

# 정상 한국인 폐실질의 정량적 CT : PULMO-CT를 이용한 평가<sup>1</sup>

최재영 · 최석진 · 김익대 · 류지화 · 전제량 · 은충기

**목 적 :** 폐활량계에 의하여 조절되는 폐실질의 정량적 평가 방법인 PULMO-CT는 일정한 호흡량에 따른 폐실질의 정량적 분석이 가능한 가장 객관적인 폐실질의 정량적 분석법으로 알려져 있다. 이에 저자들은 PULMO-CT를 이용하여 정상 한국인 폐실질의 정량적 평가를 실시하여 서로 다른 호흡상태에서 폐실질 음영의 차이를 알아보고 향후 CT를 이용한 폐실질의 정량적 평가의 기초자료로 삼고자 본 연구를 실시하였다.

**대상 및 방법 :** 임상적으로 호흡기 질환의 증상이 없었으며 단순흉부 X선촬영상 이상소견을 보이지 않았던 24세에서 27세 사이의 건강한 한국인 성인 남녀 지원자 20명(남자 18명 및 여자 2명)을 대상으로 Somatom Plus(Siemens, Erlangen, Germany)기기의 PULMO-CT 검사 방법을 사용하여 폐활량의 50%와 20% 호흡상태에서 폐활량계에 의하여 조절된 고해상 전산화 단층 촬영(High Resolution Computed Tomography, HR CT) 영상을 기관 분지와 기관분지에서 5cm 상부 및 하부위치에서 얻은 후 소프트웨어에 의한 반자동 분석으로 폐실질의 정량적 분석을 하였다. 각 호흡상태에 따른 폐실질 감쇄계수(Hounsfield unit, HU)의 차이는 Student t-test를 이용하여 그 의의를 평가하였다.

**결 과 :** 폐활량의 50%에서 폐실질의 평균 감쇄계수는  $-791\text{HU} \pm 27.1$ 이었고 20%에서 평균 감쇄계수는  $-700\text{HU} \pm 42.9$ 으로 나타났다. 각 호흡 상태에 따른 평균 감쇄계수의 차이는 91HU로 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 폐실질의 감쇄 계수의 분포는 폐활량의 50% 영상에서는  $-899\text{HU}$ 에서  $-800\text{HU}$  사이가 58.9%로 가장 많은 분포를 보였으며,  $-799\text{HU}$ 에서  $-700\text{HU}$  사이가 20.3%의 분포를 보였고 20% 영상에서는  $-799\text{HU}$ 에서  $-700\text{HU}$  사이가 43.8%로 가장 많은 분포를 보였으며,  $-699\text{HU}$  이상이 35.2%로 나타났다.

**결 론 :** 폐실질을 정량적으로 평가하는데 있어 호흡상태의 차이는 폐실질의 감쇄 계수 측정에 의미 있는 영향을 미치며 폐실질의 이상을 정량적으로 분석하기 위하여 서로 다른 호흡상태에서 영상의 획득이 필요하다.

## 서 론

다양한 폐질환을 진단하는데 있어 고해상 전산화단층촬영(이후 HRCT로 약함)의 이용은 폐실질의 해부병리학적 평가에 많은 발전을 가져왔으나 그 진단은 경험 있는 방사선과의사에 의한 주관적이고 정성적인 평가에 그 기초를 두고 있다. 이러한 주관적이고 정성적인 평가와는 다른 관점에서 CT를 이용한 폐실질의 정량적인 분석으로 폐기능을 평가하는 방법에 관한 많은 연구가 있었으나 폐실질 음영을 측정하는데 있어 일정하지 않은 호흡상

