

# 폐기능검사(1)

## 폐의

## 용적과

## 용량

카톨릭의대  
교수 정 치 경

### 1. 호흡생리의 서론

호흡기질환의 진단뿐만 아니라 치료효과 및 예후를 판정하는데 있어서 폐기능검사가 임상증상과 더불어 널리 이용되고 있으며

근년에 이르러 대기오염에 의한 폐기능장애를 평가하는데 이용되고 있다. 더욱이 진폐증과 같은 직업성 폐질환의 진단이나 장애보상을 위한 폐기능의 장애도를 평가하는데 폐기능검사는 절대적인 비중을 차지하고 있다. 이와 같이 산업보건분야에서도 폐기능검사가 널리 이용되고 있어 폐기능 검사에 대한 기본지식을 알고 있어야 하겠다.

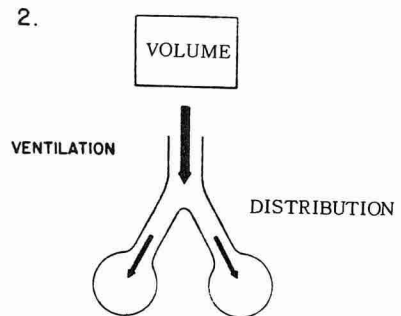
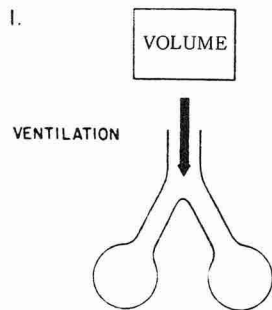
호흡은 산소 ( $O_2$ ) 를 얻고 조직에서 형성된 탄산가스 ( $CO_2$ ) 를 제거하는데 근본목적이 있는바 폐장은 다음의 3가지 기능에 의하여 이와같은 기능을 수행하고 있다.

1) 환기 (ventilation) : 흡입한 공기가 가스교환이 이루어지는 폐포에 들어와서 균등하게 분포되는 과정을 말하며 이는 주로 폐의 용적과 용량에 의하여 영향을 받는다.

2) 확산 (diffusion) : 폐포 - 모세혈관 (alveolocapillary) 막을 사이에 두고 산소와 탄산가스의 교환이 이루어지는 과정을 말한다.

3) 관류 (perfusion, pulmonary capillary blood flow) : 정맥혈의 적당량이 폐포에 균등하게 분포되는 과정을 말한다.

이와같은 폐의 기능을 그림 1에 표시하였다.



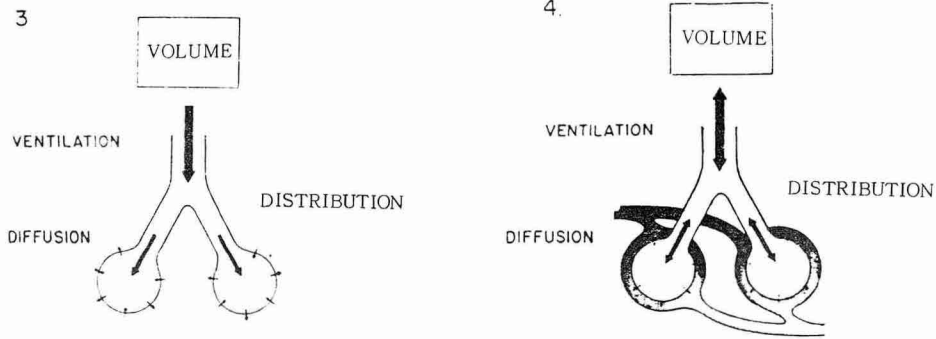


그림 1. - Processes Involved In Pulmonary Gas Exchange

따라서 폐기능검사는 이와같은 3 가지 기능검사를 전부 실시하여야만 폐기능을 정확히 종합적으로 평가할 수 있다. 그러나 호흡기 질환에 있어서 환기기능의 장애가 가장 많이 오고 있어 일반적으로 환기기능 검사가 실시되고 있으며, 특별한 경우에 추가로 확산과 관류기능의 검사가 실시되고 있다.

또한 폐의 환기량 (ventilatory capacity) 즉 환기기능은 ①폐의 크기 (폐용적, lung volume) ②기도의 직경 (기도저항, airway resistance) ③폐의 탄력성 (elastic properties) 혹은 compliance에 의하여 영향을 받고 있어 환기기능·검사도 이 3 가지 검사를 전부 실시하여야 할것이나 기도의 폐색성 장애가 가장 많으며 또한 조기에 나타나는 경우가 많아 일반적으로 폐기능검사는 폐용량의 측정과 더불어 기도의 폐색정도를 나타내는 여러가지 검사를 측정하여 폐기능의 장애를 평가하고 있다.

