

젊은 성인의 폐기능 분석과 예측식 연구

김재현, 최진형, 조인기, 정화정, 허은지, 임승범, 신다혜, 윤의정, 이지선, 이재인, 권미란, 정재현, 김정윤, 정상미¹
 신성대학교 물리치료과, ¹상지영서대학교 작업치료과

Analysis of Pulmonary Function and Investigation of Predictive Equation in Young Adults

Jae-Hyun Kim, PT, Ph.D, Jin-Hyung Choi, In-Ki Cho, Hwa-Jeoung Jeong, Eun-Ji Heo, Suang-Bum Lim, Da-Hye Shin, Eui-Jeong Yoon, Ji-Sun Lee, Jea-In Lee, Mi-Ran Kwon, Jae-Hun Jung, Jeong-Yun Kim, Sang-Mi Jeong, OT, Ph.D¹

Dept. of Physical Therapy, Shinsung University

¹Dept. of Occupational Therapy, Sangji Youngseo University

Purpose The purpose of this study was carried out to determine the normal predictive equation of pulmonary function and related factors in Korean young adult(university students) using spirometer. **Methods** Measured the FVC (Forced Vital Capacity), FEV₁ (Forced Expiratory Volume in one second), ERV(expiratory reserve volume),VC(vital capacity) and surveyed body height, body weight, years. Study group was total 102(male 57, female 45)who were sampled from healthy young adults(Age is 18~28) at the shinsung university in dang gin city. **Result** The results of this study were summarized as follows : (1) FVC in male and female was 4.6±0.6 L, 3.3±0.4 L. FEV₁ in male and female was 3.9±0.5 L and 2.7±0.4L. (2) In correlation analysis, FVC, FEV₁ showed positive correlation with body height body weight and negative correlation with age. (3) The prediction equation for FVC was 0.077×height(cm)+0.020×years+0.002×weight-9.387 in male, and 0.030×height(cm)+0.023×years+0.006×weight-2.468in female. (4) The prediction equation for FEV₁ was 0.055×height(cm)-0.007×years+0.003×weight-5.855 in male, and 0.32×height(cm)+0.007×years-0.011×weight (kg)-2.029 in female. **Conclusion** In conclusion, these results suggest that body height, body weight have significant association with pulmonary function. More research is need in the further for using these parameters in predictive equation.

Key words pulmonary function, predictive equation, Korean young adult

책임 저자 정상미, otjism@hanmail.net

논문 접수일 2012년 9월 30일

수정 접수일 2012년 10월 15일

게재 승인일 2012년 10월 20일

1. 서론

폐기능 검사는 폐기능 장애정도를 평가하고 만성폐쇄성 폐질환, 천식 등과 같은 폐질환을 진단 및 치료효과를 판정하는데 가장 기본적이고 필수적인 검사 방법이다(Miller, 1992). 이 중 폐활량계(spirometry)로 검사를 하는 폐활량측정법은 폐기능 검사 중 가장 쉽고 경제적인 기기를 사용하여 시행할 수 있는 기본적인 검사법으로, 검사의 실제 폐 기능 검사 중 가장 많이 이용된다(김원동, 1991).

폐활량검사는 들숨 또는 날숨 때 대기로부터 허파짜리까지 공기가 들어오고 나가는 환기기능을 공기의 유량(flow)과 용적(양, volume)으로 정확히 측정하고자 하는 검사이다. 이 검사에서 측정하는 주요 항목은 노력성 폐활량(Forced vital capacity, FVC), 1초간 노력성 폐활량(1초량, Forced expiratory volume

in one second, FEV₁), 최고호기속도, 용적-시간 곡선, 유량-용적 곡선 등이다. 이 중 특히 강제 호기 폐활량 측정법은 측정이 용이하며, 보편적으로 많이 이용하는 폐활량 측정법으로, 최대한 공기를 들이 마신 후 가능한 한 세고 빠르게 내쉬도록 하는 최대 노력성 호기곡선을 구함으로써 측정된다(American Thoracic Society, 1994).