태와 대상구역(region of interest, ROI)을 수동적으로 구분해야 하는 두 개의 큰 문제점을 안고 있었다(1-9). 이러한 문제점들을 폐활량계(spirometer)에 의하여 조절되는 CT 영상 획득 및 소프트웨어를 이용한 반자동적인 ROI의 구분을 통하여 해결한 폐실질의 정량적 평가 프로그램이 1990년대 초에 개발되었으며 일정한 호흡량에 따른 폐실질의 정량적 분석이 가능한 객관적인 폐실질의 정량적 분석법으로 보고되었다(10-12). 저자들은 PULMO-CT로 이름 붙여진 폐활량계에 의하여 조절되는 폐실질의 정량적 평가방법을 이용하여 정상 한국인에서 호흡상태의 차이에 따른 폐실질 음영의 차이를 알아보고 정상 폐실질의 Hounsfield unit(이후 HU로 약함)분포를 분석하여 향후 CT를 이용한 폐실질의 정량적 평가의 기초자료로 삼고자 본 연구를 실시하였다.

<sup>1</sup>인제대학교 의과대학 진단방사선과학교실  
이 논문은 1996년 9월 12일 접수하여 1996년 10월 23일에 채택되었음

대상 및 방법

임상적으로 호흡기 질환의 증상이 없었으며 단순흉부 X선촬영상 이상소견을 보이지 않았던 24세에서 27세 사이의 건강한 한국인 성인 남녀 지원자 20명(남자 18명 및 여자 2명)을 대상으로 Somatom Plus(Siemens, Erlangen, Germany)기기의 PULMO-CT 검사 방법을 사용하였다.

호흡량 조절을 위하여 사용된 폐활량계는 CT기기에 직접 연결되는 개방식 소형 폐활량계로 HRCT영상을 얻는 동안 피검자가 폐활량계를 통하여 호흡하였다(Fig. 1). 폐활량계를 통하여 얻어진 호흡곡선의 변화를 실시간 영상으로 확인하면서 피검자에게 최대흡기와 최대호기를 시킨 후 두 수치 사이의 폐용

적이 폐활량(vital capacity, VC)으로 자동 설정되었으며 이후 기능적 잔류호흡량(functional residual capacity, FRC)을 영점으로 일정한 호흡상태에서 자동으로 영상을 얻을 수 있게 동기수준(trigger level)을 정하였다(Fig. 2). 동기 수준은 피검자가 가장 편안하고 안정된 호흡을 유지할 수 있었던 흡기상태인 폐활량의 50% 및 호기상태인 20%로 정하였으며 폐활량계로 조절되는 CT를 촬영하는 동안 일정한 호흡량의 유지를 위하여 폐활량계에 의한 호흡정지가 주사시간 동안 수초 간 발생하는 사실을 피검자에게 충분히 설명하여 호흡운동에 의한 영상의 왜곡이 생기지 않게 한 후 폐활량의 50%와 20% 호흡상태에서 폐활량계에 의하여 동기된 주사영상(scanogram)을 만들고 이를 기준으로 기관분지와 기관분지에서 5cm 상부 및 하부위치에서 HRCT 영상을 얻었다. 촬영 조건은 137kVp,

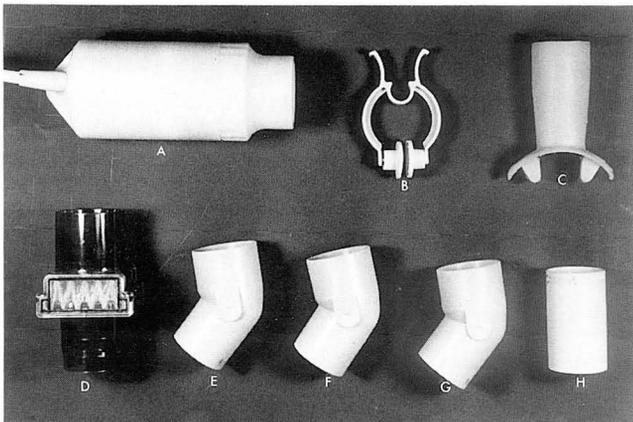


Fig. 1. The spirometer and appendages. A: Open system spirometer. B: Nose holder. C: Mouthpiece. D: Filter. E: Tubes

