Tuberculosis and Respiratory Disease 결핵 및 호흡기질환, Vol. 41, No. 2, April, 1994

□ 원 저 □

수술후 폐기능 변화의 예측에 대한 연무 흡입스캔과 관류스캔의 비교

원자력병원 · 내과 · 흉부외과* · 핵의학과**

천영국 · 곽영임 · 윤종길 · 조재일*
심영목* · 임상무** · 홍성운** · 이춘택

= Abstract =

Comparison of Inhalation Scan and Perfusion Scan for the Prediction of Postoperative Pulmonary Function

Young-Kug Cheon. M.D., Young-Im Kwak. M.D., Jong-Gil Yun. M.D., Jae-Ill Zo. M.D[1]., Young-Mog Shim. M.D[1]., Sang-Moo Lim. M.D[2]., Sung-Woon Hong. M.D[2] and Choon-Taek Lee. M.D.

Department of Internal Medicine, Thoracic Surgery[1] and Nuclear Medicine[2] Korea Cancer Center Hospital, Seoul, Korea

Background: Because of the common etiologic factor, such as smoking, lung cancer and chronic obstructive pulmonary disease are often present in the same patient. The preoperative prediction of remaining pulmonary function after the resectional surgery is very important to prevent serious complication and postoperative respiratory failure.

^{99m}Tc-MAA perfusion scan has been used for the prediction of postoperative pulmonary function, but it may be inaccurate in case of large V/Q mismatching.

We compared ^{99m}Tc-DTPA radioaerosol inhalation scan with ^{99m}Tc-MAA perfusion scan in predicting postoperative lung function.

Method: Preoperative inhalation scan and/or perfusion scan were performed and pulmonary function test were performed preoperatively and 2 month after operation.

We predicted the postoperative pulmonary functions using the following equations.

Postpneumonectomy FEV_1=Preop FEV_1x% of total function of lung to remain

$$\text{Postlobectomy } FEV_1 = \text{Preop } FEV_1 \times \left(1 - \text{function of } \frac{\%\text{ of total}}{\text{affected lung}} \times \frac{\text{Number of segments to be resected}}{\text{Number of segments of affected lung}}\right)$$

Results:

1) The inhalation scan showed good correlations between measured and predicted FEV_1, FVC and $FEF_{25-75\%}$.

(correlation coefficiency; 0.94, 0.91, 0.87 respectively).

2) The perfusion scan also showed good correlations between measured and predicted FEV_1, FVC and $FEF_{25-75\%}$.

(correlation coefficiency; 0.86, 0.72, 0.87 respectively).

3) Among three parameters, FEV_1 showed the best correlations in the prediction by lung scans.

4) Comparison between inhalation scan and perfusion scan in predicting pulmonary function did not show any significant differneces except FVC.

Conclusion: The inhalation scan and perfusion scan are very useful in the prediction of postoperative lung function and don't make a difference in the prediction of pulmonary function although the former showed a better correlation in FVC.

Key Words: Inhalation scan, Perfusion scan, Prediction, Postoperative pulmonary function

서 론

폐암환자에서 원칙적으로 수술이 불가능한 소세포함을 제외한 비소세포암에서는 조기에 발견하여, 폐절제술등의 수술을 시행하는 것이 유일한 완치방법이나[1] 이들 환자의 상당수에서 흡연력[2]이 있으며 만성 폐쇄성 폐질환이 병발되어 있는등[3] 폐절제 수술의 제한요인을 갖고 있다. 그러므로 폐절제술을 시행하는 환자에 있어서 수술후의 잔여 폐기능의 예측은 수술 가능성을 예측하거나 수술후 폐기능 저하로 인한 호흡부전등의 합병증[4,5]을 예방하기 위해 중요하다. 수술후 폐기능 변화를 예측하는 방법으로 여러가지가 소개되어 왔지만, 그 중 1963년 폐관류 스캔이 처음 소개된 이래 99m Technetium 표지 거대응집 알부민(macroaggrgated albumin)을 이용한 폐관류 스캔이 많이 이용되고 있다[6,7]. 관류스캔은 각 국소폐의 상대적인 동맥 혈류를 감소시킴으로써, 말초동맥의 산소분압의 저하를 방지하기 때무에 국소폐혈류는 일차적인 혈류 이상에 의해서만이 아니라 환기 이상에 의해서도 저하될 수 있다. 만성 폐질환시 환기가 안되는 부위에 혈류량이 보상적으로 감소하나 상당한 환기/혈류량의 불일치를 보이므로 진단의 특이도가 떨어지게 되어 이를 개선시킬 목적으로 1970년대초에 133 Xenon[8]이나 81m Krypton을 이용한 환기 스캔이 임상적으로 사용되기 시작했지만, 사용에 따르는 불편 때문에 잘 시행되지 못하였다. 1965년 Pircher등[9]에 의해 방사성 동위원소로 표지된 연무를 이용한 환기 스캔이 보고되었고 1984년 Alderson 등의 보고에 따르면 Xe-133, Kr-81m을 이용한 스캔과 ^{99m}Tc-DTPA(diethylenetriamine pentaacetic acid) 연무 흡입스캔과의 일치율이 각각 86%, 80%라고 보고된[10,11,12]이래 99mTc-DTPA 연무 흡입스캔을 이용한 환기의 분포의 측정은 만성 폐질환, 폐동맥 색전증의 진단에 이용되어 왔다.

