

흉부에 있어서의 CT 화질 평가

한양대학교의료원 진단방사선과
이 재 완

Quality Assessment of Continous CT in the Thorax

Jae Wan Lee

Dept. of Radiology, Han Yang University Hospital

1. Spiral CT evaluation lung cancer

1930년대 이후 암으로 사망한 사람 중 다른 어떤 악성 종양보다도 폐암으로 인해 많은 사람들이 사망하였는데 성별로 사망자를 비교하여 볼 때 폐암으로 인한 사망자는 남성일 경우 십만명당 5명에서 70명 이상으로 증가했고 여성인 경우 3명에서 20명 이상으로 증가했다. 현재의 증가율로 볼 때 남·녀에 있어 사망률은 1990년대 말에 가서는 거의 비슷해질 것이다.

폐암과 흡연과의 연관성에 대해서는 2668명의 폐암 환자들을 대상으로 연구한 Kabat과 Wynder를 포함하는 많은 연구자들에 의해 강조되어왔다. 이들 연구자들은 폐암환자(2668명) 중 비흡연자가 남성은 1.9%, 여성은 13% 뿐이라는 것을 발견했으나 이들 중 10%만이 heavy smoker였다는 사실을 고려할 때 폐암의 원인은 다른 많은 요인에 그 병발 원인을 돌릴 수 있겠다.

현재 폐암을 치유할 수 있는 방법은 방사선 치료와 chemotherapy가 가능한 치료방법으로 제공되고 있지만 가장 좋은 방법은 수술로 제거하는 방법이라 하겠다. 그러나 진단시에 수

술로 효과를 볼 수 있는 환자는 30% 미만이다. 지난 25년간 일반적인 5년 생존율이 8~13%로 별 변동이 없음을 볼 때 방사선 치료가 가장 빈번하게 고식적인 방법으로 사용되고 있지만 수술 전 다른 보조적 역할이 non-small cell Ca.의 stage III에 있어 생존율을 증가시키는 것으로 나타났다.

Laser therapy는 endobronchial tumor는 효과적으로 파괴시키지만 넓은 부위에는 효과적이지 못하다. 그것의 주역할은 collapsed 폐엽을 확장시키면서 좀 더 큰 기관지들을 깨끗하게 할 수 있다는 데 있다. Laser therapy는 기관지치료술(brachytherapy)과 종래의 방사선 치료를 촉진시키기 위해 사용되고 있다.

Chemotherapy는 small cell lung cancer에는 효과적이지만 non-small cell tumor에는 제한적 치료 효과를 나타낸다. 새로운 도움이 되는 chemotherapy가 stage IIIA의 수술 성공율을 높이고 stage IIIB 종양의 수술을 가능케 한다는 증거가 있다.

1) Rationale for staging lung cancer

폐암의 단계를 나누는 것은 치료 방향을 설정하고 예후를 추정하는데 있어 중요한 기능을

* 이 강좌는 본 학회가 주최한 「방사선 전문기술 연수회」(1995. 7. 1, 동아방사선기술연구소)에서 발표하였음.

하고 있으나 그것은 수술 유무를 결정하는데 있어 하나의 요인일 뿐이며 stage를 나누는 수 정된 방법은 현재 TNM 분류에 기초를 두고 사용되고 있다. T는 primary tumor의 양상을 나타내고, N은 lymph node가 involve되어 있는 가를 표시하고 M은 전이의 유무에 대한 표시 이다.

1986년에 도입된 새로운 staging system은 환자를 평가하는데 있어 4단계로 나타내며 멀리 떨어져 있는 부위까지 전이가 된 환자는 stage 4로 하고 stage 3은 두 그룹으로 나누었다. 즉 group 3A는 mediastinum과 chest wall 에 전이가 국한되어 있어 수술 의사의 숙련도

여하에 따라 수술이 가능한 경우, stage 3B는 광범위한 전이의 국소적 확산과 contralateral 혹은 supraclavicular nodal metastasis때문에 수 술이 불가능한 경우로 분류해 왔다. 또한 stage를 새롭게 TNM 분류에 포함시킨 경우도 있는데 T4는 mediastinum, chest wall, dia phragm까지 전이가 된 경우, T3는 전이가 국 소적이고 수술이 가능한 경우, N3 질병은 tu mor의 반대쪽에 mediastinal 혹은 hilar nodes 나 supraclavicular 부위까지 전이가 있음을 의 미한다. 결절전이는 동측성의 결절전이보다 더 욱 나쁜 예후와 연관되어 있다.

