

폐기능검사 (3)

노력성 호식곡선

(Forced Expiratory Spirogram)

카톨릭 醫大 教授 정 치 경

Spirometer 에 의한 환기 기능검사는 측정방법이 간편하며, 측정기구가 저렴하며, 또한 운반이 용이하여 현장조사 (field survey) 나 선별검사 (screening test) 가 가장 많이 이용되고 있으며, 특히 임상에서 폐질환의 진단, 폐기능 장애의 평가 및 치료 효과를 판정하는데 가장 널리 이용되고 있는 폐기능 검사방법이다.

노력성 호식곡선이란 spirometer 에 의하여 노력성 폐활량행위 (forced vital capacity maneuver) 를 실시할때 시간에 대하여 호출폐용적 (expired lung volume) 이 그래프상에 기록되는 time-volume plot 이다.

노력성 폐활량행위란 폐의 기계적 성질을 평가하는데 있어서 기본적인 행위로서 이는 총폐용량 (TLC) 수준까지 최대한도로 흡입

하고 나서 잔기용적 (RV) 수준까지 가능한 한 최대한도로 호출노력을 하여 빨리 그리고 완전히 호출하는 행위를 말한다. 이때 주의할 점은 ①노력성 호출전에 총폐용량수준까지 완전히 흡입할 것. ②호출은 처음에 최대의 호출노력을 하여 빨리 그리고 세게 할 것. ③호출전기간을 통하여 최대의 호출노력을 할 것.

④곡선이 중단되는 일이 없이 원활할 것. ⑤호출시간은 최소한도 3초이상 계속할 것 등이다. 이와같은 점에 유의하여 훈련을 잘받은 기사가 폐기능검사를 실시하여야 하며, 피검자에게 미리 측정방법을 잘 설명하고 연습을 시킨후 폐기능 검사를 실시하여야 한다. 그리고 노력성 호식곡선은 3번이상 실시하여

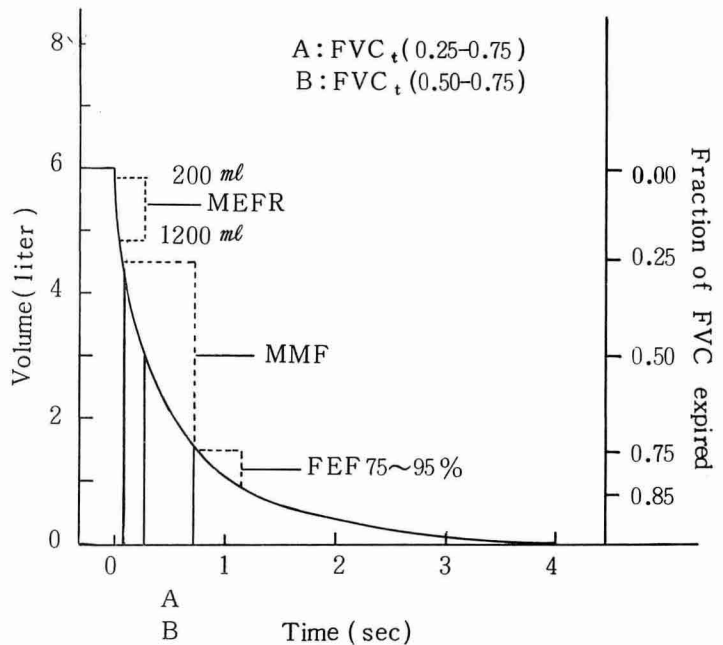


Fig. 1 Method of determining forced expiratory Spirogram indices.

그중에서 가장 잘된 2개의 곡선을 취하여야 하며, 노력성 폐활량이 5%이상 그리고 100 ml 이상 차이가 나서는 안된다. 즉 차이가 나는 곡선을 취하여서는 안된다.

폐기능을 평가하는데 있어서 노력성 호식곡선으로 산출할 수 있는 지수들은 다음과 같다.(그림 1)

1) 노력성 폐활량(forced vital capacity:FVC)

2) 1,2,3초 폐활량(forced expiratory volume in one, two, three second:FEV_{1.0}, FEV_{2.0}, FEV_{3.0})

1 초율 (% FEV_{1.0}),

2 초율 (% FEV_{2.0}),

3 초율 (% FEV_{3.0})

3) FVC_t(0.25-0.75)

FVC_t(0.50-0.75)

4) 최대호기속도(maximal expiratory flow rate:MEFR), 최대중간호기속도(maximal mid-expiratory flow:MMF or FEF 25~75%), Forced end-expiratory flow (FEF 75~85%)

1초 폐활량의 개념은 1947년 Tiffeneau에 의하여 처음 시도된 이래 1951년 Gaensler에 의하여 구체적으로 임상적인 이용이 시작되어 폐활량을 1,2,3

초 간격으로 구분 측정하여 Timed capacity라고 하였으며 그후 여러 연구자들에 의하여 Timed vital capacity 또는 Fast expiratory capacity라고 호칭되었으며 현재는 Forced expiratory volume in time(FEV_t)으로 호칭되고 있다. FEV_t의 시간기준으로는 0.5, 0.75, 1, 2, 3초가 채택되고 있으며 시간이 길면 최대환기량과의 상관성이 떨어지는 경향이 있어 0.75량과 1초량이 중요시되고 있다. FEV_t 특히 1초폐활량은 노력성 호식곡선의 분석 지수중 산출방법이 가장 간편하여 임상에서 폐기능 검사방법으로 가장 널리 이용되고 있으며, 집단적으로 환기기능의 장애를 가려내는데 우수한 지수로 알려져 있다.

