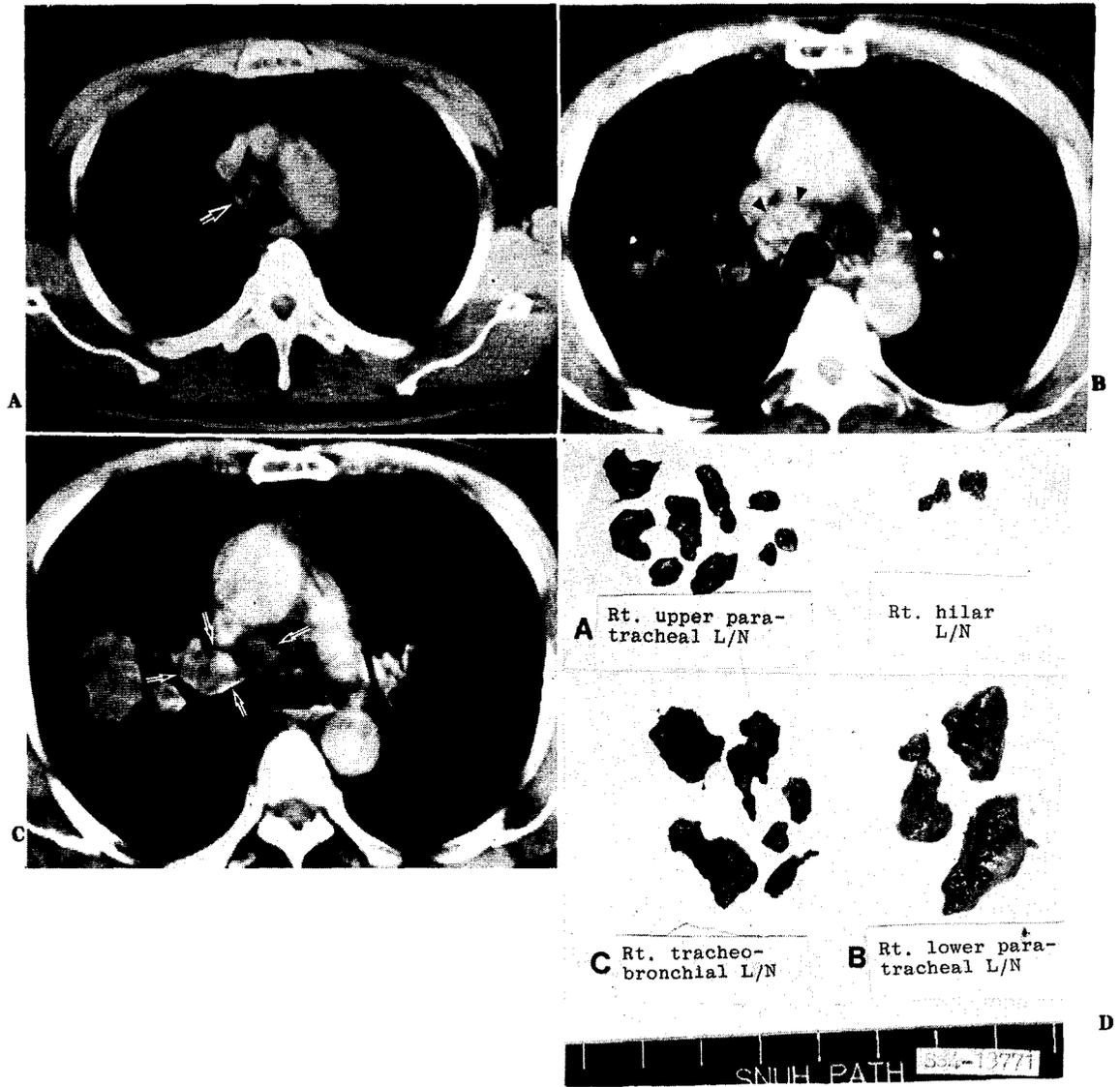


Fig. 1. Total sampling of mediastinal lymph nodes.