폐암환자의 TNM stage systems(1986)

T-primary tumor	
To	primary tumor가 없음
Tx	폐, 기관지 분비물 내에 malignant cell이 보이나 X-ray나 기관지 내시경으로는 보이 지 않거나 재치료 staging에 평가할 수 없는 tumor가 있을 때
Tis	Carcinoma가 있을 때
T1	Tumor의 크기가 3 cm 혹은 그 이하이며, lung 혹은 visceral pleura로 둘러싸여 있으며 bronchoscopy로 말단 lobar bronchus까지 전이 안된 경우
T2	Tumor의 크기가 3 cm 이상 아주 작은 size라도 복부 흉막을 침범한 tumor가 있거나 atelectasis나 hilar region까지 확산된 폐쇄성 pneumonitis와 연관이 있는 tumor가 있는 경우
T3	Superior sulcus tumor를 포함하는 chest wall, diaphragm, mediastinal pleura, heart, great vessel, trachea, esophagus를 포함하지 않는 pericardium, vertebral body, carina 를 포함하지 않는 carina의 2 cm 이내의 main bronchus의 tumor가 있는 경우
T4	Mediastinum, heart, great vessel, trachea, esophagus, vertebral body를 침범한 어떤 크기든지 tumor가 있을 때 혹은 malignant pleural effusion이 있을 때
a.	어떤 크기의 tumor든 흔하지 않은 superficial tumor가 left main bronchus의 proximal 까지 확장이 제한되어 있을 때 T1로 분류된다.
b.	Lung cancer와 관련이 있는 대부분의 pleural effusion은 tumor 때문인데 pleural fluid의 세포병리학적 검사에서 negative이며 fluid가 non-bloody하고 삼출성이 아닌 경우 stage를 구분할 수 있는 요소로서 T3로 구분되어야 한다.
N-regional lymph nodes	
N0	어떤 국소적 lymph node까지 전이를 보이지 않을 경우
N1	동측성 hilar region의 lymph node까지 전이가 있는 경우
N2	Mediastinum에 있는 lymph node까지 전이가 된 경우
M-distant metastasis	
M0	먼 부위까지 전이가 없는 경우
M1	부위를 기술할 수 있는 곳까지 전이가 있는 경우

2) Lung cancer에 있어 imaging의 역할

Pulmonary nodule을 평가하는데 있어 imaging은 가치있는 검사 기법이며 가장 중요한 기능은 lung cancer의 stage를 결정하는데 있다. Imaging은 적절한 치료를 결정하고자 할 때 사용될 수 있고 적당한 진단방법(percutaneous needle aspiration, bronchoscopy or mediastinoscopy)을 선택하는데 쓰일 수 있다. 이의 역할은 치료와 수술적 제거 laser coagulation, brachytherapy, 방사선조사계획 등 수술 및 비수술 치료에까지 응용될 수 있다.

3) Spiral volumetric CT applications

최근 소개된 spiral 혹은 helical CT 영상은 single breath hold하는 동안 20~40 sec 내에 연속적으로 영상을 획득하는 기법인데 복잡한 해부학적 구조물을 짧은 시간 동일 위상의 영상으로 나타낼 수 있어 involuntary movement 장기의 검사시 탁월한 기능을 발휘할 수 있다. Spiral CT는 정확한 체적 data를 검출하여 trans-axial 영상뿐만 아니라 multiplanar reconstruction(e.g., coronal, sagittal, or other user defined oblique planes)까지 얻을 수 있으므로 cine display와 3-D 영상 처리도 가능해졌다. Spiral CT의 또한 장점으로는 iodinate contrast agents의 사용량을 감소시킬 수 있다는 점이다. 호흡 운동이 정지된 짧은 시간대에 검사가 가능하므로써 영상의 질의 개선(motion artifact의 최소화)과 slices 사이의 불연속성의 배제로 인한 체적 data의 빈틈없는 정보 획득으로 인한 공간적, 감약계수분해능의 개선에 있다.

4) Contrast enhancement

정맥으로 조영제를 주입하며 혈관내 조영제의 농도가 peak를 이룰 때 빠른 속도로 spiral CT를 사용하여 시행한다. Spiral CT scanning의 또다른 이점은 contrast media 요구량을 감소시키는데 있다. Costello의 연구에 의하면 사용량의 30~50%를 감소시킬 수 있음을 보여 주었다. Contrast media 양의 감소는 노인이나, kidney에 손상이 있는 환자, nephrotoxicity의

높은 위험이 있는 환자에 있어 유용한 검사이며 조영제로 인한 부작용과 artifact를 감소시키며 절약할 수 있다는 점이다.

5) Evaluation of pulmonary nodules

Spiral volumetric scanning의 응용은 pulmonary nodules를 평가하는데 새로운 영역을 더해 주었다. Spiral CT는 solitary module(한개씩 있는 mass)을 검출하고 특징지우는데, 쓰이는 선택적 방법이다.

Costello는 1 cm 이하의 pulmonary nodule을 가진 환자로 의심되는 20건의 경우에서 종래의 CT와 spiral CT를 비교하였는데 사용한 spiral CT의 protocol은 10 mm slice thickness, 10 mm/s table feed interpolated data reconstruction 4 mm interval로 했을 때 spiral CT는 standard CT가 호흡으로 인한 움직임에 의해 측정되지 않은 22개의 결절 중 4개를 찾아낼 수 있었다.

