

한국인 폐확산능 정상예측식의 임상적 유용성과 정확성

울산대학교 의과대학 서울아산병원 ¹호흡기내과학교실, ²만성기도폐쇄성질환 임상연구센터

나승원¹, 박태선¹, 홍윤기¹, 홍상범¹, 심태선¹, 임채만¹, 이상도^{1,2}, 고유석¹, 김우성¹, 김동순¹, 김원동¹, 오연목^{1,2}

Clinical Usefulness and the Accuracy of Korean Reference Equation for Diffusing Capacity

Seung Won Ra, M.D.¹, Tai Sun Park, M.D.¹, Yoonki Hong, M.D.¹, Sang-Bum Hong, M.D.¹, Tae Sun Shim, M.D.¹, Chae-Man Lim, M.D.¹, Sang-Do Lee, M.D.^{1,2}, Younsuck Koh, M.D.¹, Woo Sung Kim, M.D.¹, Dong-Soon Kim, M.D.¹, Won Dong Kim, M.D.¹, Yeon-Mok Oh, M.D.^{1,2}

¹Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, ²Clinical Research Center for Chronic Obstructive Airway Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Park *et al.* developed the Korean reference equation for the measurement of diffusing capacity in 1985. However, the equation has not been widely used in Korea and foreign reference equations have been popularly used. We intended to compare the clinical usefulness and the accuracy of the the Korean reference equation (Park's equation) with that of the foreign equation (Burrows' equation) that is commonly used in Korea.

Methods: 1. Evaluation of clinical usefulness; Among 1,584 patients who underwent diffusing capacity (D_LCO) at the Asan Medical Center from July to December 2006, group A subjects included 276 patients who had different interpretations of D_LCO in trials employing Burrows' equation and Park's equation. Clinical assessment was decided by consensus of two respiratory physicians. In order to evaluate the clinical usefulness of Burrows' equation and Park's equation, agreement of clinical assessment and D_LCO interpretation were measured. 2. Evaluation of accuracy; Group B subjects were 81 patients with interstitial lung disease (ILD) and 39 normal subjects. The 81 ILD patients were diagnosed following a surgical lung biopsy. The accuracy of diagnosing ILD as well as sensitivity and specificity were evaluated according to the use of the reference equations (Burrows' equation and Park's equation) for D_LCO.

Results: Agreement between clinical assessment and interpretation of D_LCO was 22% for the use of Burrows' equation and 78% for the use of Park's equation. The sensitivity and specificity of the Burrows' equation for diagnosing ILD were 64.2% and 100%. The sensitivity and specificity of the Park's equation for diagnosing ILD were 90.1% and 100%. The sensitivity of the Park's equation for diagnosing ILD was significantly higher than that of Burrows' equation ($p < 0.001$).

Conclusion: The Korean reference equation (Park's equation) was more clinically useful and had higher sensitivity for diagnosing ILD than the foreign reference equation (Burrows' equation). (*Tuberc Respir Dis* 2008;64:80-86)

Key Words: Diffusing capacity, Reference equations, Clinical usefulness, Accuracy

서론

본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(0412-CR03-0704-0001).

Address for correspondence: Yeon-Mok Oh, M.D.

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Clinical Research Center for Chronic Obstructive Airway Diseases, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 388-1, Pungnap 2-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Phone: 82-2-3010-3136, Fax: 82-2-3010-6968

E-mail: ymoh55@amc.seoul.kr

Received: Jan, 5, 2008

Accepted: Jan, 21, 2008

폐확산능은 폐기능검사 항목 중 폐포 및 폐모세혈관 사이의 가스교환에 대한 직접적인 정보를 제공할 수 있는 유일한 검사항목이다. 폐확산능검사의 임상적 이용으로 간질성폐질환의 진단 및 경과 판단, 제한성 질환 중 폐실질 질환과 늑막 질환의 감별, 만성폐질환의 장애정도 판단, 폐기종 진단 및 중증도 판단, 폐혈관 질환 진단, 폐이식환자에서 거부반응의 조기발견 등이 있다¹.