- CT and specimen correlation in a case of undifferentiated large cell carcinoma in right upper lobe.
- A. CT scan at upper tracheal level shows about 1cm sized lymph nodes in right paratracheal area (arrow).
On microscopic examination, 8/17 lymph nodes were positive for malignant cell.
 - B. CT scan at lower tracheal level shows about 2cm sized lymph nodes in right paratracheal area (arrow heads).
On microscopic examination, 9/15 lymph nodes were positive for malignant cell.
 - C. CT scan at right tracheobronchial area shows multiple enlarged lymph nodes ranging from 0.5cm to 2cm in size (arrows).
On microscopic examination, 8/11 lymph nodes were positive for malignant cell.
 - D. Surgical specimen of resected mediastinal lymph nodes according to their location.

度 (sensitivity) 56%를 보였으며, 轉移가 없었던 12例에서는 CT관독에서 11例를 無轉移, 1例를 有轉移로 관독하여 特異度 (specificity) 92%를 나타내었다 (Table II).

對象 27例를 15mm 이상 有轉移, 10mm 이하 無轉移, 11mm에서 14mm까지를 轉移未定으로하여 分析한

後向性研究 (retrospective study)에서는 轉移未定群을 제외한 18例中 有轉移가 7例이었는데 CT는 有轉移 6例, 無轉移 1例로 관독하여 敏感度는 86%이었다. 無轉移 11例中 CT는 無轉移 9例, 有轉移 2例로 관독하여 特異度는 82%로 나타났고 正確度 (Accuracy) 는 83% 이었다. 轉移未定群의 9例에서는 3例에서 轉移



Fig. 2. Squamous carcinoma in left upper lobe with metastasis to A-P window lymph node.

A. Primary cancer mass is seen just lateral to aortic arch.

B. 2.5×2.5cm sized matted appeared lymph node is seen in A-P window area (arrows), confirmed as metastatic node by total nodal sampling on surgery. Elongated shaped lymph node (1.8×0.5cm) in retrocaval area (arrow heads) revealed negative for malignant cell on mediastinoscopic biopsy which was performed prior to open thoracotomy.

Nodular density in right tracheobronchial area is due to azygos node, confirmed as negative for malignant cell, and overlapped azygos vein.

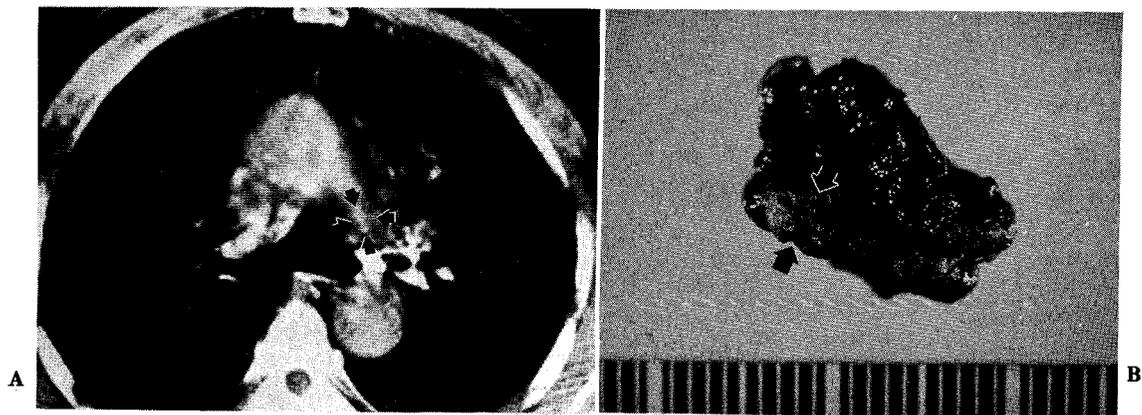


Fig. 3. CT and gross pathologic specimen of metastatic lymph node.

A. CT scan at carinal level shows 1×1.5cm sized lymph node (arrows) at A-P window area adjacent to the top of left pulmonary artery.

Calcified lymph nodes are due to prior tuberculosis.

B. Gross pathologic specimen of identical lymph node shows central meaty area (arrows); where cancer cells were found on microscopic examination.

Among the 37 mediastinal lymph node, it was the only metastatic node.