이에 저자 등은 원자력 병원에서 폐암 및 양성 폐종양으로 진단받고 수술전에 ^{99m}Tc-DTPA 연무 흡입스캔 및 ^{99m}Tc-MAA 폐관류 스캔을 실시한 후 폐기능을 예측하여 수술후 2개월 뒤에 실시한 폐기능과의 상관 관계를 알아보아, 두 스캔 사이의 유용성과 정확성을 비교하여 보았다.

대상 및 방법

1. 대 상

1992년 8월부터 1993년 7월까지 원자력 병원에 내

원하여 폐암 및 양성 폐종양으로 폐절제술이 가능한 환자에 있어서 수술전에 연무 흡입스캔 및 폐관류 스캔과 폐기능 검사를 시행한 23명을 대상으로 하였다.

대상군은 남자 21명, 여자 2명이었으며, 연령은 38세에서 70세까지로 중앙치는 58세이었다. 15명에서 연무 흡입스캔을 시행했고, 19명에서 폐관류 스캔을 시행했으며 이 중 11명에서 두 스캔을 모두 시행하였다. 수술의 유형별로는 전폐절제술이 11예, 폐엽절제술이 12예이었다. 대상군의 원인 질환은 폐암이 22예, 국균종(aspergilloma)이 1예이었다. 수술전 시행한 폐기능의 평균치는 FEV_1이 2.16±0.14L였고, FVC는 2.64±0.14L, $FEF_{25-75\%}$가 2.24±0.22L/sec였다.(Table 1)

Table 1. Clinical Characteristics of the Patients

number	23
Age(yr)	
Median	58
Range	38-70
Sex	
Male	21
Female	1
Procedures	
Lobectomy	12
Pneumonectomy	11
Type of Scan	
Inhalation	15
Perfusion	19
Both	11
Diagnosis	
Lung cancer	22
Aspergilloma	1
Pulmonary function tests	
FEV_1	2.16±0.14(L)
FVC	2.64±0.14(L)
$FEF_{25-75\%}$	2.24±0.22(L/sec)

2. 방 법

수술전에 수술후 잔여 폐기능을 예측하기 위해 폐기능 검사와 ^{99m}Tc-DTPA 연무흡입스캔과 ^{99m}Tc-MAA 폐관류 스캔을 시행하였다. 연무 흡입스캔은 99m technetium표지 DTPA 50~70mCi를 연무흡입장치의 분부기속에 투여하고, 분당 7L의 산소를 연결하여 흡입시킨 후 후전면의 방향에서 감마 카메라(SOPHA MEDICAL)로 촬영하여 전산기로 동위원소의 방사능을 촬영했고, 폐관류 스캔은 99m technetium표지 거대응집 알부민 10mCi를 정맥주사한 후 후전면의 방향에서 촬영하여 방사능을 분석하였다.

폐절제술 후 남아 있을 폐기능의 예측은 다음과 같은 방법으로 하였다.

전 폐절제술의 경우;

수술전 폐기능 측정치×전체 폐에 대한 잔여 폐의 방사능 비

폐엽절제술인 경우;

수술전 폐기능 측정치×(1-침범된 폐의 전체폐에 대한 방사능 비×절제될 폐의 분절 수/침범된 폐의 총 분절 수)

폐절제술후 2개월에 폐기능 검사를 시행하여 수술전에 계산한 예측치와 수술후의 실측치 사이의 상관관계를 검토하여 연무 흡입스캔과 폐관류 스캔 사이의 정확성과 유용성을 비교하였다.