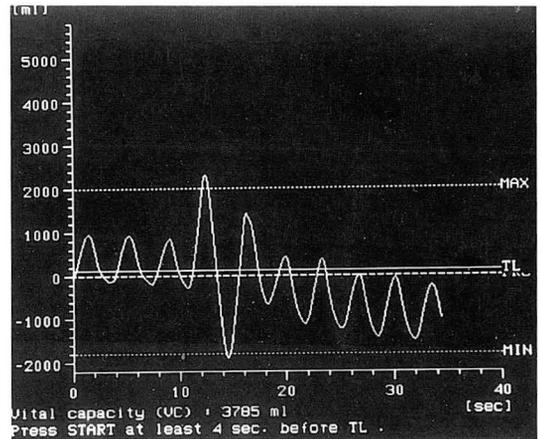


Fig. 2. Example of a breathing curve. The vital capacity between the maximum and minimum volume is 3785ml. The trigger level(TL) is selected at 50% of vital capacity.

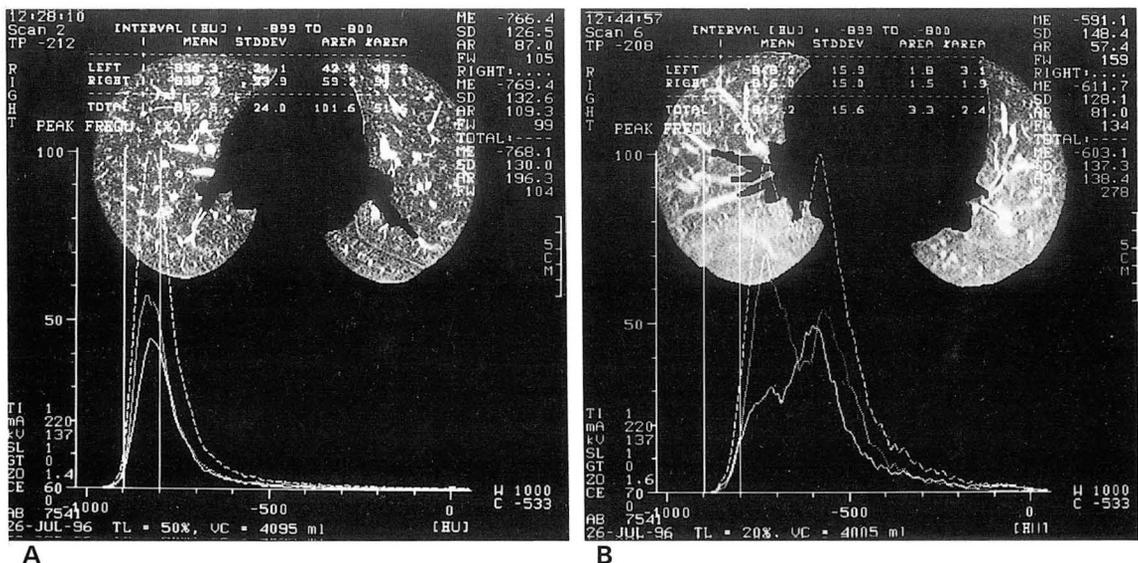


Fig. 3. CT scan of the lung parenchyma and corresponding histogram of a 26-year-old male normal volunteer. A. Scan at 50% of vital capacity. B. Scan at 20% of vital capacity. The histogram of scan at 20% of vital capacity shows shift to right and widening of band width.

250mA, 주사시간 1초, 절편두께는 1mm로 하였고 고공간해상도재구성연산법(high spatial-frequency reconstruction algorithm)을 사용하였다.