주로 제한성 환기장애를 진단하는 지표인 노력성 폐활량과 임상진단에 충분히 재현성이 있으며, 폐쇄성 환기장애를 진단하는 1초간 노력성 폐활량과 노력성 폐활량에 대한 1초간 노력성 폐활량의 비(FEV₁/FVC)가 이용된다(김원동, 1991). 또한 느린 폐활량 측정(Slow vital capacity, SVC)도 실시하는데, 이 측정법은 노력성 폐활량의 측정이 어려운 환자나 어린

아이, 중증 인지장애 환자에게 적합하다(Allen 등, 2010).

폐기능에 영향을 미치는 인자로는 나이, 몸무게 및 키, 성별 등이 있으며, 이를 이용한 검사치가 폐기능과 비교적 상관관계가 커 폐기능 검사의 예측 정상 값을 산출하는 회귀방정식에 이용되고 있다. 체질량지수, 허리둘레와 체지방량과 같은 체성분과 폐기능과의 관련성은 1950년대 후반 이후로 알려져 왔지만 폐기능과 체성분과의 연관성은 연구마다 결과가 다르며 (Kim 등, 2003; Park 등, 2003), 박정은(2011)은 체지방률, 근육량, 체지방량, 체지방지수, 허리-엉덩이 둘레 비도 폐기능에 영향을 주는 변수이며 이를 폐기능 예측식으로 사용하기 위해서 앞으로 많은 연구가 필요하다고 하였다.

김원술 등(2002)은 폐기능 지수와 각각의 변수들과의 상관성을 알아보기 위하여 상관분석을 실시한 결과, 남성에서 노력성 폐활량과 키 및 몸무게는 양의 상관성을 보였으며, 나이, 체질량 지수, 흡연량은 음의 상관성을 나타내었다. 특히 키와 폐기능지수와의 관계는 남녀 모두 키가 클수록 증가하는 것으로 나타나 키는 상관성이 가장 높은 변수였다고 하였다.

이러한 폐기능을 측정하여 분석하는 방법으로는 정상예측식(reference equation) 선정, 정상하한치(lower limits of normal) 선정, 해석흐름도 합이 등이 있으며 이 중 정상예측식 측정 방법이 가장 많이 사용되며 인종과 나라마다 차이가 있어 폐기능 검사 해석에 유의하게 차이가 생기므로 주의하여야 한다고 하였고(나승원 등, 2006), 정재성(2011)은 이러한 폐기능 검사는 설명 방법에 따라 그 수치가 달라질 수 있기 때문에 정확한 측정을 위하여 숙련된 검사자가 같은 조건과 검사 방법으로 측정해야 한다고 하였다.

김원술 등(2002)은 나이, 몸무게 및 키, 성별, 인종 등을 고려한 정상예측식 선정 방법의 예측값은 노력성 폐활량이 80% 미만인 경우 제한성 폐기능장애로, 일초량이 70% 미만인 경우 폐쇄성 폐기능장애로 평가하고, 복합적인 폐기능 저하가 있는 경우 혼합성 폐기능장애로 평가하기 때문에 정상 예측값은 80% 이상이 되어야 한다고 하였다.

하지만, 현재 대부분의 폐기능 검사 장비는 외국에서 생산되어 사용되는 것으로 폐활량측정 예측식은 그 나라에서 조사해 개발된 예측값 공식이 적용되고 있기 때문에 사용하는 예측식이 달라지면 그에 따른 폐활량측정 결과 해석과 질병의 중증도를 평가하는 것이 달라질 수 있다(이정오와 최병순, 2010).

따라서 우리나라의 인구 집단을 대상으로 폐활량측정법이 시행되고 이를 평가할 때 우리나라 인구 집단 중에서 정상인을 대상으로 구한 예측식 적용이 가장 바람직하며, 평가 또한 정확할 것이다. 일반적으로 국내외에서는 Morris 등(1976)이 개발한 예측치 공식을 많이 사용하고 있고, 우리나라에서도 Choi 등(2005)과 김원술 등(2002)에 의해 타당한 예측식이 개발되었으나, 폐활량측정 장비가 우리나라 자체적으로 생산되지 못

하여 외국에서 개발된 장비 또한 예측식 공식을 사용하고 있는 실정이다(이정오와 최병순, 2010).