통계처리는 StatSoft사의 CSS: STATISTICA를 이용하여 Student's t-test 및 correlation coefficient의 방법을 이용하였다.

결 과

연무흡입스캔을 실시한 15명에서 FEV_1, FVC, $FEF_{25-75\%}$의 수술전 계산한 예측치와 실측치는 Table 2에 도시하였고, 관류스캔을 실시한 19명에서의 예측치와 실측치는 Table 3에, 두 스캔을 모두 실시한 11명에서의 폐기능의 예측치와 실측치는 Table 4에 도시하였다. 수술전 계산한 예측치의 상관관계는 FEV_1에서 연무흡입스캔을 이용한 경우 상관계수가 0.94($p<0.0001$)이었고, 폐관류 스캔을 이용한 경우는 0.86($p<0.0001$)으로서 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Fig. 1.). FVC에서 보면 연무 흡입스캔을 이용한 경우 상관계수가 0.91($p<0.0001$), 폐관류 스캔을 이용한 경우에서는 0.72($p=0.005$)로서 통계학적으로 유의하게 연무 흡입스캔을 이용한 군에

Table 2. Estimation of Postoperative Lung Function by Inhalation Scan

Case No.	FEV_1 (L)		FVC (L)		$FEF_{25-75\%}$ (L/SEC)	
	pred.	meas.	pred.	meas.	pred.	meas.
1*	1.00	1.15	1.14	1.18	1.04	1.86
2	1.57	1,52	1.62	1.56	2.04	2.38
3*	0.94	1.14	1.30	1.45	0.64	0.94
4	0.93	0.95	1.04	1.08	0.93	1.25
5	1.51	1.49	1.54	1.85	2.24	1.47
6	2.11	1.97	2.32	2.75	2.38	1.44
7*	0.96	1.32	1.12	1.46	0.98	1.49
8	2.39	2.43	2.64	2.73	2.99	3.12
9*	1.19	1.39	1.67	1.86	0.91	1.11
10	2.80	2.65	3.65	2.86	3.68	3.64
11*	1.21	1.60	1.49	1.99	1.19	1.57
12*	1.59	1.61	1.84	1.78	1.78	1.85
13	1.99	2.14	2.37	2.40	1.83	2.59
14*	1.51	1.10	1.87	1.24	1.40	1.21
15	2.35	2.38	2.97	3.47	2.02	2.38

* Pneumonectomy(all others had lobectomy)

Table 3. Estimation of Postoperative Lung Function by Perfusion Scan

Case No.	FEV_1 (L)		FVC (L)		$FEF_{25-75\%}$ (L/SEC)	
	pred.	meas.	pred.	meas.	pred.	meas.
1*	0.79	1.15	0.91	1.18	0.83	1.86
2	1.71	1.52	1.77	1.56	2.85	2.38
3*	1.15	1.25	1.60	1.63	0.79	0.96
4	0.89	0.95	1.01	1.08	1.07	1,25
5	1.59	1.49	1.62	1.85	2.36	1.47
6	2.17	1.97	2.39	2.75	2.44	1.44
7*	1.07	1.32	1.25	1.46	1.09	1.49
8	2.54	2.43	2.76	2.73	3.13	3.12
9*	1.34	1.39	1.90	1.86	1.04	1.11
10	2.77	2.65	3.02	2.86	3.64	3.64
11*	1.48	1.60	1.83	1.99	1.46	1.57
12*	1.57	1.80	1.80	2.17	1.39	1.82
13	1.04	1.21	1.96	1.54	0.57	1.02
14*	1.21	1.26	1.53	1.60	1.07	1.10
15	1.07	1.18	1.48	2.02	0.78	0.71
16	1.15	1.01	1.81	1.49	0.71	0.62
17	1.77	1.42	1.82	1.90	1.32	0.89
18	2.00	1.22	2.91	1.67	1.32	0.89
19	2.44	1.67	2.46	1.80	3.23	2.68

* Pneumonectomy(all others had lobectomy)

Table 4. Estimation Postoperative Lung Function by Inhalation Scan and Perfusion Scan