폐확산능 결과는 성별과 나이, 키, 몸무게, 인종, 흡연

력, 혈액소 수치 등에 따라 달라지므로^{2,4}, 국가나 인종 별로 정상예측식을 개발하는 것이 필요하다. 우리나라에서도 폐확산능 정상예측식⁵을 발표하였으나 널리 사용되고 있지 않은 실정이다. 대신 정상예측식으로 외국식을 그대로 차용하여 사용하고 있는데, 외국의 대표적인 폐확산능 정상예측식으로는 Burrows 식⁶, ECSC (European Community for Steel and Coal) 식⁷, Crapo/Morris 식⁸, Paoletti 식⁹과 Roca 식¹⁰ 등이 있다. 최근 국내 정상 성인을 대상으로 적용하였을 때 외국 식보다 박 식이 우리나라 성인에 적용하기 더 좋다는 것을 보여주었다¹¹. 하지만 이 연구에서는 건강한 성인을 대상으로 폐확산능검사를 시행하여 얻은 실측치와 여러 정상예측식에 대입하여 구한 예측치의 차이인 잔차가 가장 적은 식을 찾은 것으로 실제 임상적 판단과의 일치도나 민감도, 특이도를 알아본 것이 아니므로 여러 식들의 임상적 유용성과 정확도를 평가하지는 못하였다.

본 연구는 연구대상으로 질환이 있는 비정상인을 포함하여 분석함으로써 외국 정상예측식보다 국내 정상예측식이 우월함을 밝히고자 두 가지 대상군과 연구방법을 사용하였다. 첫째, 비교적 많이 사용하고 있는 외국 정상예측식인 Burrows 식과 국내 정상예측식인 박 식을 각각 적용하였을 때, 폐확산능 해석과 임상적 판단과의 일치도를 알아보고 둘째, 두 식의 간질성폐질환을 진단하는 정확

성을 비교하여 국내식인 박 식이 임상적 유용성과 정확성 측면에서 외국 식보다 우월한지 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1) **임상적 유용성 연구 대상군(대상군 A)**: 서울아산병원 의료정보 팀의 협조를 얻어서 서울아산병원 호흡기검사실에서 시행한 모든 폐기능검사 처방 코드를 통해서 대상환자를 추출하였다. 2006년 7월 1일부터 12월 31일까지 6개월간 폐기능검사를 시행한 11,473명이 추출되었고 이 중 나이가 20세 미만, 외국인, 중복된 환자, 폐확산능검사를 시행하지 않은 환자 9,889명을 대상에서 제외한 총 1,584명의 환자를 분석하여 정상예측식으로 Burrows 식을 사용하여 해석하였을 때와 박 식을 사용하여 해석하였을 때, 폐확산능 해석에 차이를 보이는 환자 276명(대상군 A)을 연구 대상으로 하였다(Figure 1).

2) **정확성 연구 대상군(대상군 B)**: 환자군은 서울아산병원에서 2001년부터 2006년까지 폐조직검사를 시행하여 간질성폐질환으로 진단된 338명 중 본원에서 폐기능검사를 시행한 238명을 대상으로 하였다. 정상군으로는 서울아산병원 호흡기내과에서 모집한 20세 이상의 직원 및 학생들로 과거 한번이라도 담배를 피웠거나 현재 피우고 있

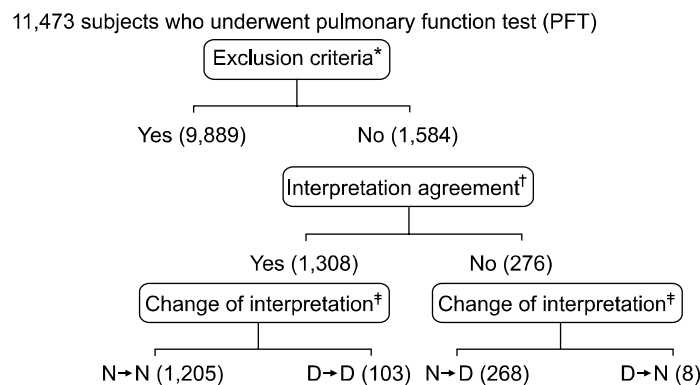


Figure 1. Extraction of study subject group A.

*Subjects those of less than 20 years old (743 subjects), non-Korean ethnicity (8 subjects), repeated cases (1,083 subjects), not doing diffusing capacity (7,548 subjects), and not doing lung volumes (507 subjects) were excluded.