HRCT 영상의 정량적 분석은 PULMO-CT의 평가 프로그램(Somaris/2 beginning with version B1)을 이용하여 먼저 HRCT 영상에서 폐실질만을 고속형상추적연산법(fast contour tracing algorithm)을 이용하여 반자동적으로 분리시킨 후 분리된 폐실질의 HU 분포도를 도수분포도(histogram)와 표로 나타나게 하였다(Fig. 3). 측정 가능한 HU의 최소치는 -1024이었으며 폐실질의 정량분석에 포함시킨 최대 HU는 50이었다. 폐실질의 HU분포는 각 피검자의 3부위 영상 평균값을 구하고 -900 이하, -899에서 -800, -799에서 -700, -699 이하의 4영역으로 구분하여 각 구간을 따로 평가하였으며 전체 폐실질에서 각 구간의 HU가 차지하는 비율이 동시에 분석되었다(Table 1, 2). PULMO-CT에서 분석할 수 있는 폐실질의 정량적 평가 항목은 각 영상의 도수분포도와 평균 HU 및 표준편차 그리고 설정해놓은 각 구간의 HU가 차지하는 면적의 비율(%)이 반자동적으로 계산되었다(Fig. 4).

각각의 호흡상태에 따른 폐실질의 평균 HU의 차이는 Student t-test를 이용하여 그 의의를 평가하였다.

결 과

모든 피검자에게서 얻은 HRCT에서 폐실질의 이상소견은

보이지 않았다.

폐활량의 50% 영상에서 가장 낮은 평균 HU를 보인 경우는 -834.0이었으며 가장 높은 HU는 -747.5로 나타났고 전체 평균 HU는  $-791 \pm 27.1$ 이었다. 폐활량의 20% 영상에서는 가장

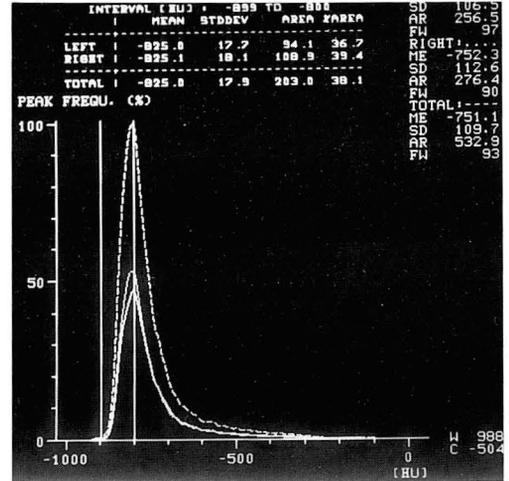


Fig. 4. Histogram of a CT scan obtained from a 25-year-old male normal volunteer. The table at upper side of the figure is results of analysis of attenuation value between -899HU and -800HU. The values at right upper side of the figure are results of analysis of whole scan.

Table 1. Mean Value and Proportion(%) of Lung Attenuation at 50% of Vital Capacity

Cases	Lung attenuation (HU)				Mean Attenuation(HU)
	≤ -900	-899 to -800	-799 to -700	-699 ≤	
1	15.9	63.6	13.4	7.0	-784.0
2	11.0	57.9	19.4	11.6	-785.4
3	10.2	48.7	24.6	16.5	-765.6
4	7.9	71.3	12.0	8.9	-822.4
5	6.8	58.9	19.8	14.5	-782.2
6	10.4	35.3	34.0	20.2	-747.5
7	0.3	51.0	33.9	14.8	-767.3
8	4.7	75.2	10.9	9.2	-820.0
9	4.6	75.4	11.0	8.9	-820.7
10	10.2	39.4	30.3	19.9	-747.8
11	8.6	61.2	17.5	12.7	-793.0
12	3.3	72.2	15.4	9.0	-812.4
13	5.9	63.4	17.6	13.2	-784.8
14	10.3	52.4	22.1	15.1	-768.7
15	0.7	58.3	26.5	14.6	-777.6
16	10.1	38.1	34.3	17.5	-751.1
17	15.3	65.8	12.0	6.7	-834.0
18	12.6	61.8	16.9	8.5	-817.7
19	14.6	66.2	12.3	6.7	-831.6
20	6.6	62.3	21.3	9.6	-805.5
Mean	8.5	58.9	20.3	12.3	-791.0