Small interscan spacing을 가진 spiral CT는 pulmonary nodule의 정밀한 검출, 특별히 작은 병소, lung base의 nodule 검출에 아주 이상적이다.

별도의 조사로 인한 피폭없이 overlapping scan이 또한 가능하며 retrospectively raw data를 reconstruction하는 능력과 고해상력 재현이 가능해졌다.

6) Spiral CT of the tracheobronchial tree and hila : protocol

Scout view는 lung apex로부터 aortic arch까지 non-contrast transaxial image로부터 얻어진다. Spiral CT image에서 apical lung mass나 혹은 superior sulcus tumor(Pancoast's tumor)가 평가되어진다면 쉽게 얻을 수 있다.

3 cc/sec의 비율로 말초정맥을 통해 총 12 cc의 contrast를 정맥 주입후 aortic arch level 아래서 영상을 얻을 수 있다. Data를 얻을 수 있는 것은 조영제 주입 40초후 시작하여 이와 같은 과정을 통해 모든 환자에 있어 매우 훌륭한 정도의 혈관의 농도증강상을 얻을 수 있다.

우리가 사용하는 scanning parameter는 120

kVp, 210 mA로 total scanning time 24~40초를 사용한다. 모든 환자에게 검사 시작전 호흡조절에 대한 교육이 되어야 하며 일반적으로 주사 주입 기간동안 hyperventilation을 하도록 하는데 그것은 spiral data가 얻어지는 동안 숨을 들이마시고 참는 것을 더 용이하게 하기 위한 것이다.

Table speed 4 mm/sec, 4 mm collimation, 2 mm 간격으로 reconstruction을 시행하는 것은 3-D imaging과 pulmonary hila와 같은 비교적 작은 volume의 복잡한 해부학적 형태를 잘 나타낼 수 있기 때문이다. 또한 contrast enhancement의 불일치로 cardiac chamber내에 조영제가 없는 경우 pericardial 혹은 myocardial에 tumor의 invasion을 간과하는 수가 있다.

Infrahilar area는 transaxial image의 reconstruction 후 검사되는데 그 때는 cardiac chamber에 조영제가 거의 없을 때임을 유의해야 한다.

Spiral CT의 발전 변형은 scan time에 있어 50~60초 범위가 될 것이며 일회의 검사와 일회의 조영제가 주입되는 동안 여러 부분을 망라할 수 있게 할 것이다.

Sagittal과 coronal reconstruction시 heart, ascending aorta와 가끔 descending aorta 외측에서 pulsation artifact를 보게 되는데 이유는 환자가 Z-axis를 따라 움직이는 동안 다양한 heart rate와 빠른 1 sec 간 scan의 조화로 인해 발생하는 것이다. 이런 artifact는 transaxial CT image 상에 보이는 aortic dissection의 artifact와 같은 형태는 reconstruction에 의해서다.

2. Quality assessment of continuous CT in the thorax

지난 십년동안 imaging 기법은 극적인 발전을 거듭해왔다. 직경 10 mm 정도의 lymph node와 같은 작은 구조의 해부학적 형태 및 병소의 존재를 공간분해능 0.3 mm or 14 line pair/cm volume resolution 0.12 m³ 대조도분해

능 2.2 mm CT number 3 정도로 나타내어 일반적인 검출 및 식별이 가능케되었다.

흉부와 같이 움직이는 장기(involuntary movement system)에 있어 작은 병소의 묘사에는 scan exposure time이 결정적 역할을 하게 되는데 3rd세대 scanner의 exposure time은 3초대이나 2초의 time resolution을 갖는 것은 움직임에 의한 수단중 최선의 방법은 scan time을 보다 짧게 하는 방법이며 대부분의 3세대 scanner에서 상당히 많은 양의 data획득에 문제가 발생하고 그 결과 공간 및 대조도분해능을 심하게 감소시킨다.

비회전 초고속 CT system인 imatron(electron beam CT)은 50~100 msec의 very high time resolution을 나타내나 비교적 공간분해능과 대조도분해능은 낮은 편이다.

Time resolution 0.6 sec의 E.B. CT의 공간분해능은 0.8 mm(6.2 line pair/cm) volume resolution 2 mm³, 대조도분해능 5 mm에서 4HU 식별 능력을 나타낸다.

연속 회전 CT scanner는 slip ring을 채택하고 X-ray tube와 detector 혹은 fixed ring detector와 연속회전 X-ray tube의 형태 및 기능을 갖고 있는데 scan time 0.7 sec 동안 공간 및 대조도분해능을 나타내는데 좋은 영상을 형성하며 scan이 가능하다.