## 2. 폐의 용적과 용량

폐가 간직하는 공기량을 조건에 따라서 4 개의 용적 (volume) 과 4 개의 용량 (capacity) 으로 구분하며, 그림 2에서 보는 바

와 같다. 1950 년 이후 명칭의 혼동을 피하기 위하여 2 개 이상의 용적을 합한 크기에는 용량이란 명칭을 사용하기로 하였다.

폐의 각 용적과 용량을 간단히 설명하면 다음과 같다.

**일호흡용적 (tidal volume, TV) :** 한번의 호흡에서 출입하는 공기의 용적

**흡식성 예비용적 (inspiratory reserve volume, IRV) :** 안정시 흡식후 더욱 노력하면 추가로 흡식할 수 있는 최대의 공기용적

**호식성 예비용적 (expiratory reserve volume, ERV) :** 안정시 호식후 더욱 노력하면 추가로 호식할 수 있는 최대의 공기용적

**잔기용적 (residual volume, RV) :** 최대한의 호식후에 즉 호식성 예비용적을 밖으로 내보내고도 폐포내에 남아있는 공기용적

**총폐용량 (total lung capacity, TLC) :** 최대한의 흡식을 하였을때 폐내 공기의 총용량으로 일호흡용적, 흡식 및 호식성 예비용적, 잔기용적을 합친 공기용량

**폐활량 (vital capacity, VC) :** 최대한의 흡식후 내보낼 수 있는 최대한의 배출 공기용량으로 일호흡용적과 흡식 및 호식성 예비용적을 합친 공기용량

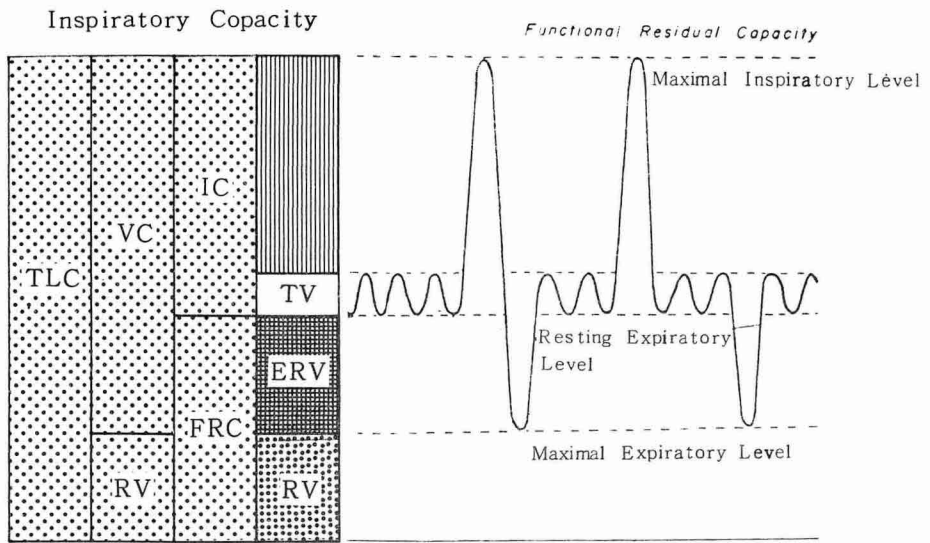


그림 2 . Lung Volumes

흡식용량 ( inspiratory capacity, IC ): 안정시 호식후 최대로 흡식할 수 있는 공기용량으로 일호흡용적과 흡식성 예비용적을 합친 공기용량

기능적 잔기용량 ( functional residual capacity, FRC ) : 안정시 호식후 폐포내에 남아 있는 공기용량으로 호식성 예비용적과 잔기용적을 합친 공기용량

한국인에서 이들의 정상값은 표 1 과 같다.

표 1 . Lung volumes in Korean healthy sitting subjects

	Male( $\ell$ )	Female( $\ell$ )
Tidal volume	0.66	0.45
Insp. reserve volume	2.01	1.41
Exp. reserve volume	1.62	0.89
Residual volume	1.51	1.02
Total lung capacity	5.82	3.80
Vital capacity	4.30	2.79
Functional residual capacity	3.14	1.90

폐활량과 흡식성 및 호식성 예비용적 : 일호흡용적, 흡식성 및 호식성 예비용적, 폐활량은 spirometer 에 의한 spirogram ( 그림 2 참조 ) 으로부터 용이하게 직접 산출해 낼 수가 있다. 폐활량 측정시 주의할 점은 피검자로 하여금 최대한도로 완전히 흡식과 호식을 하도록 하여야 한다.