Table 1. Pathological Diagnosis

Pathological Diagnosis	No. of cases
Squamous cell carcinoma	20
Adenocarcinoma	6
Undifferentiated large cell carcinoma	1
Adenosquamous cell carcinoma	1
N = 28	

Table 2. CT-Surgicopathologic Correlation of Mediastinal Lymph Node Metastasis

CT Diagnosis	Surgicopathologic Diagnosis	
	Positive	Negative
Positive ($\geq 15\text{mm}$)	5	1
Negative ($< 14\text{mm}$)	4	11

N = 21

Sensitivity: 56%

Specificity: 92%

Accuracy : 76%

가 있었고 나머지 6 예에서는 轉移가 없었다(Table III).

轉移 假陽性 (false positive)을 보인 2 예는 모두閉鎖性 肺炎 및 無氣肺를 동반하면서 유발된 림프절의 反應性增殖 (reactive hyperplasia)에 의한 擴大 때문이었다

Table 3. CT-Surgicopathologic Correlation of Mediastinal Lymph Node Metastasis

CT Diagnosis	Surgicopathologic Diagnosis	
	Positive	Negative
Positive ($\geq 15\text{mm}$)	6	2
Negative ($\leq 10\text{mm}$)	1	9
Indeterminate (11-14mm)	3	6

N = 27

Sensitivity: 86%

Specificity: 82%

Accuracy : 83%

(Fig. 4).

轉移未定群을 설정하지 않고 全對象을 15mm 크기 기준으로 판독할 경우는 敏感度 60%, 特異度 88%, 正確度 67%를 보였다(Table V).

轉移가 있으며 위치 및 크기로 판단하여 CT와 收集된 림프절간에 1대1로 확인이 되는 19개의 림프절의 종격동내 부위별 빈도는 上大靜脈後—氣管前腔 (retrocaval and pretracheal space)이 9개 (47%)로 가장 높으며, 다음으로 枝管分岐주위 (pre and subcarinal space), 大—肺動脈窓 (A-P window), 大動脈弓上部的 氣管주위의 順을 보였다.

총 109개의 림프절을 대상으로 구성한 ROC曲線(Re-

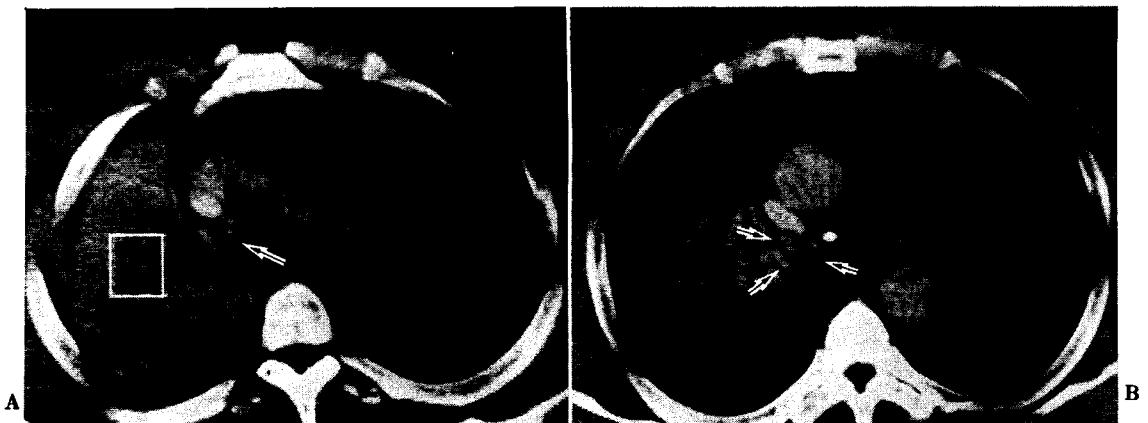


Fig. 4. False positive interpretation of metastatic lymph node in a case of associated lobar collapse.

- CT scan at the level of top of the aortic arch shows collapse of right upper lobe and $1 \times 1.5\text{cm}$ sized lymph node in right paratracheal area (arrow).
- CT scan at the level of the carina shows aggregated lymph nodes (the largest one, more than 1.5cm) (arrows) in right tracheobronchial area, which were confirmed as reactive hyperplasia. Primary mass is seen adjacent to mediastinum without findings of direct invasion.

ciiever operating characteristic curve)에서는 轉移림프절 판정의 기준은 10mm에서 15mm사이가 적정선임을 보여주고 있다(Fig.8).