특히 lung cancer 환자에서 hilum과 mediastinum의 정확한 평가는 적절한 치료 계획의 전개를 위해서는 필연적이며 복합적인 study는 수술 전 폐암 환자의 평가, 존재 유무한 결절의 확장, 종양 환자의 staging과 같은 다양한 data와 CT 사용의 장점을 제공한다는 점에서 유용하다.

더욱더 유용한 검사 기법으로 활용하기 위해서는 화질 평가와 관리가 수반되어야 하며 평가는 scan time과 단면의 두께의 변화에 따른 (1) streak artifact (2) image distortion (3) lymph node의 검출 유무로 비교한다.

(1) Artifact의 비교를 위해서는

- 1) free of artifact
- 2) some artifact
- 3) many artifact

(2) Anatomical detail

1) good

2) bad로 평가한다.

1) Conventional CT

120 kVp, 170 mA × 2 sec = 340 mAs

140 mA × 2 sec = 280 mAs

조사선량 = Image quality = 피폭선량

Tube 부하선량의 증가

• Time factor 1) Exposure time

2) Interscan delay time

Exposure time, Involuntary movement

— blurring

$$\text{Duty Factor} = \frac{\text{section 획득시간}}{\text{section 획득시간} + \text{scan 지연시간}} \times 100$$

예) scan time 2 sec, scan 지연시간 3.5 sec일 때

Duty factor = 36.3 %

Helical CT에서 scan time 1 sec scan 지연 시간 = 0

Duty Factor = 100 %

Interscan delay time에 따른 motion artifact 와 image blurring에 의한 distortion

기하학적 선예도를 유지하기 위한 parameter

1) collimator width

2) patient translation speed

(1) Collimator width = slice thickness

$$\text{pitch} = \frac{\text{table speed}}{\text{slice thickness}} \times \text{gantry 회전주기(S)}$$

* (slice thickness)

적절한 단면의 두께 선정은 해부학적 구조와 공간 분해능에 영향을 받는다. 단면의 두께를 변화시킬 때 해부학적 구조의 큰 차이를 발견

예) 10 mm slice thickness일 때 lung 실질 내에서 45 vessels 확인

5 mm slice thickness일 때 lung 실질 내에서 41 vessels 확인

1 mm slice thickness일 때 lung 실질 내에서 16 vessels 확인

Lung의 실질조직에 있어 심한 고농도 변화는 partial volume effect의 중요성을 증가시킨다.

낮은 농도의 실질 조직에 의해 둘러싸인 혈관과 같은 고농도의 구조는 단면의 두께보다 훨씬 적더라도 확인될 수 있다.

Blood vessels의 특성은 dichotomous pattern (二枝型)을 나타내기 때문에 septal line이나 nodules과 구분할 수 있다.

단면의 두께가 감소되면 partial volume effect도 감소되고 그 결과 vessel은 둥글거나 난형으로 보이게 된다. 그리고 두 갈래로 나뉘어 지는 pattern이 없어지게 된다.

그런데 nodule이나 fibrotic line과 같은 pathologic structure와 혈관을 구분할 수 없는 경우가 가끔 있다.

기관지를 확인하기 위해 10 mm collimation인 경우 1 bronchus를 확인, 5 mm collimation인 경우 3, 1 mm collimation인 경우 6 bronchi를 확인할 수 있다.

Thin collimation(thin section)을 하므로써 기관지는 ring-shaped으로 나타난다.

10 mm scan에서 normal bronchial wall을 구분하기는 어렵다. 혈관을 수반하는 선형형태로 나타나기 때문이다.

Vessel은 thick collimation(10 mm) 한 경우 잘 구분되고 5 mm 이하의 얇은 단면에서 혈관의 검출효율 손실은 없으나 subpleural region 내에서 특히 작은 병변과 fine detail이 thinner slice(1 mm)에서 보다 확실하게 구분된다.

Very thin slice(1 mm)에서 best spatial resolution을 보이고 아주 작은 선과 점 같은 것을 확인할 수 있다. 그러나 부분체적 효과의 감소영향으로 pulmonary vascular anatomy의 선명도를 떨어뜨린다. 따라서 진단의 확실성을 감소시킨다.

다른 단점으로는 매우 얇은 단면의 검사시는 높은 피폭선량과 noise의 증가를 수반한다. 따라서 diffuse한 lung disease 검사시 5 mm slice thickness가 적합한 것을 알 수 있다.

① Image reconstruction algorithm

서로 다른 algorithm(reconstruction algorithm)을 비교하면 영상의 질과 진단의 확실성이 단면의 두께에 따라 좌우됨을 알 수 있고 high frequency reconstruction algorithm은 1 mm collimation image 보다 10 mm collimation image에서 대부분은 대단히 선예한 검출 능력을 증가시킴을 알 수 있다.

10 mm collimation에서 image reconstruction algorithm은 97 % (90 % 이상) high-frequency algorithm이 standard algorithm에 비해 일반화되어 있다.