†Applying the Burrows' and the Park's equations using the lower limits of normal (LLN) by 95% confidence interval method to interpret PFT and to examine agreement between two equations.

‡Change of PFT interpretation by the Burrows' equation to the Park's.

N → N: normal by the Burrows' equation → normal by the Park's equation; D → D: decrease by the Burrows' equation → decrease by the Park's equation; N → D: normal by the Burrows' equation → decrease by the Park's equation; D → N: decrease by the Burrows' equation → normal by the Park's equation.

는 경우, 단순 흉부 엑스선 상 이상 소견이 있는 경우, 의사로부터 폐질환 진단을 받은 경우, 최근 한달 사이 감기 또는 폐렴이 있는 경우, 협심증 등의 심장질환이 있는 경우, 흉부 수술을 받은 경우, 키나 체중이 정상에서 벗어난 경우는 제외¹²하여 65명이 포함되었다. 환자군은 간질성 폐질환군으로 고령층이 많고 정상군은 20대가 많아서 연구 대상을 30세에서 60세 사이로 제한하여 환자군 81명, 정상군 39명으로 총 120명을 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

폐활량 측정기(Vmax22 or 2130, Sensor Medics, USA)를 사용하여 1초간 노력성호기량(forced expiratory volume in one second, FEV₁)과 노력성폐활량(forced vital capacity, FVC)을 측정하였고, 폐용적 측정기(6200 body box, Sensor Medics, USA)를 사용하여 총폐용량(total lung capacity, TLC)을 측정하였으며 폐활량 측정법은 미국흉부학회에서 권장하는 방법¹³으로 시행하였다. 폐확산능검사는 단회호흡 폐확산능 측정법으로 시행하였고 혈액색소 수치를 교정한 폐확산능 수치¹⁴를 사용하였다.

임상적 판단은 호흡기내과를 전공하는 의사 두 명이 Burrows 식과 박 식의 폐확산능 해석에 차이를 보이는 276명 환자들의 의무기록, 폐기능 검사결과(폐확산능검사 결과는 제외)와 방사선 소견 등의 임상정보를 후향적으로 분석하고 폐확산능을 예측하여 정상, 감소, 불분명으로 분류하였다. 분류한 것이 일치하지 않으면 제 3의 호흡기내과 의사가 추가로 분류하여 2명 이상이 일치하는 것을 채택하였고 3명 모두 분류가 다른 경우는 불분명으로 분류하였다. 폐허탈, 폐경결, 늑막질환, 신경근육 질환, 폐절제 수술, 간질성 폐질환, 폐기종, 폐혈관 폐쇄, 폐혈관염, 폐

부종 등이 있는 경우 폐확산능 감소라고 임상적 판단을 하였다¹⁵.

폐확산능 해석은 95% 신뢰구간 방법으로 정상하한치를 정의하였고, Burrows 식과 박 식의 임상적 유용성을 비교하기 위해 정상예측식으로 두 식을 각각 적용하였을 때 폐확산능 해석과 임상적 판단과의 일치도를 알아보았다. 간질성폐질환 진단의 정확성 연구에서 95% 신뢰구간 방법으로 정상하한치를 선정된 후 Burrows 식과 박 식의 민감도, 특이도 및 정확도를 비교하였다.

3. 통계분석

통계 분석은 SPSS 프로그램(version 12.0, SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA)을 이용하였다. 모든 통계적인 분석은 양측 검정으로 p 값이 0.05 미만인 경우 유의한 것으로 간주하였다. 연속형 변수에 대한 통계값은 특별한 언급이 없는 한 평균±표준편차로 표기하였다. 남녀간 연속형 변수의 차이와 간질성폐질환군과 정상군간 연속형 변수의 차이를 알아보기 위해 독립표본 T-검정을 사용하였다. Burrows 식과 박 식의 임상적 판단과의 일치도가 차이가 나는지 알아보기 위해 카이스퀘어 검정을 하였고, 간질성폐질환을 진단하는 민감도의 차이를 알아보기 위해 맥니머의 카이스퀘어 검정을 하였다.