이에 본 연구는 우리나라 20대 성인의 노력성 폐활량, 1초량, 느린 폐활량, 날숨예비용적(expiratory reserve volume, ERV)을 측정하여 폐활량계에서 제시한 예측값과 실제 측정된 값을 비교분석하고, 폐기능에 영향을 주는 요인을 알아보고, 남녀에 따른 폐기능 예측식을 구해보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 충남 당진시 S대학에 재학 중인 만 19~30세까지의 남녀 학생들 중 본 연구의 취지를 알고 참여하겠다는 지원자 중 다음의 연구조건을 충족시키는 102명(여 45명, 남 57명)을 대상으로 하였다.

- 1) 비흡연자
- 2) 신경학적 질환, 근골격계 이상, 내과적 질환이 없는 자
- 3) 현재 감기나 기타 호흡기 질환을 가지지 않는 자
- 4) 연구자가 설명하는 내용을 이해할 수 있는 자

본 실험은 2012년 5월 2일에서 2012년 5월 7일까지 실시하였으며, 본 실험 이전에 10명을 대상으로 예비실험을 실시하여 측정 방법에 대한 문제점을 수정 및 보완하여 본 실험을 실시하였다.

2. 실험 도구 및 방법

1) 실험 도구

연구대상자의 폐 기능을 측정하기 위하여 휴대할 수 있는 폐 기능 측정기 Pony Fx (COSMED, Italy)를 사용하였다(그림 1).



그림 1. 폐기능 측정기 Pony Fx(COSMED, Italy)

2) 실험 방법

(1) 폐 기능 측정 자세와 방법

연구자는 측정 이전에 연구대상자의 키와 몸무게, 생년월일, 성별, 인종을 입력하여 측정도구 내에 입력된 산출 식으로부터 예측치를 구하여 실제 측정결과와 비교하였다. 연구자는 실험

이전에 폐활량 측정에 대한 이론과 실습을 충분히 교육받은 사람으로서 측정 결과의 신뢰도를 높이기 위해 1명이 계속 실시하였다. 측정 절차는 폐쇄 순환 법으로 코 집계를 착용한 상태에서 검사하였으며 연구자는 측정기가 제대로 기록되는지를 확인하고 연구대상자가 숨을 들이쉬고 내설 때 최대한 힘을 발휘할 수 있도록 의자에 앉은 자세에서 상체를 앞으로 굽히지 않도록 하였으며 마우스피스 필터는 개개인마다 교체하여 사용하였다.

(2) 폐 기능의 측정

폐 기능은 최대 노력성 호기곡선을 측정하여 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)과 1초간 노력성 호기량(일초량, forced expiratory volume at one second, FEV1)을 측정하였으며 느린 폐활량(slow vital capacity, SVC)을 측정하여 폐활량(vital capacity, VC)과 들숨 예비용적(expiratory reserve volume, ERV)을 측정하였다. 측정 시 주의해야할 사항은 날숨을 시작하기 전에 전폐용량까지 완전히 들며 마시도록 해야 하며 노력성 호기의 시작은 잠깐의 주저함도 없이 급격히 이루어져야 하며 호기 시간을 통하여 최대의 노력이 집중되어야 하고 호기시간은 최소한 6초 이상 되도록 하였다. 검사 시간 동안 기침이나 다른 이유로 중단이 된 경우에는 5분간 휴식 후 다시 측정하였다.

3. 분석방법

본 연구의 수집된 자료는 SPSS ver 17.0을 이용하여 분석하였다. 연구 대상자의 기본적 정보인 나이, 키, 몸무게는 평균과 표준편차를 구하였으며, 측정도구에서 구해진 예측 값과 실제 측정 후 얻어진 측정값의 비교를 위해 대응표본 t-검정(paired t test)을 실시하였고, 기본 정보 및 노력성 폐활량, 일초량, 느린 폐활량, 들숨예비용량의 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson 상관관계분석(Pearson correlation analysis)을 실시하였으며, 얻어진 측정값으로 남녀에 따른 폐 기능 예측 식을 구하기 위하여 다중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다. 모든 분석의 유의수준 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자는 남자 57명, 여자 45명, 총 102명으로 평균나이 21.1세, 평균 키 169.2 cm 그리고 몸무게 63.0 kg이었다(표 1).