5 mm collimation에서 image의 80 % 이상 high frequency algorithm에서 higher quality를 나타내고 6 % 정도만이 standard algorithm에서 좋은 image quality를 나타낸다.

1 mm collimation에서는 전체 case의 52 %에서 high frequency reconstruction algorithm이 우수하게 나타나고 단지 17 % 정도에서만 standard algorithm이 더 우수한 영상으로 표현된다.

따라서 diffuse lung disease는 5 mm high resolution algorithm이 바람직하다.

② Window setting

Lung tissue는 density의 wide range를 나타낸다.

Free air의 density value는 -1000 HU, Emphysematous 혹은 hyperinflated lung tissue의 density는 -850 HU, normal lung tissue는 -850 HU, hilar structure는 50 HU 정도이며 대략 parenchymal organs density value range는 -150 HU(fat)에서 50 HU(muscle)를 나타낸다.

General한 window setting은 2000/-350~-500 HU, mediastinal window setting은 450/50

(2) spiral CT parameter(lung CT에 있어)

tuba voltage 80~140 kVp
tube current 100~300 mA
scan time 20~50 sec

slice thickness 1~10 mm

table feed 1~20 mm per 360°

data processing algorithm 360° and 180°

slice interpolation

3. Multiplanar imaging의 능력

폐엽환자에 있어 multiplanar 영상의 유용성에 대해서는 MRI를 이용하면서부터 평가되어지기 시작하였다.

MRI의 multiplanar imaging은 superior sulcus tumors, diaphragm 인접부위의 종양, chest wall을 침범했을 때, mediastinal invasion을 평가함에 있어 유용한 검사임이 확인되었으나 폐암 환자의 초기 진단에서 CT가 보다 이상적이며 CT data를 사용하는 multiplanar식 image를 만드는 능력은 이영역에서 CT의 우수성을 확인케 한다.

전통적으로 CT data를 활용하는 MPRs(multiplanar reconstructions) 영상은 많은 수의 단면을 얻기 위해 필요로 하는 긴 영상 획득시간으로 호흡으로 인해 간혹 inter scan motion의 결과 장애음영 형태로 나타낼 수 밖에 없었다. 부연하면 data를 얻는동안 지속적인 조영증강상을 얻을 수 없으므로 그 결과 차선의 영상을 얻게 된다. 이런 문제점들이 한 번 숨을 참을 사이 검사가 시행되는 spiral CT를 이용하므로써 최소화시킬 수 있게 되었다. Interscan motion은 보통 제거될 수 있고 fast scanning 동안 정확한 시간대에 조영제를 주입함으로써 동, 정맥을 나타낼 수 있게 되었다. 이 data는 MPR과 3-D 영상재현에 큰 몫을 하게 되었다.

4. 일차종양의 평가(evaluation of the primary tumor)

1) 종양의 크기

Lesion의 크기가 T1과 T2를 구별하는 중요한 인자이다. 장해부위가 최대크기로 강조되었다 해도 종양의 크기가 trans axial dimension에 정확히 나타나지 않을 수 있고 CT에서 생

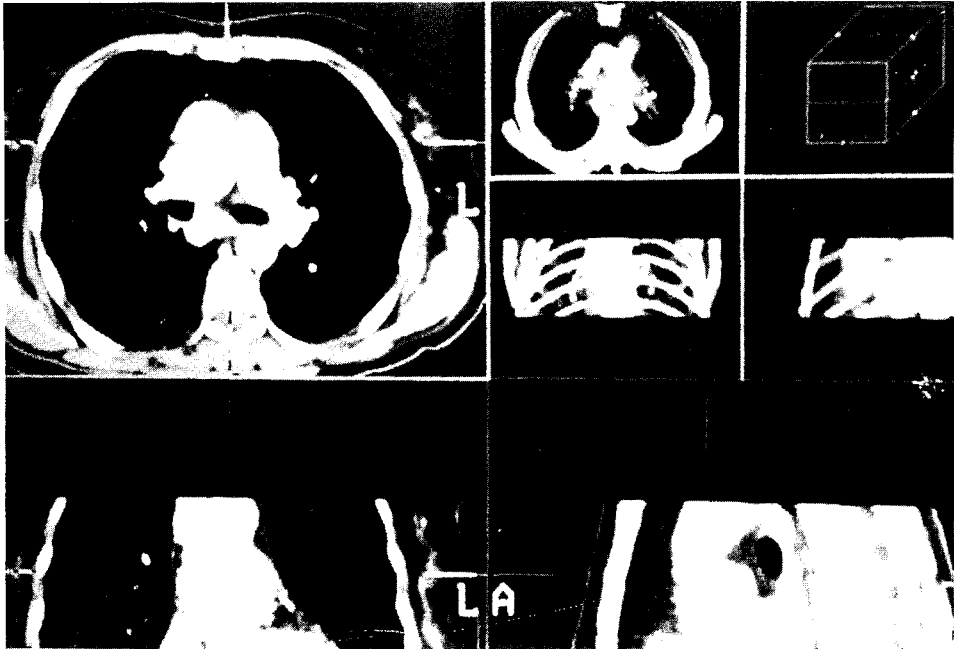


Fig. 1. Spiral CT를 활용한 transaxial, coronal, sagittal 재현 multiplanar 영상으로 transaxial 영상에서는 우측 subcarinal lymph node의 석회화됨을 볼 수 있으며, sagittal과 coronal 재현 영상에서는 pulmonary trunk, ascending aorta, heart의 영향에 의한 pulsation artifact를 관찰 할 수 있다.