종격동 및 흉벽의 직접침습 여부는 26例에서 확인이

되었는데 침습이 있었던 8例中 5例를 침습이 있다고 판독하였으며 (Fig.5, Fig.6), 나머지 침습이 없었던 18例는 全例를 침습이 없다고 판독하여 正確度는 88%를 보였다 (Table V)(Fig.7).

Table 4. CT-Surgicopathologic Correlation of Mediastinal Lymph Node Metastasis

CT Diagnosis	Surgicopathologic Diagnosis	
	Positive	Negative
Positive ($\geq 15\text{mm}$)	6	2
Negative ($< 14\text{mm}$)	4	15

Sensitivity: 56%

Specificity: 88%

Accuracy : 78%

Table 5. CT-Surgicopathologic Correlation of Mediastinal Lymph Node Metastasis

CT Diagnosis	Surgicopathologic Diagnosis	
	Positive	Negative
Positive ($> 10\text{mm}$)	9	8
Negative ($\leq 10\text{mm}$)	1	9

Sensitivity: 90%

Specificity: 53%

Accuracy : 67%

IV. 考 察

非小細胞性 肺癌의 病期判定에 있어서 CT의 역할은



Fig. 6. Direct invasion to mediastinum.

Primary tumor mass in left upper lobe of lung extends to lateral aspect of left pulmonary artery obliterating mediastinal fat plane. Note irregular low density area in lateral aspect of left pulmonary artery (arrows). On surgery, direct tumor invasion to left pulmonary artery was identified.

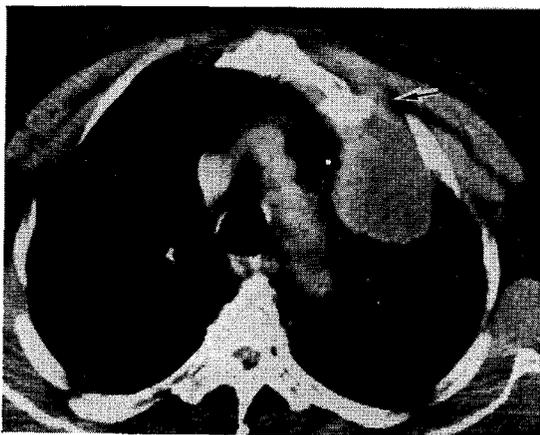


Fig. 5. Direct invasion to anterior chest wall.

Irregular destruction of manubrium is seen. Extension of the tumor mass to chest wall is noted obliterating fat plane under the pectoralis major muscle (arrow).

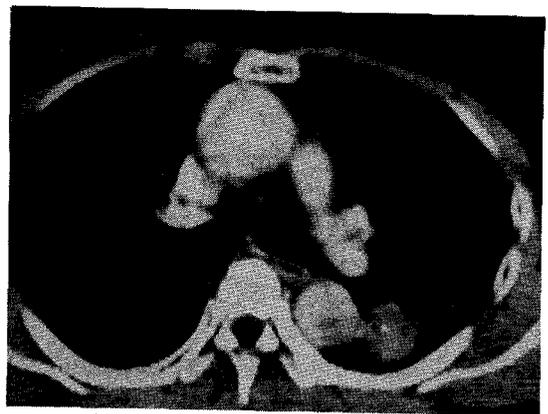


Fig. 7. Abutting tumor mass without invasion to mediastinum.

Tumor mass is abutting the lateral border of the aorta. On surgery, tumor mass was adherent only to visceral pleura without invasion to aortic wall.

Table 6. CT-Surgicopathologic Correlation of Direct Mediastinal Invasion

CT Diagnosis	Surgicopathologic Diagnosis	
	Positive	Negative
Positive	5	0
Negative	3	18

N = 26

Prevalence of direct invasion: 31%
 Sensitivity : 63%
 Specificity : 100%
 Accuracy : 88%

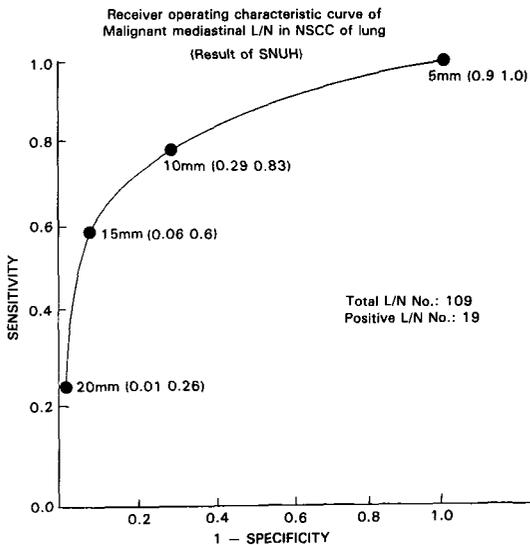


Fig. 8. Receiver operating characteristic curve.