2. 성별에 따른 폐기능 예측값과 측정값의 비교

성별에 따른 폐기능 검사의 예측값과 측정값의 비교에서는 남

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=102)

	남자(n=57)	여자(n=45)	total(n=102)
나이(years)	21.1±2.4	20.8±2.0	21.0±2.2
키(cm)	174.9±5.3	161.9±5.9	169.2±8.6
몸무게(kg)	68.5±9.9	56.1±6.5	63.0±10.5

M±SD

자는 노력성 폐활량(FVC)과 폐활량(VC)에서 유의한 차이를 보였고(p<.05), 여자는 노력성 폐활량(FVC), 일초량(FEV1), 폐활량(VC), 호기 예비용적(ERV) 모두에서 유의한 차이를 보였다(p.<.05) (표 2).

표 2. 성별에 따른 폐기능 예측값과 실제 측정값의 비교 (단위: liter)

	수치	예측값	측정값	백분율(%)	t	p
남자 (n=57)	FVC	5.1±0.4	4.6±0.6	90.4	7.835	.000**
	FEV ₁	3.9±0.2	3.9±0.5	98.4	1.062	.293
	VC	5.3±0.4	4.5±0.6	83.2	13.051	.000**
	ERV	1.7±0.1	1.7±0.8	98.0	-0.568	.572
여자 (n=45)	FVC	3.8±0.5	3.3±0.4	85.0	6.297	.000**
	FEV ₁	3.3±0.2	2.7±0.4	81.4	11.480	.000**
	VC	3.7±0.3	3.1±0.4	82.4	11.818	.000**
	ERV	1.4±0	1.1±0.3	77.9	8.183	.000**

*p<.05, **p<.01

3. 성별에 따른 키, 몸무게, 나이와 폐 기능과의 상관관계

폐 기능 지수(FVC, FEV₁, VC, ERV)와 조사된 각각의 변수들과의 상관관계를 분석한 결과 남자에서는 키와 몸무게에서 FVC, FEV₁, VC와 높은 양의 상관관계를 보였으나(p<.05), 나이에서는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 여자에서도 키와 FVC, FEV₁, VC가 높은 양의 상관관계를 보였으며(p<.05), 몸무게에서도 FVC, VC가 높은 양의 상관관계를 보였으나(p<.05), 나이에서는 상관관계를 보이지 않았다(표 3).

4. 측정값을 통한 남녀에 따른 회귀분석을 통한 폐기능 예측식 연구

폐기능지수를 종속변수로 하고 연관성이 있는 변수를 독립변수로 하여 회귀분석을 실시한 결과, 남자의 노력성 폐활량(FVC)의 경우 키, 나이, 몸무게를 이용한 예측식은 다음과 같고 예측식의 설명력은 51.9%이었다.

$$\text{노력성 폐활량(FVC)} = 0.077 \times \text{키(cm)} + 0.020 \times \text{나이} + 0.002 \times \text{몸무게} - 9.387$$

또한 일초량의 예측식은 다음과 같고 예측식의 설명력은 35.4%이었다.

표 3. 성별에 따른 키, 몸무게, 나이와 폐 기능과의 상관관계

(N=102)

성별	수치		나이(yrs)	키(cm)	몸무게(kg)	FVC(L)	FEV ₁ (L)	VC(L)
남자 (n=57)	키(cm)	상관계수	.010					
		p	.940					
	몸무게(kg)	상관계수	.198	.500**				
		p	.139	.000				
	FVC(L)	상관계수	.097	.732**	.405**			
		p	.475	.000	.002			
	FEV ₁ (L)	상관계수	-.017	.622**	.343**	.802**		
		p	.901	.000	.009	.000		
	VC(L)	상관계수	.113	.701**	.416**	.960**	.805**	
		p	.404	.000	.001	.000	.000	
	ERV(L)	상관계수	.025	.252	-.026	.267*	.014	.314*
		p	.851	.059	.848	.045	.918	.017
여자 (n=45)	키(cm)	상관계수	-.100					
		p	.514					
	몸무게(kg)	상관계수	-.045	.511**				
		p	.770	.000				
	FVC(L)	상관계수	.073	.527**	.345*			
		p	.634	.000	.017			
	FEV ₁ (L)	상관계수	-.001	.372*	.056	.632**		
		p	.994	.012	.713	.000		
	VC(L)	상관계수	.000	.499**	.381**	.815**	.652**	
		p	.999	.000	.010	.000	.000	
	ERV(L)	상관계수	-.022	.348*	.058	.446**	.446**	.581**
		p	.888	.019	.706	.002	.002	.000