註 : sagittal 재현상에서는 호흡에 의한 움직임을 발견할 수 없음.



Fig. 2. (A) Oblique transaxial 영상으로 soft tissue window setting (B) 우측 apex 종괴 환자의 bone setting 영상 종괴는 골부의 파괴 정도와 포막 침해를 잘 나타내어 주고 있으며 CT의 우수성인 골부의 병리적 현상을 표출함에 있어 multiplanar 능력이 장점이다.

성되는 MPRs라 더 확장하게 나타낼 수 있다.

2) Chest wall invasion

Invasion의 지표인 국소적 통증으로 인지 될 수 있으나 invasion의 유무를 나타내는데 있어 sensitivity 63 %인 CT보다 94 %인 MRI가 우수한 대조도와 해상력 그리고 multiplanar imaging 능력으로 chest wall invasion 진단능력이 높다.

Spiral CT의 잠재적 sensitivity는 MPRs 획득으로 중간정도의 값을 나타낸다.

3) Superior sulcus tumors

MRI는 superior sulcus 혹은 Pancoast's tumor와 같은 경우의 chest wall invasion의 검출 뿐만 아니라 canal과 같은 구조를 나타냄에 있어서도 CT보다 우수하다. MRI axial image 하나 하나로는 다른 axial CT에 비해 큰장점은 없으나 MRI의 multiplanar 능력은 이런 구조들을 묘출하는데 있어서 큰 이점이 있다. 또한 신호특성은 종양의 invasion 평가에 도움을 준다. 부연해서 rib의 손상을 나타내는데는 MRI보다 CT multiplanar image가 장점이 있기 때문에 초기 bony involvement가 의심되는 경우에는 high spatial filter algorithm을 사용해 재현 되어야 한다.

4) Mediastinal pleura

Mediastinal pleura invasion을 진단하는데 있어서는 CT나 MRI는 큰효용성이 없으며 spiral CT를 이용한 MPRs는 이런 점에서 볼 때 부가적 정보를 주지못하고 있어 이용되지 않고 있다.

5) Pericardium and diaphragm

Pericardium과 diaphragm에 인접한 종양이 꼭 invasion을 의미하지는 않으며 hila protocol이 사용될 경우 cardiac-chamber 내의 contrast 부족으로 인해 pericardial invasion을 발견치 못하는 경우도 있다.

Diaphragm과 인접한 병소의 이상적인 영상 묘출을 위해서는 coronal과 sagittal plane과 같

은 재현 방법이 좋으며 또한 spiral-generated multiplanar image는 지연된 호흡동작이 diaphragm의 정확한 묘사를 해줄 수 있기 때문에 이런 관점에서 MRI보다 우수한 결과를 얻을 수 있다 하겠다.

6) Tracheo-bronchial tree

Tumor와 tracheo bronchial tree와의 관계는 stage의 결정과 수술계획 양쪽에 모두 중요하다.

Transaxial CT가 endobronchial lesion과 같은 병소를 발견한다는 점에서는 우수하지만 bronchial involvement를 예측하는데 있어 전반적인 정확성에 있어서는 제한적이다.

부분체적의 평균화는 오류를 범할 수 있고 영상에 있어 transaxial plane은 이상적이지 못하다. 기관지 주위를 평가하기 위해서는 단면의 두께를 얇게 하는 것과 같은 적절한 transaxial 기법의 사용이 강구 되어야만 한다. Trachea와 major bronchi는 spiral-generated MPRs를 사용하는 coronal plane에서 더 잘 나타낼 수 있다. 이런 기법들은 tracheo bronchial invasion을 예측하는데 비교적 정확할 수 있으나 좀더 많은 경우의 평가를 필요로 한다.

7) Invasion of the mediastinum, heart, and great vessels

이런 구조들의 포함은 상당히 진전된 암(T4)을 의미한다. 우수한 혈관 농도의 증강은 혈관 invasion의 진단에 필수적이다. 이런 진단이 transaxial CT를 사용하여 확신을 갖고 자신에게 만들어 질 수 있더라도 대부분의 조사자들을 MRI가 CT보다 더 정확하다고 믿는다. 얇은 단면의 두께와 spiral CT의 MPR능력으로 재래의 CT보다 더욱 섬세하게 혈관계통의 조영상을 나타낼 수 있게 되었다. 따라서 spiral CT는 폐암환자의 혈관 침범유무를 평가함에 있어 혈관 조영술을 경우에 따라 대체할 수 있다.