폐용적은 피검자의 폐장의 크기에 따라서 영향을 받고 있어 개인에 따라서 측정치가 다르므로 1, 2, 3초 폐활량을 측정당시 노력성 폐활량에 대한 100분율인 1초율(% FEV_{1.0}), 2초율(% FEV_{2.0}), 3초율(% FEV_{3.0})을 산출하여 폐기능을 평가하고 있으며 1, 2, 3초율의 평균은 연령 및 체격에 따라서 다르나 일반적으로 83%, 94

%, 97%이다.

노력성 호출폐활량을 몇개의 구획으로 나누어 그 기간동안 호출하는데 요하는 시간(sec)을 산출하여 폐기능을 평가하기도 한다. 일반적으로 호출폐활량을 25%, 50%, 75% 시점으로 분획하여 폐활량의 0에서 25%까지 0에서 50%까지, 25%에서 75%까지 등 여러구획으로 나누어 그 기간사이에 호출하는 동안에 요하는 시간을 산출하여 폐기능을 평가하는데 이중에서 폐활량의 25%에서 75%까지 그리고 50%에서 75%까지 호출하는 동안에 요하는 시간인 FVC_t(0.25~0.75)와 FVC_t(0.50~0.75)가 피검자의 호출노력보다는 주로 폐의 기계적 성질에 의하여 영향을 받는 노력-무관성(effort-independent) 부위의 지수이어서 폐기능의 장애를 평가하는데 널리 이용되고 있다. 또한 노력성 호식곡선의 분석지수중 FVC_t(0.25~0.75)와 FVC_t(0.50~0.75)가 기도저항(airway resistance)과 가장 밀접한 상관을 나타내고 있으며 기도 특히 소기도의 폐색정도를 가장 예민하게 나타내 주는 것으로 알려져 있다. 그러나 이 지수는

0.1 초단위로 산출되기 때문에 산출방법이 어렵고 복잡하며 또한 변이가 커서 임상에서는 주로 이용되지 못하고 있다.

용적을 시간으로 나눈 것이 기류 ($V/T = \dot{V}$)이므로 노력성 호식곡선에서 호출 폐용적을 호출시간으로 나누어 호출기류를 간접적으로 산출하여 폐기능을 평가하고 있다. 현재 이용되고 있는 호출기류는 노력성 폐활량의 200 ml과 1,200 ml 사이의 호출기류인 최대호기속도 (MEFR), 25%와 75%사이의 호출기류인 최대중간호기속도 (MMF, FEF 25~75%) 그리고 75%와 85%사이의 호출기류인 Forced end-expiratory flow (FEF 75~85%) 등이 있다. 이 중에서 최대호기속도는 주로 피검자의 호출노력에 의하여 영향을 받는 노력-의존성 (effort-dependent) 부위의 지수이어서 검사성적의 정확성 (accuracy) 과 재현성 (reproducibility) 이 결여되기 쉬우며, 대기도의 폐색병변이 있을때 유의한 감소가 오고 있어 임상에서 널리 이용되지 못하고 있다. 이에 반하여 최대중간호기속도는 노력-무관성 부위의 지수로서 기도의 폐

색정도를 평가하는데 있어서 폐활량, 1초율, 최대환기량보다 예민한 지수로 알려져 있어 임상에 널리 이용되고 있다. 그리고 FEF 75~85%는 소기도의 폐색병변을 예민하게 나타내주는 지수로 알려져 있다 소기도의 폐색병변이 있을때 폐활량의 적은 폐용적 (low lung volume) 에서의 호출기류만이 유의한 감소를 나타내고 있으며, 건강인에서 노력성 폐활량의 마지막 10% 또는 15%는 노력-의존성이어서 노력성 폐활량의 75%와 85% 사이의 호출기류 (FEF 75~85%) 를 산출하여 폐기능 특히 소기도의 폐색정도를 평가하고 있다. 소기도의 폐색이 있는 환자에 있어서 1초율과 최대중간호기속도는 정상범위내에 있으나 FEF 75~85%는 유의한 감소가 오고 있으며, 흡연자와 비흡연자 사이에 있어서 최대중간호기속도는 유의한 차이가 없으나 FEF 75~85%는 유의한 차이를 나타내고 있다. 즉 FEF 75~85%는 만성 폐색성 폐질환의 조기 진단에 유용한 지수이다.

폐기능은 성, 연령 및 체격등에 의하여 영향을 받고 있어 폐기능 실측치만으로 폐기능을 평가할 수 없으며

실측치의 예측 정상치에 대한 100 분율로서 폐기능을 평가하는 것이 타당하다.

예측 정상치를 구하려면 건강인을 대상으로 이에 영향을 미치는 성별, 연령, 체격등이 고려된 회귀방정식 (예측식) 이 구해져야 한다. 그래서 오래전부터 폐기능 측정치는 연령 및 신체계측치들과 어느정도 상관관이 있다는 것이 알려져 있기 때문에 이들 변수에 의한 폐기능 측정치의 회귀방정식을 구하려는 연구가 계속되어 왔다. 현재 연령과 신장이 폐기능검사치와 상관관이 비교적 커서 이들 변수에 의한 폐기능 측정치의 예측식이 많이 이용되고 있다. 그리고 폐기능 측정치는 민족에 따라서도 차이를 나타내고 있어 그민족 또는 그나라사람에게 알맞는 예측식이 있어야 한다.

현재 노력성 호식곡선 지수들은 외국 (미국)에서는 건강한 비흡연자 1,000 명을 대상으로 산출된 Morris 들의 예측식이 가장 많이 이용되고 있으며, 우리나라에서는 아직까지 많은 수의 건강한 비흡연자를 대상으로 산출된 마땅한 예측식이 없는 실정이다.

◆◆◆〈 다음호에 계속 〉