건강인에 있어 성, 신장, 체중, 연령이 같다 하더라도 폐활량은 평균의 20% 차이를 나타내고 있다. 따라서 일반적으로 폐활량의 평균치나 예측치의 80%를 정상범위로 하고 있다. 또한 폐활량은 측정시간에 따라서 약간의 차이를 나타내고 있다. 즉 동일인에서 같은 방법으로 폐활량을 측정하더라도 약  $\pm 200\text{ ml}$ 의 차이를 나타내고 있으며 일반적으로 폐활량은 동일인에서 같은 방법으로 측정할 때 5%이내의 차이는 정상으로 보고 있다. 그리고 폐활량은 누워서 측정할 때 서 있는 자세에서 측정할 때보다 폐혈류량의 증가와 횡격막의 거상으로 인하여  $300\text{ ml}$  정도의 감소를 나타내고 있다. 이와

같은 여러가지 이유로 폐활량을 위시한 모든 폐기능검사는 동일방법으로 3번이나 측정하여 평균치를 산출하여야 한다.

폐활량에 대하여 노력성 폐활량 (forced vital capacity, FVC) 이란 명칭이 사용되어 혼동되기 쉽다. 노력성 폐활량이란 피검자가 최대한도로 호식한 후에 가능한한 최대한도로 빨리 그리고 완전히 특히 호출 처음에 있는 힘을 다하여 호출하였을 때의 폐활량을 말하며, 건강인에 있어서는 폐활량과 노력성 폐활량사이에 유의한 차이는 없으나 심한 기도의 폐색성 환자 특히 폐기흉 환자에 있어서는 노력성 호출하는 동안 소기도의 허탈 (collapse) 로 인한 폐쇄로 노력성 폐활량이 폐활량보다 적게 나타나고 있다.

건강인에 있어서 흡식용량은 폐활량의 75%를 그리고 호식성 예비용적은 폐활량의 25%를 차지하고 있으며, 호식성 예비용적 자체는 측정자세등 여러원인에 의하여 변이가 커서 폐기능의 장애를 평가하는데 어려운 점이 많으며 임상에서 널리 이용되지 않고 있다.

잔기용적과 기능적 잔기용량 : 잔기용적은 spirometer 로서 직접 측정할 수 없으며 특수한 기구에 의하여 간접적 방법으로 측정할 수 있다. 일반적으로 잔기용적은 질소가스를 이용한 희석법 (dilution method)에 의하여 널리 측정되고 있으며 근년에 이르러

body plethysmograph 에 의한 물리적 방법 (physical method) 에 의하여 측정되고 있다.

희석법에 의한 잔기용적은 환기가 되지 않는 폐포내 공기량은 측정되지 못하는 반면에 물리적 방법에 의한 잔기용적은 환기가 되지 않는 폐포내 공기량도 측정되므로 건강인에 있어서는 이 두 방법에 의한 잔기용적은 유의한 차이가 없이 거의 같으나 기도의 폐색이 심한 환자에서는 희석법보다 물리적 방법에 의한 잔기용적이 크게 나타나고 있다. 이와같이 환기가 되지 않는 폐포내 공기를 trapped gas 라고 한다.

잔기용적은 폐기흉이나 폐색성 폐질환에서 증가하나 폐의 구축성 질환에서 감소한다. 잔기용적의 정상범위는 건강한 젊은 성인에서 총폐용량의 25 ~ 30%이며, 연령이 증가할수록 증가하여 60세이상의 건강인에서는 40%에 이르고 있다.

총폐용량 : 총폐용량은 잔기용적과 폐활량을 측정하여 산출한다. 또한 총폐용량은 흉부 X선사진으로도 산출할 수가 있으나 널리 이용되지 않는다. 잔기용적을 측정하지 못하였을 경우 간접적으로 폐활량으로부터 총폐용량을 산출하기도 하는 바 폐활량을 15 ~ 34세에서 0.8로, 35 ~ 49세에서 0.75로 65세이상에서 0.65로 나누어 총폐용량을 구한다. 건강인에 있어서 총폐용량은 정상치의  $\pm 15 \sim 20\%$  차이가 있다.

(다음호에 계속)