Case No.	Scan type	FEV_1 (L)		FVC (L)		$FEF_{25-75\%}$ (L/SEC)	
		pred.	meas.	pred.	meas.	pred.	meas.
1*	I	1.00	1.15	1.14	1.18	1.04	1.86
	P	0.79		0.91		0.83	
2	I	1.57	1.52	1.62	1.56	2.04	2.38
	P	1.71		1.77		2.85	
3*	I	0.94	1.14	1.30	1.45	0.64	0.94
	P	1.15		1.60		0.79	
4	I	0.93	0.95	1.04	1.08	0.93	1.25
	P	0.89		1.01		1.07	
5	I	1.51	1.49	1.54	1.85	2.24	1.47
	P	1.59		1.62		2.36	
6	I	2.11	1.97	2.32	2.75	2.38	1.44
	P	2.17		2.39		2.44	
7*	I	0.96	1.32	1.12	1.46	0.98	1.49
	P	1.07		1.25		1.09	
8	I	2.39	2.43	2.64	2.74	2.99	3.12
	P	2.54		2.76		3.13	
9*	I	1.19	1.39	1.67	1.86	0.91	1.11
	P	1.34		1.90		1.04	
10	I	2.80	2.65	3.05	2.86	3.68	3.64
	P	2.77		3.02		3.64	
11*	I	1.21	1.60	1.49	1.99	1.19	1.57
	P	1.48		1.83		1.46	

* Pneumonectomy(all others had lobectomy) I ; inhalation scan P ; perfusion scan

서 상관관계가 좋은 것으로 나타났다(Fig. 2.). $FEF_{25-75\%}$에서 보면 연무 흡입스캔을 이용한 경우 상관계수가 0.83($p=0.0001$)이었고 폐관류 스캔을 이용한 경우 0.87($p<0.0001$)로서 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Fig. 3).

한편 두 스캔을 모두 시행한 11명에서 상관관계를 비교한 경우 FEV_1의 상관계수는 연무 흡입스캔을 이용한 경우 0.97($p<0.0001$), 폐관류 스캔을 이용한 경우 0.97($p<0.0001$)로서 차이가 없었고, FVC에서 상관계수는 각각 0.95($p<0.0001$), 0.96($p<0,.0001$)로서 통계서 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, $FEF_{25-75\%}$에서도 상관계수가 각각 0.85($p<0.001$), 0.83 ($p<0.002$)로서 역시 통계학적으로 차이가 없었다.

한편 폐엽절제술을 시행받은 경우에는 연무 흡입스캔을 이용해 예측한 값과 실측치와의 상관계수는 각각 FEV_1이 0.99($p<0.0001$), FVC는 0.95($p=0.003$), $FEF_{25-75\%}$는 0.75($p=0.03$)였고, 관류스캔을 이용한 경우는 상관계수가 FEV_1이 0.93($p<0.0001$), FVC가 0.83($p<0.001$), $FEF_{25-75\%}$가 0.91($p<0.001$)로 FEV1, FVC에서는 두 스캔간에 유의한 차이가 없었고(Fig. 4.), $FEF_{25-75\%}$에서는 관류스캔에서 더 상관관계가 좋았다. 전폐절제술을 시행한 경우에서는 연무 흡입스캔을 이용해 예측한 값과 실측치간의 상관계수는 FEV1이 0.87($p<0.005$), FVC가 0.69($p=0.057$), $FEF_{25-75\%}$가 0.85($p=0.007$)이었고, 관류스캔을 이용한 경우는 상관계수가 각각 FEV_1이 0.81($p=0.008$), FVC는 0.79($p<0.01$), $FEF_{25-75\%}$가 0.74($p<0.02$)로서 두 스캔간에 FEV_1은 유의한 차이가 없었고 FVC는 관류스

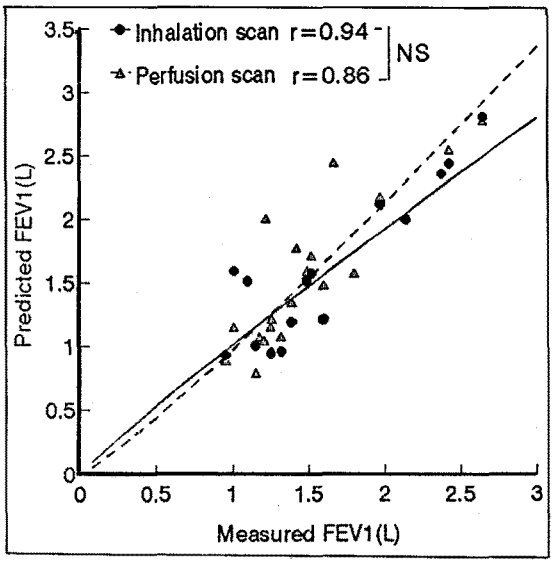

Fig. 1. The comparison etween the inhalation scan and the perfusion scan in predicted versus measured FEV_1.