종격동 림프절 轉移 여부 및 종격동이나 흉벽의 직접침습의 두가지 요인의 판단이 주관적인데 이에 대해 1979년 Underwood³¹⁾나 Mintzer⁴⁾ 등이 최초로 성적을 발표한 이후로 이의 희망적인 면과 그렇지 못한 면에 대해 著者에 따라 견해의 차이가 있다.

Baron 등¹⁰⁾은 종격동 림프절 전이 및 직접침습의 판정에 매우 정확하여, CT병기판정에 있어서 切除可能群에서 94%, 切除不可能群에서 91%의 높은 진단율을 발표한 반면, Libshitz 등¹³⁾은 轉移가 없는 종격동림프절도 과거의 肉芽腫性疾患, 肺癌과 흔히 병행되어 나타나는 閉鎖性肺炎 및 無氣肺等の 원인에 의해 커질수 있으며, 또 1cm미만의 림프절도 轉移를 보이는 경우가 있

다는 이유로 CT의 역할에 대해 회의적인 견해를 발표 한바 있다.

그러나 이와같은 상반되는 견해도 불구하고 분명한 점은 CT는 다른 어떠한 診斷方法보다 正確하게 종격동 림프절을 영상화하고 있고, 또 림프절의 크기는 과거 肉芽腫性疾患, 肺炎 및 無氣肺의 요인을 감안하더라도 10mm 이상의 크기로 갈수록 癌 전이의 확률은 높아진다는 점이다^{14, 15)}. 따라서 커진 림프절의 존재 유무 및 위치를 手術前에 把握함으로써 종격동내시경검사를 할 것인지를 결정할 수가 있으며, 施行할 경우 위치를 미리 把握하고 하므로 검사의 정확도도 높일수가 있다. 이리하여 內視鏡生檢에서 전이가 있음이 판명될 경우 不必要한 開胸手術을 피할 수도 있다^{10, 14)}.

縱隔洞內視鏡術과 CT는 병리조직학적조직채취와 해부학적 위치 把握의 면에서 상호보완적이나 氣管分岐下部, 大-肺動脈窓(aorticopulmonary window) 및 肺門部位는 일반적인 鎖骨上部로 시행하는 종격동내시경술로는 도달할 수 없는 부위이므로 이의 판단에는 開胸手術前 유일한 판단기준이 CT검사가 된다¹⁰⁾.

종격동 림프절의 암전이 판정의 크기에 대한 기준은 Osborne 등⁹⁾의 8mm에서 부터, Barn¹⁰⁾등의 16mm 혹은 20mm까지 다양하다. 이때 기준선을 낮게 잡으면 敏感度는 높아지나 동시에 이의 特異度는 낮아지며 반대로 크기 기준선을 높게 잡을 수록 敏感度는 낮아지면서 特異度는 올라가게 된다. 著者等の 結果에서도 10mm 크기 기준에서는 敏感度 90%, 特異度 50% 인데 비하여, 15mm 크기 기준에서는 각각 60%, 88%를 나타내고 있고 ROC曲線 (Receiver Operating Characteristic curve)에서도 비슷한 결과를 나타내고 있다 (Fig. 8). 著者等이 構成한 ROC曲線을 보면 림프절 크기 기준은 10mm에서 15mm사이가 적정함을 보여주고 있으며, 이는 Glazer 등¹⁷⁾의 결과와 일치한다.

正常韓國人에서의 종격동 림프절의 크기는 본 著者等の¹⁸⁾ 死體 및 CT分析 결과에 의하면 종격동의 위치에 따라서 크기의 차이가 있어서 大動脈弓 상부의 氣管주위 림프절의 평균직경은 3.7mm인데 비하여 氣管分岐部주위는 6.8mm로 肺의 림프관이 일차적으로 유입되는 부위의 종격동 림프절은 그 상부의 림프절보다 큰 결과를 나타내었다. 著者等の 死體 斷面에서 나타난 림프절중 가장 큰 림프절은 직경 14mm이었다¹⁸⁾.