결 과

1. 임상적 유용성 연구

1) **환자들의 특성(대상군 A):** 276명의 환자 중 남자는 227명, 여자는 49명이었고 기본적 특성은 나이 59.0±14.1세, 신장 165.6±8.2 cm, 체중 59.7±12.0 kg, 체질량 지수

Table 1. Baseline characteristics of subject group A

	Men (n = 227)	Women (n = 49)	Total (n = 276)
Age (years)	59.6±13.3	56.2±16.9	59.0±14.1*
Height (cm)	168.1±6.3	154.1±5.9	165.6±8.2
Weight (kg)	61.5±10.9	51.5±13.5	59.7±12.0
BMI (kg/m ²)	21.7±3.3	21.7±5.8	21.7±3.9
FEV ₁ /FVC (%)	66.7±18.0	75.0±18.6	68.1±18.3
FEV ₁ (% predicted)	73.9±25.6	76.0±24.5	74.2±25.4
FVC (% predicted)	79.8±20.3	74.8±19.7	78.9±20.2
TLC (% predicted)	94.9±20.8	91.2±25.4	94.3±21.6
D _L CO (ml/min/mmHg)	14.5±4.5	11.8±3.4	14.1±4.5

D_LCO: diffusing lung capacity of carbon monoxide in lung.
*Mean±standard deviation.

Table 2. Clinical assessment of the subject group A

Clinical assessment	n (%)
Normal	54 (19.6)
Emphysema	67 (24.3)
ILD	43 (15.6)
TB destroyed lung	28 (10.1)
Pulmonary edema	17 (6.2)
Atelectasis	15 (5.4)
Lung resection	12 (4.3)
Obstructive pneumonitis	9 (3.3)
Pleural effusion	8 (2.9)
Pneumonia	6 (2.2)
Pulmonary HTN	2 (0.7)
Pulmonary embolism	1 (0.4)
Undetermined	2 (0.7)
Others*	12 (4.3)
Total	276 (100)

ILD: interstitial lung disease, HTN: hypertension.

*others include lymphangitic lung metastasis (5 subjects), pulmonary tuberculosis (3), pneumoconiosis (2), lymphoma (1), miliary tuberculosis (1).

(body mass index, BMI) 21.7 ± 3.9 kg/m², FEV₁/FVC $68.1 \pm 18.3\%$, FEV₁ $74.2 \pm 25.4\%$ 예측치, FVC $78.9 \pm 20.2\%$ 예측치, TLC $94.3 \pm 21.6\%$ 예측치, Corrected D_LCO 14.1 ± 4.5 ml/min/mmHg이었다(Table 1).

2) 환자들의 임상적 판단: 임상적 판단에 의한 분류는 정상 19.6%, 감소 80.4%이었다. 대상환자의 임상적 판단에 근거가 되는 진단명은 다음과 같았다. 정상인 경우가 54명(19.6%)이었고, 폐질환으로 가장 많은 것은 폐기종으로 67명(24.3%)이었다. 이외 간질성폐질환 43명(15.6%), 결핵성폐실질과괴(tuberculous destroyed lung) 28명(10.1%), 폐부종 17명(6.2%), 폐허탈 15명(5.4%), 폐절제 12명(4.3%) 등의 순서였다(Table 2).

3) 임상적 판단과 폐확산능 해석의 일치도 비교: 임상적 판단과 Burrows 식에 의한 폐확산능 해석의 일치도는 22%였고, 박 식에 의한 폐확산능 해석과의 일치도는 78%로 박 식이 임상적 판단과의 일치도가 유의하게(p < 0.01) 높았다(Table 3).

4) 성별과 체질량 지수에 따른 해석 변화: 성별과 비만 여부¹⁶에 따라 폐확산능 해석 변화에 차이가 있었다. 남자에서는 모두 Burrows 식에 의한 폐확산능 해석은 정상, 박 식에 의한 폐확산능 해석은 감소되어 있었다. 반대로 Burrows 식에 의한 폐확산능 해석은 감소, 박 식에 의한

Table 3. The agreement between clinical assessment and interpretation by two reference equations (n=276)

Clinical assessment	Interpretation	
	N → D* (n = 268)	D → N [†] (n = 8)
Normal	53	1
Decrease	213	7
Undetermined	2	0

*normal by the Burrows' equation → decrease by the Park's equation, [†]decrease by the Burrows' equation → normal by the Park's equation, The agreement between clinical assessment and interpretation by the Burrows' equation and by the Park's equation: 60 (22%) vs 214 (78%), p < 0.01 by the Chi-square test.