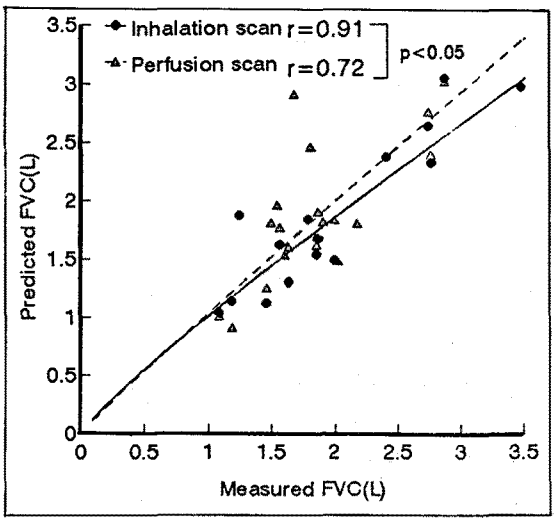

Fig. 2. The comparison between the inhalation scan and the perfusion scan in predicted versus measured FVC.

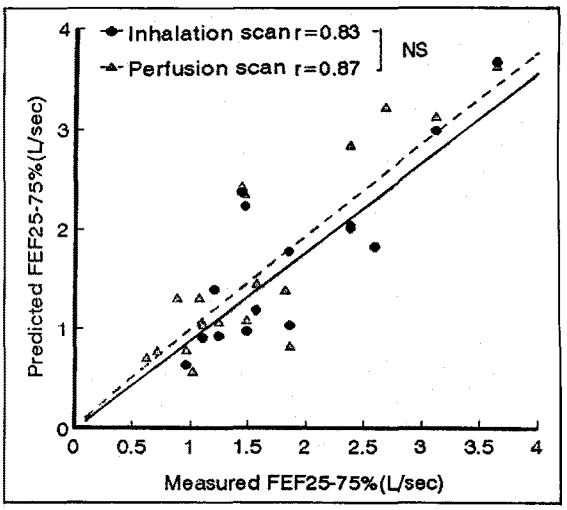

Fig. 3. The comparison between the inhalation scan and the perfusion scan in predicted versus measured $FEF_{25-75\%}$.

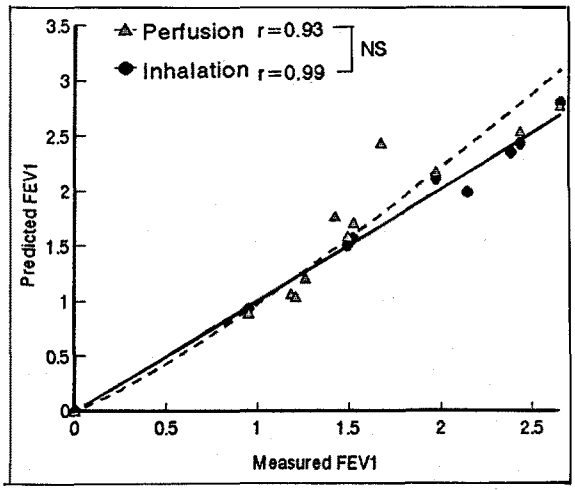

Fig. 4. In lobectomy group, comparison between the inhalation scan and the perfusion scan in prediction of lung function.

캔에서 $FEF_{25-65\%}$는 연무 흡입스캔에서 상관관계가 좋았다.

65세 남자로서 좌측 폐 하엽에 편평 세포암이 있는 환자이다. 수술전 FEV_1이 2.82L였다. Fig. 5는 수술전에 실시한 연무 흡입스캔의 후전면 상이다. 이 환자에서는 좌측 하엽절제술을 시행하였다(Table 4의 8번 환자).