이러한 결과는 Genereux¹⁶⁾ 등의 결과와 부합되며, 최근 美國胸部醫學會 (Amencan thoracic society)의 중

적동 림프절 區域化 方法¹⁹⁾에 따라 각 구역의 정상 림프절 크기를 발표한 Glazer 等²⁰⁾의 결과도 비슷하다.

중격동 림프절의 크기 측정 方法에 대해서는 著者에 따라 長徑, 短徑 및 面積等의 다양한 方法을 사용하고 있는데⁸⁻¹⁶⁾ 어떠한 方法을 택하더라도 어느정도의 任意性을 피할수는 없겠으나 細長型 (elongated)의 림프절인 경우 長短徑의 合의 2分이 合理的이 아닌가 思料된다 (Fig. 2).

肺門림프절 轉移 여부는 CT상 肺動脈 및 肺靜脈의 음영도와 사실상 구분이 불가능하거나 어렵고, 또 肺門部에 原發病巢가 있을 경우 原發腫塊와 轉移 림프절의 구분이 불가능하므로 이 부위는 CT의 약점이라 思料된다. 그러나 肺門림프절 轉移 여부는 반대측 肺門 전이가 아닌이상 N₁ 病巢로 手術 적응증 여부에는 별 문제가 되지 아니하므로¹⁾ CT 利用에 절실한 문제는 아니라 하겠다.

轉移림프절에 대한 CT판독의 敏感度는 對象 집단인 림프절 轉移 有病率과 密接한 關係를 갖는 것으로써, 같은 10mm 크기 기준으로한 결과에서도 著者마다 敏感度의 차이가 심한 것의 큰 原因중의 하나가 바로 이 對象 집단의 有病率 차이이다²¹⁾ 즉, Libshitz 等¹³⁾은 림프절 轉移 有病率 24%인 대상에서 敏感度 67%를, 本著者等은 림프절 轉移 有病率 37%인 대상에서 敏感度 90%를, Glazer 等¹⁷⁾은 轉移 有病率 43%인 대상에서 敏感度 95%를 報告하고 있어 有病率이 높을수록 敏感度가 높음을 나타내고 있다.

V. 結 論

서울大學校病院에서 1981년 11월 부터 1985년 2월 까지 非小細胞性肺癌으로 診斷받고 手術한 환자중, 중격동 림프절 전이 및 직접 침습여부가 확인이 되고 CT영상 이 판독에 무리가 없는 28例를 대상으로 CT의 手術前 病期 判定에 대한 成績을 前向性 및 後向性 研究로 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 對象中 26例가 男子, 2例가 女子 이었으며 年齡 분포는 50代가 가장 높았다.
2. 病理組織學的 類型別로는 扁平上皮細胞肺癌 20例, 腺癌 6例, 未分化巨大細胞癌 1例 및 腺扁平上皮細胞肺癌 1例 이었다.
3. 縱隔洞림프절 轉移의 有病率은 37%이었으며, 림

프절 直徑 15mm 이상을 有轉移로 판독한 21例의 前向性研究 (prospective study)에서는 敏感度 56%, 特異度 92%로 正確度는 76%를 나타내었다.

4. 全例를 대상으로한 後向性研究에서는 縱隔洞림프절 直徑 10mm 이상을 有轉移로 할 경우, 敏感度 90% 特異度 53%, 正確度 67% 이었으며, 直徑 15mm 이상을 有轉移로 할 경우는 敏感度 60%, 特異度 88%, 正確度 78% 이었다.

5. 對象 림프절 109개로 構成한 ROC曲線 (reciever operating characteristic curve)에 의하면 轉移림프절 판단의 크기 기준은 10mm에서 15mm사이가 적정선으로 나타났다.

6. 縱隔洞 및 胸壁으로의 직접 浸襲은 對象의 31%에서 있었는데 이에 대한 CT 판정은 敏感度 63%, 特異度 100%, 正確度 88% 이었다.

上記의 結果로 CT는 非小細胞性 肺癌의 縱隔洞림프절 轉移 및 直接浸襲 여부의 판정에 신뢰도가 높은 검사라고 思料되며, 따라서 이의 治療方針을 決定하기 위한 日常檢査로 CT를 施行할 必要가 있다고 판단된다.