*p<.05, **p<.01

$$\text{일초량(FEV}_1\text{)} = 0.055 \times \text{키(cm)} - 0.007 \times \text{나이} + 0.003 \times \text{몸무게} - 5.855$$

여자의 경우 노력성 폐활량(FVC)의 경우 예측식은 다음과 같고 예측식의 설명력은 25.2%이었다.

$$\text{노력성 폐활량(FVC)} = 0.030 \times \text{키(cm)} + 0.023 \times \text{나이} + 0.006 \times \text{몸무게} - 2.468$$

또한 일초량의 예측식은 다음과 같고 예측식의 설명력은 10.3%이었다.

$$\text{일초량(FEV}_1\text{)} = 0.32 \times \text{키(cm)} + 0.007 \times \text{나이} - 0.011 \times \text{몸무게(kg)} - 2.029$$

IV. 논의

폐활량계(spirometer)를 통한 폐기능의 측정값으로 환자의 폐

기능 장애를 판단하기 위하여 사전에 계산된 예측식으로 예측값을 측정하여 비교하게 된다. 이정오와 최병순(2010)은 한국인 예측식과 Morris 예측식 두 검사의 일치도를 비교한 결과 노력성 폐활량(FVC)은 한국인 예측식에 비하여 Morris 예측식은 남자 10.8%, 여자 14.5% 차이가 있어 한국인 예측식이 예측값을 높게 평가하고 있다고 하였고 일초량(FEV₁) 또한 남자 14.0%, 여자 19.3% 차이가 있어 보다 높게 평가하고 있다고 하였다. 본 연구에서는 키와 몸무게 및 나이를 요인으로 한 예측값을 실제 측정값과 비교 분석한 결과 예측값이 측정값보다 남자에서는 FVC와 폐활량(VC)이 높게 측정되었고, 여자에서는 FVC와 FEV₁, VC와 날숨예비용량(ERV) 모두에서 예측값이 측정값보다 높게 측정되었다. 이는 본 연구의 폐활량계에서 구해진 예측식은 인종을 일본인으로 입력하여 얻어진 예측값으로 위의 연구와는 다른 결과를 나타내었다.

본 연구에서 얻어진 폐기능 지수는 노력성 폐활량의 경우 남자 4.6 L, 여자 3.3 L이었고 일초량은 남녀 각각 3.9 L, 2.7

L였다. 이 결과는 김원술 등(2002)이 연구한 노력성 폐활량 남자 4.2 L, 여자 3.1 L, 일초량 남자 3.6 L, 여자 2.6 L와 비슷한 결과를 보였다. 이는 같은 한국인을 대상으로 하였기 때문으로 생각되며, 많은 연구에서는 인종에 따른 폐기능의 차이를 보고하고 있다. 예를 들어 백인과 흑인의 경우 차이가 약 12%에 달하고 유럽과 미국의 백인들에서는 차이가 미미한 것으로 보고 되는데 이는 정확하게 설명할 수 없으나 인종에 따른 체격의 차이, 즉 폐용적의 차이에 의한 것으로 추정된다. 뿐만 아니라 육체적인 활동량, 대기 중의 유해요인 혹은 오염원의 노출정도, 사회 경제적인 요인 등과 같은 환경적인 차이도 하나의 이유가 될 것이며 측정 당시의 기후조건 또는 거주지역의 날씨 고도 측정 장소의 차이 등도 무시할 수 없을 것으로 생각된다(김원술, 2000).

폐 기능 지수(FVC, FEV₁, VC, ERV)와 조사된 각각의 변수들과의 상관관계를 분석한 결과 남자에서는 키와 몸무게에서 FVC, FEV₁, VC와 높은 양의 상관관계를 보였으나 나이에서는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 여자에서도 키와 FVC, FEV₁, VC가 높은 양의 상관관계를 보였으며 몸무게에서도 FVC, VC가 높은 양의 상관관계를 보였으나 나이에서는 상관관계를 보이지 않았다. 이는 Kim 등(2003)의 연구에서 FVC와 FEV₁은 키, 몸무게에서는 높은 양의 상관관계를 보이고 나이에서 높은 음의 상관관계를 보인다는 연구결과와 나이부분에서는 다른 결과를 보였는데 이는 본 연구에서는 나이층이 20대로 한정되어 있어 모든 나이층을 비교하지 못해서 나온 결과로 생각된다.