HU=Hounsfieldunit

**Table 2.** Mean Value and Proportion(%) of Lung Attenuation at 20% of Vital Capacity

Cases	Lung attenuation (HU)				Mean Attenuation(HU)
	≤ -900	-899 to -800	-799 to -700	-699 ≤	
1	1.2	29.2	43.0	16.5	-680.4
2	0.0	7.7	49.1	43.2	-662.6
3	0.0	6.9	43.3	49.8	-745.5
4	0.2	36.5	41.3	22.0	-752.3
5	0.3	41.6	37.2	20.9	-651.1
6	0.0	3.3	39.2	57.5	-681.0
7	0.0	3.2	51.6	45.3	-760.4
8	0.2	43.0	40.6	16.0	-743.2
9	0.2	35.3	44.5	20.1	-648.8
10	0.0	7.7	34.6	67.6	-759.6
11	0.9	42.0	38.9	18.2	-723.0
12	0.1	22.7	50.4	27.2	-712.9
13	0.1	16.3	54.0	29.7	-703.6
14	0.0	13.8	52.3	33.8	-676.2
15	0.0	10.8	44.6	44.7	-612.6
16	0.0	3.1	36.5	60.4	-649.2
17	0.4	18.5	51.1	29.9	-716.7
18	0.9	20.7	41.8	36.3	-699.0
19	2.3	38.2	41.6	17.7	-756.7
20	0.1	12.2	40.4	46.9	-672.6
Mean	0.3	20.6	43.8	35.2	-700.3

HU = Hounsfieldunit

낮은 평균 HU는 -760.4였으며 가장 높은 HU는 -612.6으로 나타났고 전체평균 HU는  $-700 \pm 42.9$ 로 두 호흡상태 사이의 폐실질의 HU차이는 91로 의미 있는 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 폐실질의 HU이 -900HU 보다 낮은 구간의 비율은 폐활량의 50% 영상에서는 가장 높은 경우가 15.9%이고 가장 낮은 경우가 0.3%로 평균 8.5%였고 20% 영상에서는 가장 높은 경우가 2.3%이고 대부분 높은 HU를 보여 평균 0.3%로 나타났다. 폐실질의 HU이 -899에서 -800HU 사이는 50% 영상에서 평균 비율 58.9%로 가장 많은 빈도를 보였고 비율이 가장 높은 경우가 75.4%이고 가장 낮은 경우가 35.3%였으며, 20% 영상에서는 평균 비율 20.6%로 가장 높은 경우가 43.0%, 가장 낮은 경우가 3.1%로 나타났다. 측정구간 -799에서 -700HU 사이는 50% 영상에서 평균 비율이 20.3%로 나타났으며 가장 높은 경우가 34.3%이고 가장 낮은 경우가 10.9%였고, 20% 영상에서는 평균 비율 43.8%로 가장 많은 빈도를 보였으며 가장 높은 경우가 54.0%이고 가장 낮은 경우가 34.6%로 나타났다. 폐실질의 HU이 -699보다 높은 구간은 50%영상에서 12.3%였고 가장 높은 비율을 보인 경우가 20.2%이고 가장 낮은 경우가 6.7%였으며, 20%영상에서는 평균비율 35.2%로 가장 높은 비율을 보인 경우가 67.6%이고 가장 낮은 경우가 16.0%로 나타났다.

## 고 찰

폐실질을 CT를 이용하여 정량적으로 평가하여 폐의 기능적 상태를 영상으로 나타내려는 시도는 Wegner 등(1)이 CT를 이용한 폐실질의 감쇄계수를 처음 보고하였고 Robinson과 Kreef(2)이 흡기 및 호기 시 폐실질의 감쇄계수를 비교하여 보고한 이래 다양한 방법으로 계속되어왔다. 이후 HRCT를 이용한 폐실질의 해부학적 평가는 비약적인 발전을 가져왔으나 폐실질의 정량적 평가 방법은 아직 정립되지 않은 실정이다. 국내에서도 CT를 이용한 폐실질의 기능적 평가를 폐의 역동적 CT를 시도하거나 나선식 CT를 이용한 폐절제술 전의 폐기능 예측에 대한 보고들이 있으나 폐활량계를 이용한 폐의 정량적 CT는 보고되지 않은 실정이다(13, 14).