8) Mediastinal과 hilar lymph node의 평가

폐암 환자에 있어 mediastinal lymph node



Fig. 3. (A) Multiplanar 재현영상 (B) Coronal reconstruction 영상으로 diaphragm에 종괴의 침해가 의심되는 경우로 lobectomy 결과 thyroid cancer 전이에 따른 종괴로 확인되었다.

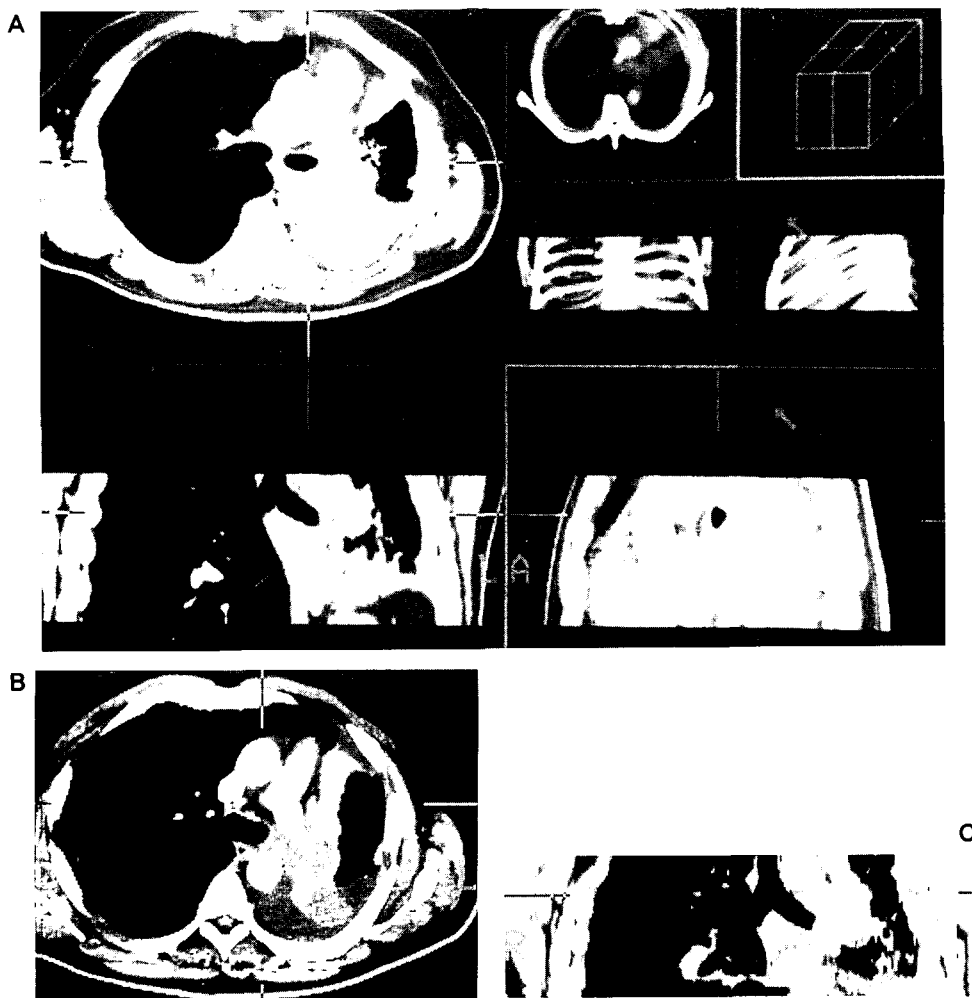


Fig. 4. (A) Multiplanar display. Transaxial image (B) Demonstrates a 5 cm left hilar mass with narrowing of the left pulmonary artery. Postobstructive atelectasis with residual aeration of the left lung, a pleural effusion, and small precarinal adenopathy are also seen. The coronal reconstruction (C) Shows a large mass in the proximal left main bronchus. Bronchoscopy revealed a bleeding tumor in the distal left main bronchus with 90 % occlusion. The coronal reconstructions were useful in guiding laser coagulation.