폐기능 예측값은 폐기능 지수를 종속변수로 하고 연관성이 있는 변수를 독립변수로 하여 회귀분석을 통하여 측정되며 이때 각각의 폐기능에 대한 예측식을 구할 수 있다.

김원술 등(2002), 나승원 등(2006)의 연구에서도 회귀분석을 통한 폐기능 예측식을 구하였으며 각각의 요인에 따라 회귀분석 결과가 달라지기 때문에 본 연구와 비교하기는 어려움이 있었다. 하지만 앞서 설명한 폐기능 결과가 비슷한 결과를 보이기 때문에 예측식 또한 비슷한 결과를 나타내는 것으로 사료된다. 차후 이러한 예측식의 비교 연구가 있어야 할 것이다.

본 연구는 비교적 젊은 나이층으로 한정되었고 연구대상자의 수가 표준화 하기에는 작은 제한점이 있었으나 흡연군을 제외하여 측정의 정확성을 높이도록 노력하였으며, 교육을 마친 명의 연구자를 통하여 신뢰도를 높이려고 노력하였다. 따라서 연구 결과에서 본 바와 같이 비슷한 나이층에서는 한국성인의 정상 폐기능 측정 참고 값으로 유용하게 사용할 수 있을 것으로 생각한다.

V. 결론

폐기능 측정기를 이용하여 20대 젊은 성인 102명(남자 57명, 여자 45명)을 대상으로 폐기능을 측정한 결과, 사전에 측정된 예측값과는 차이가 있었으나 예측값의 80% 이상으로 모두 정상범위에 해당되었으며 키와 몸무게는 폐기능과 양의 상관관계를 볼 수 있었다. 또한 회귀분석을 통한 폐기능의 예측식을 구하여 정상 폐기능 예측 참고값으로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. 김원동 : 폐기능 검사의 임상적 이용. 대한 결핵 및 호흡기학회 초록38(4) : 409-410, 1991
2. 김원술, 김병권, 김준연 : 휴대용폐활량계를 이용한 한국인의 정상폐기능 예측치와 관련요인에 관한 연구 : 동아대학교 대학원 논문집 제 27집 pp405-417, 2002. 6.
3. 나승원 : 폐기능검사 해석에 정상하한치 변화와 새 해석흐름도가 미치는 영향. Tuberc Respir Dis 61: 129-136, 2006
4. 박정은 : 체성분 구성이 폐기능에 미치는 영향. 영남대학교 대학원 의학과 내과학전공 석사학위논문, 2011. 12
5. 이정오, 최병순 : 폐기능 예측식에 따른 폐환기능 장애도 변화. Tuberc Respir Dis 69:108-114, 2010
6. Allen SC, Charlton C, Backen W etc : Performing slow vital capacity in older people with and without cognitive impairment- is it useful?: Age and Ageing 39: 588-591, 2010
7. American Thoracic Society(ATS) : Standardization of spirometry 1994 Update. Am Rev Respir Dis 152 :1, 1995
8. Choi JK, Paek D, Lee JO. Normal predictive values of spirometry in Korean population. Tuberc respir Dis 2005;58:230-42.
9. Kim SR, Choi US, Choi JH, Koh HJ : Association of Body Fat and Body mass index with Pulmonary function in Women in their forties. J Korean Acad Fam Med 24(9): 827-832, 2003
10. Miller A : Lung function testing. select of reference values and interpretative strategies. Am Rev Respir Dis 146(5 Pt 1): 1368-1369, 1992
11. Oh YM Etc : Effect of a new spirometric reference equation on the interpretation of spirometric patterns and disease severity. Tuberc respir Dis 2006;60: 215-20.
12. Park JY Etc : The effect of Body Mass Index, Fat Percentage, and Fat-free Mass Index on Pulmonary

Function Test: With Particular Reference to Parameters
Derived from Forced Expiratory Volume Curve. Tuberc

Respir Dis 54(2): 210-218, 2003