폐활량계를 이용하여 호흡을 일정하게 조절한 후 촬영한 영상을 기초로 폐실질의 정량적 분석을 하는 기법은 독일 Siemens사의 연구진에 의하여 폐실질의 반자동 분석 프로그램과 함께 개발되어 폐실질 음영의 정량적인 분석에 있어서 정확도 및 재현성에 보고되었다(10-12). 이후 폐활량계에 의하여 조절되는 폐실질의 정량적 분석법은 PULMO-CT라는 이름으로 상품화되었으며 다양한 질환에서 이 기법을 이용한 폐실질의 정량적 분석이 보고되었다. Rienm ller 등(15)은 미만성 폐질환을 갖는 환자를 대상으로 폐기능 검사 결과와 폐활량계로 조절된 정량적 CT의 분석 결

과를 비교하여 폐실질의 HU와 폐기능 검사의 연관성을 보고하였는데 정상적인 폐실질의 기능을 가장 잘 반영하는 부분은 폐활량의 50% 호흡상태에서 -899에서 -800HU사이의 폐음영이라고 하였다. 저자들이 선택한 동기수준인 폐활량의 50% 및 20%는 피검자가 가장 편안한 상태에서 검사를 받을 수 있는 수준이었으며 Rienm ller 등(15)도 같은 이유로 폐활량의 50%를 동기수준으로 정하였다. Lamers 등(16)의 연구에서는 90%와 10%의 동기수준을 적용한 보고가 있었으나 저자들이 동기수준을 결정하는 과정에서 적용해 본 결과는 대상이 건강한 젊은 성인임에도 불구하고 일정한 호흡상태의 유지 및 동기수준에 호흡량을 맞추는데 어려움을 보여 임상적으로 적용하는데는 무리가 있는 호흡량으로 생각된다. 본 연구에서 구분한 폐실질 HU의 구간은 Rienm ller 등(15)이 통계학적으로 의미 있다고 구분한 구간으로 폐활량의 50%에서 가장 많은 분포를 보인 -899에서 -800HU 사이의 구간은 Rienm ller 등(15)이 보고한 정상 폐실질을 반영하는 구간임을 알 수 있었다. 폐실질의 공기량을 반영하여 폐기종의 평가에 적용되는 감쇄계수인 -900HU이하의 구간은 정상 성인의 폐활량 50% 호흡량에서 8.5%를 차지하였고 20% 호흡량에서는 0.3%로 거의 존재하지 않는 구간으로 본 연구에서 나타났으며 이러한 결과는 폐기종의 평가에 CT를 이용한 Stern 과 Frank(17)의 보고에서도 나타난 것처럼 만성폐색성 폐질환의 평가에 있어 PULMO-CT가 질병의 진행정도까지 추정할 수 있는 가능성을 보여주었다. 본 연구에서 설정한 구간 중 -799에서 -700HU 사이의 폐활량 20%에서 가장 많은 비율을 차지한 구간이며 폐활량 50%에서도 20%이상을 차지한 구간으로 나타났는데 Rienm ller 등(15)의 보고에 따르면 -799HU 이상의 구간은 폐활량, 확산능(diffusion capacity), 운동시의 동맥산소분압(exercise PaO2) 및 폐조직내 공기량과 역비례관계를 보이는 구간으로 나타났으며 특이 -699HU 이상은 공기교환(gas exchange)에는 관여하지 않는 폐의 연조직을 반영하는 구간이라고 하였는데 섬유화 폐포염(fibrosing alveolitis) 육종성 폐질환(granulomatous lung disease)에서 그 빈도가 의미 있게 증가한다고 하였다. 구간 -799에서 -700HU사이의 감쇄계수에 대한 의미는 분명히 밝혀지지 않았으나 본 연구에서 나타난 결과를 토대로 추정해보면 호기상태의 정상 폐실질을 반영하는 구간이 -799에서 -700HU 또는 그 이상의 감쇄계수를 보이는 것으로 생각되며 폐의 정량적CT를 이용한 평가에 있어 -700HU이상의 구간을 평가할 때는 좀 더 신중한 접근과 분석이 필요할 것으로 생각된다.