예측한 $FEV1=2.82\times(1-\frac{41212}{134116}\times\frac{4}{8})$

$=2.39(L)$

수술후 2개월 뒤에 실시한 폐기능에서 FEV_1은 2.43(L)

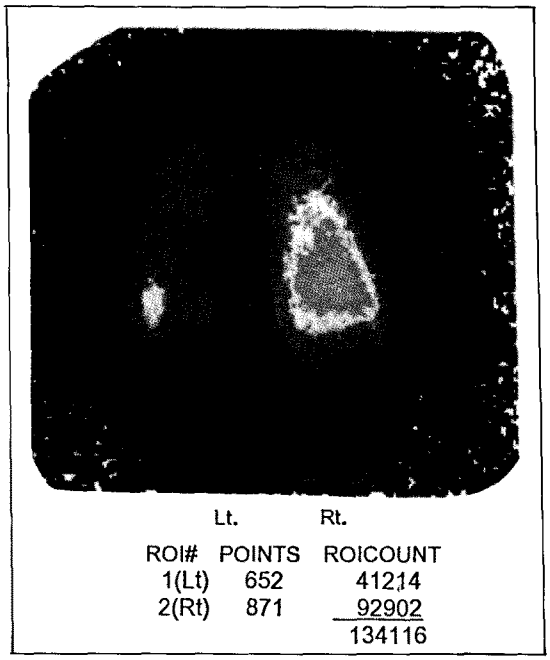

Fig. 5. Posteroanterior ^{99m}Tc-DTPA radioaerosol inhalation scan with a lesion in left lower lobe. ROI 1 showed radioactivity of left lung and ROI 2 showed radioactivity of right lung.

고 찰

최근에는 폐암의 조기 발견에 대한 많은 연구가 진행되고 있고, 절제대상의 범위도 넓어지고 있다[13]. 절제가능한 폐암에서 다음으로 문제되는 것이 수술 가능성의 여부이다. 심폐기능의 저하는 수술후 유병과 사망 원인의 75%를 차지하며[14], 폐의 합병증은 심장의 합병증보다 더 빈번히 발생하며, 주로 기존의 폐기능 저하가 있었던 경우에 생긴다. Boushy등[15]은 FEV_1이 2.0L미만이고 FEV_1/FVC가 50%미만인 경우에 예후가 나쁘다고 보고하였고, Bonsen등[16]은 수술전 FEV_1이 2.0L 이하일 경우 좌우측의 폐기능 검사를 각각 실시하여 수술후의 예측 FEV_1이 0.8L 이상인 경우에만 수술을 실시하였다. Miller등[17]은 폐절제술을 시행함에 있어 최소한의 폐기능 기준치를 정하여 보고한 바 있다.

수술후의 이병율과 사망율을 줄이기 위한 수술전 폐기능의 평가를 위해 여러가지 검사 방법이 연구되었다. Neuhaus와 Cherniack[18]은 전폐절제술 후의 FEV_1, MVV를 예측하는데 기관지 호흡 계측법(bronchospirometry)을 처음 시도하였고, FVC, FEV_1에서의 상관 계수가 각각 0.73, 0.63이었다고 보고하였고, Ali등[23]도 ^{133}Xe을 이용하여 잔류 폐기능을 예측하였는데 상관 계수가 전체적으로 0.83이라고 보고하였다. Oslen등[5]은 99m technetium 거대 응집 알부민을 이용한 폐관류 스캔을 실시해 전폐절제술을 시행한 알부민을 이용한 폐관류 스캔을 실시해 전폐절제술을 시행한 군에서 잔류 폐기능을 예측하였는데, FVC, FEV_1에서 상관 계수가 각각 0.75, 0.722라고 보고하였고, Bria등[24]은 폐환기 스캔과 폐관류 스캔을 동시에 시행하여 수술후 폐기능을 예측하였는데, FEV_1의 상관 계수는 환기스캔에서 0.88, 관류스캔에서 0.88이었고, FVC는 환기스캔에서 0.95, 관류스캔에서 0.93으로 두 스캔간에 큰 차이가 없음을 보고한 바 있다. 그러나 만성 폐질환시 환기가 안되는 부위에 혈류량이 보상적으로 감소하나 상당한 환기/혈류량의 불일치를 보이며, 특히 폐색전증등의 질환에서는 환기는 이루어지나 관류가 되지않아 심한 불일치를 보일 수 있어[16] 관류 스캔의 진단의 특이도가 떨어질 수 있어 이를 개선시킬 목적으로 환기 스캔에 대한 연구가 많이 되어왔다.