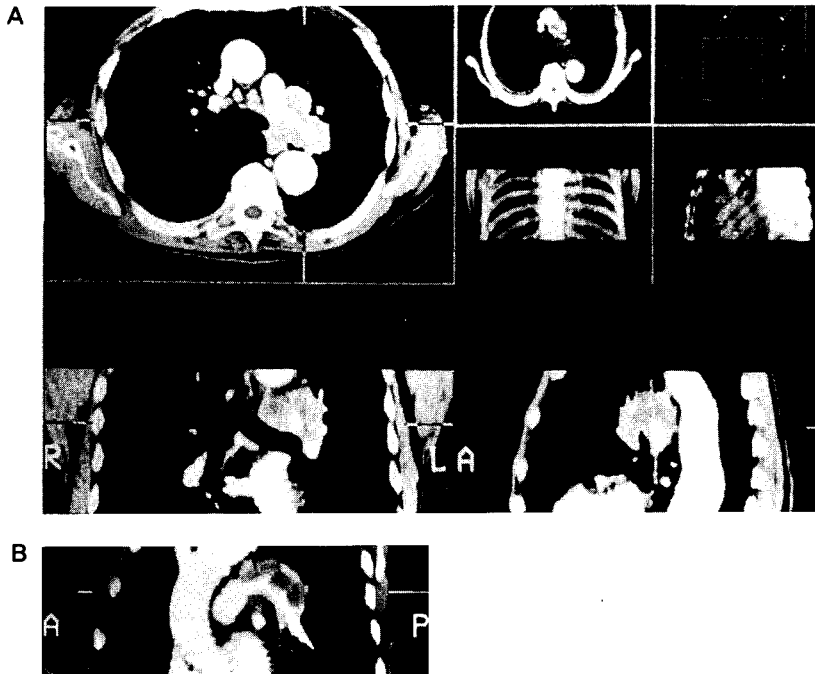


Fig. 5. (A) Multiplanar display demonstrates a left hilar mass with mediastinal adenopathy. The oblique sagittal reconstruction (B) Shows tumor encasement and narrowing of the left pulmonary artery. Note the prominent pulsation artifacts of the vascular structures.

전이의 stage를 결정함에 있어 CT의 역할에 관해 혼란과 반론들이 함께 있어 왔다. 이러한 연구의 목표는 CT가 폐암환자의 mediastinal 전이의 존재 유무를 정확하게 검출할 수 있는가를 결정하는 것이다. CT와 mediastinoscopy는 서로 상호 보완적인 기법들로 수술 희망자들은 둘다 고려되어야 한다.

확장된 lymph node가 1 cm 미만의 환자에서는 수술을 해야하고 질병의 정확한 병리적인 stage를 결정하고 mediastinal 절개로 완전히 제거 해야만 한다. N2정도의 질병이 발견되지 않을 90~95%의 기대가 있는 환자들은 곧바로 수술을 시행하는 것이 바람직하다고 한다.

더욱이 수술시 현미경하 전이가 발견된 환자들은 전이와 일차 tumor가 억제되면 생존율이 증가함을 알 수 있으며 어떤 경우의 커진

lymph node를 가진 환자든 흉부수술을 하기전 staging 절차가 필요한데 즉, media scopy상 false-positive율이 20~30%로 높기 때문이다 (false-positive : positive가 아닌 환자로 CT, MRI상임을 나타낸 경우). 최근 peribronchial parenchymal과 ipsilateral hilar lymph node (N1)의 전이는 재래의 dynamic incremental CT에 의해 빈약하나마 나타내졌다. 이것은 poor vascular opacification을 포함한 장비의 낙후와 영상단면의 선택 등 몇가지 요인 때문이라 할 수 있겠다.

Spiral generated CT 영상들은 고도의 vascular opacification과 thin section때문에 nodes의 우수한 묘사를 하게 되었다.

MPRs는 hilar node를 잘 나타내고 오른쪽 hilar pseudo tumor를 axial 영상에서 잘알려진

진단적 함정인 adenopathy와 구분지어 준다. 더욱이 몇몇 lymph node군들은 transaxial plane에서 적절치 못하게 평가되는데 그것은 aorta-pulmonary window와 subcarinal area내 있는 것과 같은 것들이다. 이런 lymph node들은 spiral CT의 multiplanar의 능력으로 잘 나타내어질 수 있다. Mediastinal 부위와 hilar에 대한 이런 향상된 진단은 기관지 내시경을 통한 mediastinal lymph nodes의 biopsy를 계획할 때 유익하다.

5. Spiral CT의 미래의 역할

폐암에 있어 imaging이 기초적 목표 중 하나는 기관지 내시경이나 종격동 내시경, 폐생

체 검사 등과 같이 조직적 진단을 이끌어내는 데 있다.

Transaxial CT imaging은 solitary lung nodules의 평가에 있어서 기관지 내시경과 관련이 있다.

인접한 bronchus와 폐 병소의 관계는 spiral CT의 thin section reconstruction하는 능력때문에 특히 잘 묘사되어 질 수 있다. MPR과 함께 이런 능력은 하나의 transaxial imaging 보다 우수하다는 것이 판명될 것이다. 이런 관점에서 spiral CT는 CT guide하에 환자에 시행하는 lymph aspiration biopsy에서 바늘 끝 부위의 위치를 확인하는데 도움을 주나 또한 3-D reconstruction 치료 계획에도 역시 유용한 검사 방법으로 응용되어질 것이다.