저자들이 시행한 폐활량계를 이용한 정량적 폐전산화단층촬영을 임상적으로 적용하는데는 정확하고 재현성 있는 평가를 하는데 제한점을 보였는데 연속적인 촬영을 하는 동안에 환자가 지속적으로 안정된 호흡 상태를 계속 유지하기가 힘들고 특히 폐기종과 같은 만성폐색성 폐질환 환자의 경우에는 호흡 곤란의 문제가 발생할 수 있다는 점이며 따라서 촬영을 시행하기 전에 환자에 대한 세밀한 교육과 검사를 시행하는 중 환자에 대한 주의 깊은 관찰이 요구된다. 아직 폐활량계와 기계적으로 직접 연결되는 상품화된 기기의 보급이 미흡하여 다양한 조건에

서 그 결과를 분석할 기초자료가 불충분한 또 다른 문제점이 있으며 일반적인 CT촬영을 이용한 정량적 평가만으로도 폐기능 검사와의 연관성이 높다는 Heremans 등(18)의 보고도 있지만 Kemerink 등(19)이 지적한대로 CT는 폐실질의 정량적 평가에 아주 적합한 검사방법으로 폐활량계의 적용이 그 정확성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 폐활량계를 이용한 폐실질의 정량적 분석에 있어서 일정한 호흡량에 따른 변화를 알기 위하여 실시한 본 연구에서 한국인 정상성인의 폐활량 50%에서 평균 감쇄계수는 -791.0HU이었고 20% 폐활량에서는 -700.3HU로 나타나 호흡량의 차이가 의미 있는 영향을 끼치므로 서로 다른 호흡상태의 영상 획득이 폐실질의 정량적 분석에 필요하며 만성폐색성 폐질환을 포함하는 다양한 폐질환의 정량적 분석에 필요한 기준을 얻기 위해서는 앞으로 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

1. Wegner OH, Koeppel P, Oeser H. Measurement of lung density by computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1978; 2: 263-273
2. Robinson PJ, Kreel L. Pulmonary tissue attenuation with computed tomography: comparison of inspiration & expiration scans. *J Comput Assist Tomogr* 1979; 3: 740-748
3. Resenblum LJ, Mauceri RA, Wellenstein DE, et al. Density patterns in the normal lung as determined by computed tomography. *Radiology* 1980; 137: 409-416
4. Wollmer P, Albrechtsson U, Brauer K, et al. Measurement of pulmonary density by means of X-ray computerized tomography: relation to pulmonary mechanics in normal subjects. *Chest* 1986; 90: 387-391
5. Goddard PR, Nicholson EM, Laszlo G, Watt I. Computed tomography in pulmonary emphysema. *Clin Radiol* 1982; 33: 379-387
6. Wandtke JC, Hyde RW, Pahey JP, et al. Measurement of lung gas volume and regional density by computed tomography in dogs. *Invest Radiol* 1986; 21: 108-117.
7. Mueller NL, Staples CA, Miller RR, Abboud RT. An objective method to quantitate emphysema using computed tomography. *Chest* 1988; 94: 782-787
8. Hedlund LW, Anderson RF, Goulding PL, Back JW, Effmann EL, Putman CE. Two methods for isolating the lung area of a CT scan for density information. *Radiology* 1982; 144: 353-357
9. Keller JM, Edwards FM, Rundle R. Automatic outlining of regions on CT scans. *J Comput Assist Tomogr* 1981; 5: 240-245
10. Kalender W, Rienm ller R, Welke M. Algorithm for automated evaluation of high-resolution CT images of the lung(abstr). *Radiology* 1988; 169(P): 116
11. Kalender WA, Fichte J, Bautz W, Skalej M. Semiautomatic evaluation procedures for quantitative CT of lung. *J Comput Assist Tomogr* 1991; 15: 248-255
12. Kalender WA, Rienm ller R, Seissler W, Behr J, Weike M, Fichte H. Measurement of pulmonary parenchymal attenuation: use of spirometric gating with quantitative CT. *Radiology* 1990; 175: 265-268
13. 정명진, 임정기, 구진모, 연경모. 폐의 호흡 역동적 CT: 초기 임상 경험. *대한방사선의학회지* 1995; 33: 551-558