그러나 ^{133}Xe을 이용한 방사선 호흡 계측법은 환자가 호흡곤란이 심해 오랫동안 참을 수 없을 때는 검사를 시행하기 힘들고, ^{133}Xe와 ^{81m}Kr의 물리적 반감기는 각각 5.3일, 13초이며, 생물학적 반감기가 각각 30초, 20초로 모두 짧아 경제적으로도 시설을 갖추기 어려운 단점이 있어 이를 보완하기 위해 Pircher등[8]에 의해 연무흡입 스캔의 개념이 도입된 이래 많은 연구가 있어왔다. Ramana등[25]은 ^{99m}Tc-DTPA를 이용한 연무흡입스캔이 폐쇄성 폐질환의 조기진단에 유용하다고 발표하였고, Finn등[11]의 연구에 따르면 ^{81m}Kr 스캔에서 분절상의 환기-관류 불일치를 보이는 환자의 75%가 ^{99m}Tc-DTPA 연무흡입 스캔에서도 같은 소견을 보였다고 하였고, Alderson등[10]의 보고에 따르면 ^{133}Xe과 ^{99m}Tc-DTPA 연무흡입스캔은 86%의 일치율을 보였고, ^{81m}Kr과 ^{99m}Tc-DTPA 연무흡입 스캔은 80%의 일치율을 보였다고 하였다.

본 연구에서 환기-관류 불일치가 있는 경우에서 연무흡입스캔과 관류 스캔을 비교해 볼 수 있는 경우가 많지 않아 이런 경우에서 두 스캔을 비교해 볼 수 없었지만, 수술후 잔여 폐기능을 예측하는데 대체적으로 두 스캔간의 큰 차이가 없었으며, 전폐절제술을 시행받은 군과 폐엽절제술을 시행받은 군에서도 두 스캔간에 큰 차이가 없었으며, 비교적 정확했음을 알 수 있었다. 그러나 연무흡입스캔은 폐쇄성폐질환이 있는 경우에 입자가 중심부기도에 침착되어 폐기능을 정확히 반영할 수 없어 앞으로는 ^{133}Xe이나 ^{81m}Kr을 이용한 방사선 호흡계측법과의 비교 연구가 필요하리라 사료된다.

요 약

배경 및 목적: 폐암 환자의 다수가 흡연력이 있고 만성 폐쇄성 폐질환이 병발되어 있으므로 수술후 폐기능의 변화를 정확히 예측하는 것은 수술후 합병증을 예방하는데 중요하다. 폐 절제술 후 잔여 폐기능을 예측함에 있어 현재까지 99mTc-MAA를 이용한 폐관류 스캔이 많이 이용되어 왔지만 이론적으로 폐환기와 폐관류의 불일치가 있는 경우 오차가 있을 수 있어 ^{99m}Tc-DTPA 연무흡입 환기 스캔을 이용해 잔류 폐기능을 예측하여 관류 스캔을 비교하여 보았다.

방법: 수술전 연무 흡입스캔과 관류 스캔을 시행하고 수술전에 폐기능을 실시하여 잔여 폐기능을 예측하고 수술후 2개월 뒤에 폐기능을 실시하여 상관관계를 비교하여 보았다.

전 폐절제술인 경우: 수술전 폐기능×전체 폐에 대한 잔류폐의 비

폐엽 절제술인 경우: 수술전 폐기능×(1-침범된 폐의 전체폐에 대한 비×절제될 폐의 분절 수/침범된 폐의 총 분절 수)

결과:

1) FEV_1에서 연무 흡입스캔을 이용하여 예측한 값과 실측치 간의 상관 계수는 0.94($p<0.0001$), 폐관류 스캔을 이용한 경우는 0.86($p<0.0001$)이었으며 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

2) FVC에서는 연무 흡입스캔을 이용한 경우 상관계수가 0.91($p<0.0001$)이었고 폐관류 스캔에서는 0.72($p=0.0005$)로 연무 흡입스캔으로 예측한 군에서 상관 관계가 좋았다.

3) $FEF_{25-75\%}$에서의 결과는 연무 흡입스캔을 이용한 경우 상관 계수가 0.87($p=0.0001$), 폐관류 스캔에서는 상관 계수가 0.87($p<0.0001$)로 두 군간에 유의한 차이는 없었다.

4) 두 스캔을 동시에 시행한 군에서 비교한 결과를 보면 연무 흡입 스캔에서 상관 계수는 FEV_1 0.97 ($p<0.0001$), FVC 0.95($p<0.0001$), $FEF_{25-75\%}$ 0.85($p<0.001$)이었고 폐관류 스캔에서는 FEV_1 0.97($p<0.0001$), FVC 0.96($p<0.0001$), $FEF_{25-75\%}$ 0.83($p<0.002$)로 두 군간에 유의한 차이는 없었다.

결론: 수술후 잔여 폐기능을 예측함에 있어 연무 흡입스캔 및 관류 스캔사이에 큰 차이가 없었으며 비교적 정확했고 폐기능중에서는 FEV_1이 가장 상관관계가 좋았다.