REFERENCES

1. Rubin P: *Clinical oncology*. 6th ed., 142-146. American Cancer Society, 1983
2. Ekholm S., Albrechtsson U., Kugelberg J., Tylén U: *Computed tomography in pre-operative staging of bronchogenic carcinoma*. *J. Comput Assist Tomogr* 4:763-768, 1977
3. Underwood G.H., Hooper R.G., Axelbaum S.P., Goodwin DW: *Computed tomographic scanning of the thorax in the staging of bronchogenic carcinoma*. *N. Engl. J. Med.* 300:777-778, 1979
4. Mintzer R.A., Malave S.R., Neiman H.L., Vanecko R.M., Sanders J.H.: *CT versus conventional tomography in evaluation of primary and secondary pulmonary neoplasms*. *Radiology* 132:653-659, 1979
5. Hirtleman M.T., Viu-Chiu V.S., Chiu L.C., Schapiro R.L.: *The resectability of primary lung carcinoma: a diagnostic staging review*. *C.T.* 4:146-163, 1980
6. Faling L.J., Pugatch R.D., Jung-Lee X: *Computed tomographic scanning of the mediastinum in the staging of bronchogenic carcinoma*. *Am Rev Respir Dis*

- 124:690-695, 1981
7. Rea H.H., Shevlend J.E., House A.J.S.: *Accuracy of computed tomographic scanning in assessment of the mediastinum in bronchial carcinoma. J Thorac Cardiovasc Surg* 81:825-829, 1981
 8. Schnyder P.A., Gamsu G.: *C.T. of the pretracheal retrocaval space. A.J.R.* 136:303-308, 1981
 9. Osborne D.R., Korobkin M., Ravin C.E.: *Comparison of plain radiography, conventional tomography and computed tomography in detecting intrathoracic lymph node metastases from lung carcinoma. Radiology* 142:157-161, 1982
 10. Baron R.L., de Vitt R.G., Sagel S.S., White M.J., Roper C.L., Marbarger J.P.: *Computed tomography in the preoperative evaluation of bronchogenic carcinoma. Radiology* 145:727-74, 1982
 11. Moak G.D., Cockerill E.M., Farber M.O., Yaw P.B., Manfredi F.: *Computed tomography versus standard radiology in the evaluation of mediastinal adenopathy. Chest* 82:69-75, 1982
 12. Libshitz H.I.: *C.T. of mediastinal lymph nodes in lung cancer: Is there a "stage of the art?" A.J.R.* 141:1081-1085, 1983
 13. Libshitz H.I., McKenna R.J., Haynie T.P., McMurtrey M.J., Mountain C.F.: *Mediastinal evaluation in lung cancer. Radiology* 151:295-299, 1984.
 14. Richey H.M., Matthews J.I., Helsel R.A., Cable H.: *Thoracic C.T. scanning in the staging of bronchogenic carcinoma. Chest* 85-2:218-221, 1984
 15. Genereux P.G., Howie J.L.: *Normal mediastinal lymph node size and number: C.T. and anatomy study. A.J.R.* 142:1095-1100, 1984
 16. Nagishi C.: *Functional anatomy and histology of the lung, 1st ed. Baltimore: University Park, 102-179, 1972*
 17. Glazer G.M., Orringer M.B., Gross B.H., Quint L.E.: *The mediastinum in non-small cell lung cancer: C.T.-surgical correlation. A.J.R.* 142:1101-1105, 1984
 18. 임정기, 이경수, 한만칭, 김주완: 정상 종격동 림프선의 크기 및 형태. *대한방사선의학회지* 21-3: 408-414, 1985
 19. American Thoracic Society. *Clinical staging of primary lung cancer. Am Review Resp. Dis.* 127:659-664, 1983
 20. Glazer G.M., Gross B.H., Quint L.E., Isaac R.F., Fred L.B., Mark B.O.: *Normal mediastinal lymph nodes: Number and size according to American thoracic society mapping. A.J.R.* 144:261-265, 1985
 21. Phillips W.C., Scott J.A., Blasczynki G.: *How sensitive is "sensitivity": how specific is "specificity"? A.J.R.* 140:1265-1270, 1983