14. 정명진, 임정기, 구진모, 조인철, 연경모. 나선식 정량적 CT: 폐절제후 폐기능 예측에의 유용성. *대한방사선의학회지* 1995;33:559-564
15. Riem ller R, Behr J, Kalander WA, et al. Standardized quantitative high resolution CT in lung disease. *J Comput Assist Tomogr* 1991;15:742-749
16. Lamers RJ, Thelissen GR, Kessels AG, Wouters EF, Van Engelshoven JM. Chronic obstructive pulmonary disease : evaluation with spirometrically controlled CT lung densitometry. *Radiology* 1994;193:109-113
17. Stern EJ, Frank M. CT of the lung in patients with pulmonary emphysema: diagnosis, quantification, and correlation with pathologic and physiologic findings. *AJR* 1994;162:791-798
18. Heremans A, Verschakelen JA, Van Fraeyenhoven L, Demedts Maurits. Measurement of lung density by means of quantitative CT scanning: a study of correlation with pulmonary function tests. *Chest* 1992;102:805-811
19. Kemerink GJ, Lamers RJS, Thelissen GRP, Van Engelshoven JMA. CT densitometry of the lung; scanner performance. *J Comput Assist Tomogr* 1996;20:24-33

J Korean Radiol Soc 1997;36:65-70

## Quantitative CT of Lung in Healthy Koreans : Evaluation with PULMO-CT<sup>1</sup>

Jae Young Choi, M.D., Seok Jin Choi, M.D., Ik Dae Kim, M.D.,  
Ji Hwa Ryu, M.D., Jae Ryang Juhn, M.D., Choong Ki Eun, M.D.

<sup>1</sup>*Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Inje University*

**Purpose:** Spirometric gating quantitative CT, PULMO-CT, is an objective method for the measurement of pulmonary parenchymal attenuation at a constant level of inspiration. In order to obtain a normal value for quantitative CT of the lung, the authors therefore used PULMO-CT to evaluate the lung density of healthy koreans with different respiratory status.

**Materials and Methods:** Twenty healthy Korean volunteers, 18 men and 2 women, ranging in age from 24 to 27 years and with normal chest radiography, were evaluated using the PULMO-CT option of Somatom Plus(Siemens, Erlangen, Germany). Spirometric gating HRCT images, at levels of 50% and 20% of vital capacity, were obtained at the level of the tracheal carina and at 5cm above and below this point. The images were analyzed by semiautomatic programs and the results were evaluated using the Student t-test.

**Results:** The mean attenuation value of lung parenchyma at 50% of vital capacity was  $-791\text{HU} \pm 27.1$  and at 20% was  $-700\text{HU} \pm 42.9$ . The difference in lung attenuation was 91HU and was statistically significant( $p < 0.001$ ). The for 58.9% of participants, the highest reading for of lung attenuation at 50% of vital capacity was between  $-899\text{HU}$  and  $-800\text{HU}$ , and for 20.3% of participants, this reading was between  $-799\text{HU}$  and  $-700\text{HU}$ . At 20% of vital capacity, the largest proportion of participants(43.8%) had a reading of between  $-799\text{HU}$  and  $-700\text{HU}$ ; the reading of 35.2% was higher than  $-699\text{HU}$ .

**Conclusion:** Respiratory status significantly affects the quantitative assessment of pulmonary parenchyma; in order to determine, during quantitative HRCT, the parameters of a pathologic condition, lung parenchyma of differing respiratory status must be evaluated.

**Index Words:** Computed tomography (CT), technology  
Lung, CT  
Lung, density

Address reprint requests to: Jae Young Choi, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Paik Hospital, 633-165, Gaekum-dong, Pusanjin-gu, Pusan, # 614-735, Korea, Tel. 82-51-8906-579, 549, Fax. 82-51-896-1085