REFEREBNCES

1) Carr DT, Rosenow EC: Bronchogenic carcinoma. Basics Resp Dis **5**:1, 1977

2) Fager IB, Speizer FW: Risk estimates for chronic bronchitis in smokers: A study of male-female differneces. Am Rev Respir **113**:619, 1976

3) 김미경, 권오정, 이춘택, 조상헌, 한성구, 심영수, 김건열, 한용철: 수술후 폐합병증의 예견지표로서의 FEV_1의 평가. 결핵 및 호흡기 질환 **36(4)**: 333, 1989

4) Gass GD, Oslen GN: Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. Am Rev Respir Dis **139**:902, 1989

5) Markos J, Mullan BP, Hillman DR: Preoperative assessment as a predictor of mortality and morbidity after lung resection. Am Rev Respir Dis **139**:902, 1989

6) Oslen GN, Block AJ, Tobias JA: Prediction of postpneumonectomy pulmonary function using quantitative macroaggregate lung scanning.

Chest **66**:13, 1974

7) 김한수, 장준, 김세규, 이장훈, 김성규, 이원영, 이두연: 폐 절제술 후의 폐기능 예측을 위한 폐관류주사(Perfusion Lung Scan)의 응용. 결핵 및 호흡기질환 **37**:36, 1990

8) Kristersson S, Lindell S, Sranberg L: Prediction of pulmonary function loss due to pneumonectomy using 133Xe-radiospirometry. Chest **62**:69 1972

9) Pircher FJ, Tenple JR, Kirsch WJ: Distribution of pulmonary ventilation determined by radioisotope scanning. Am J Roentgenol **94**:807, 1965

10) Alderson PO, Biello DR, Gottschalk A: Tc-99m aerosol and radioactive gases compared as adjuncts to perfusion scintigraphy in patients with suspected pulmonary emboli. Radiology **153**:515, 1984

11) Finn JP, Myers MJ, Nair KM: Clinical comparison of a new technetium-99m DTPA aerosol delivery system with krypton-81m. Br J Radio **59**:19, 1986

12) Rammana L, Alderson PO, Waxman AD: Regional comparison of technetium-99m DTPA aerososl and radioactive gas ventilation(xenon and krypton) studies in patients with suspected pulmonary embolism. J Nucl Med **27**:1391, 1986

13) Mountain CF: A new international staging system for lung cancer. Chest **89**(Suppl):225, 1986

14) Pett SB, Wernly JA, Akl BF: Lung cancer-current concepts and controversies. West J Med **145**:52, 1986

15) Boushy SF, Billing DH, North LB, Helgason AH: Clinical course related to preoperative and postoperative pulmonary function in patients with bronchogenic carcinoma. Chest **59**:383, 1971

16) Boysen PG: Assessment for lung resection. Resp Casp **29**(5):506, 1984

17) Miller JI, Grossman GD, Hatcher CR: Pulmonary function tests criteria for operability and pulmonary resection. Surg Gynecol Obstetr **153**:893, 1981

18) Neuhaeus H, Cherniack NS: A bronchospirometric method of estimating the effect of pneumonectomy on the maximum breathing capacity. J Thorac Cardiovasc Surg **55**:144, 1968

19) Bronfman BL, Charms BL, Kohn PM: Temporary unilateral occlusion of the pulmonary artery. J Thorac Surg **22**:527, 1951

20) Bergan F: The relative function of the lungs in supine, left and right lateral positions. J Oslo City Hosp **2**:185, 1952

21) Walkup RH, Vossel LF, griffin JP, Proctor RJ: Prediction of postoperative pulmonary function with lateral position test. Chest **69**:5, 1976

22) Neuhouse MT, Wright FJ, Ingham GK: Use of scintillation camera and ^{135}Xe for study of topographic pulmonary function. Resp Physiol **4**: 141, 1988

23) Ali MK, Mountain CF, Ewer MS, Johnston D, Haynie TP: Predicting loss of pulmonary function after pulmonary resection for bronchogenic carcinoma. Chest **77**:337, 1980

24) Bria WF: Prediction of postoperative pulmonary function following thoracic operation: value of ventilation-perfusion scanning. J Thorac Cardiovas Surg **86**:186, 1983

25) Ramana L, Tashkin DP, Talpin GV: Radioaerosol lung imaging in chronic obstructive pulmonary disease: comparison with pulmonary function test roentgenography. Chest **68**:634, 1975