Table 4. The difference in change of interpretation based on gender and BMI (body mass index)

	Men (n = 227)	Women (n = 49)	
	N → D*	N → D*	D → N [†]
Not obese (BMI < 25)	198	39	0
Obese (BMI ≥ 25)	29	2	8 [‡]

*normal by the Burrows' equation → decrease by the Park's equation, [†]decrease by the Burrows' equation → normal by the Park's equation, [‡]All of 8 subjects were obese women and the clinical assessment of 7 subjects was 'decrease'.

폐확산능 해석은 정상이 되는 경우는 8명이었고 모두 여자 환자로 비만하였다(Table 4).

2. 간질성폐질환 진단의 정확성 비교

1) 환자들의 특성(대상군 B): 정상군과 간질성폐질환군의 특성을 독립표본 T-검정과 카이제곱 검정을 이용하여 비교한 결과 두 군간에 나이, 키, 몸무게와 성비는 차이가 없었으나 간질성폐질환군에서 D_LCO, FEV₁, FVC, TLC가 정상군보다 낮았고, FEV₁/FVC는 정상군보다 높았다(Table 5).

2) 간질성폐질환을 진단하는 정확도 비교: 95% 신뢰구간을 정상하한치 기준으로 하였을 경우, 간질성폐질환을 진단하는 Burrows 식의 민감도는 64.2%, 특이도 100%, 정확도 75.8%이었고 박 식의 민감도는 90.1%, 특이도 100%, 정확도 93.3%로 박 식이 Burrows 식보다 민감도가

Table 5. Baseline characteristics of subject group B

	Normal n = 39	ILD n = 81	p value
Age (years)	48,0±9,0	50,3±6,7	0,19
Height (cm)	163,4±8,4	161,3±7,7	0,17
Weight (kg)	64,7±10,2	63,5±11,4	0,56
Sex (M : F)	16:23	35:46	0,82
D _L CO (ml/min/mmHg)	23,3±4,1	12,2±3,7	<0,001
FEV ₁ /FVC (%)	80,5±6,4	85,0±7,5	0,002
FEV ₁ (% predicted)	105,1±15,3	71,2±14,5	<0,001
FVC (% predicted)	99,1±15,0	63,4±13,6	<0,001
TLC (% predicted)	100,8±13,0	69,4±11,1	<0,001

D_LCO: diffusing lung capacity of carbon monoxide in lung; ILD: interstitial lung disease.

Table 6. The accuracies of diffusing capacity when applying the Burrows' and the Park's equation to diagnose ILD

	Burrows' equation	Park's equation
Sensitivity	64,2%*	90,1%*
Specificity	100%	100%
Accuracy	75,8%	93,3%

ILD: interstitial lung disease.

*p<0,001 (McNemar test).

Lower limit of normal was determined by 95% confidence interval method.

유의하게(p<0,001) 높았다(Table 6).

고찰

본 연구는 폐확산능검사를 해석하는데 필요한 정상예측 식으로 국내예측식(박 식)을 사용하였을 때 외국식(Burrows 식)보다 우월함을 보여 주었다. 이는 정상인만을 대상으로 한 연구인 Song 등¹¹의 연구 결과와 부합하는 방향으로, 본 연구는 정상인뿐만 아니라 질병이 있는 환자도 연구 대상에 포함함으로써 실제 임상진료에 국내예측식을 꼭 사용해야 함을 다시 한 번 더 강조하였는데 그 의의가 있다.

임상적 유용성 비교 연구에서 박 식은 Burrows 식보다 임상적 판단과의 일치도가 높았고 두 식의 임상적 판단과의 일치도는 차이가 많이 났다(78% vs 22%). 최근 미국흉부학회/유럽호흡기학회에서 제시한 정상하한치 선정 방법인 95 백분위수 방법이나 95% 신뢰구간 방법을 사용하게 되면 외국인을 대상으로 하여 만든 외국 정상예측식의

임상적 유용성이 크게 떨어지고 사용하기 어려워질 것이라는 것을 시사하는 결과이다.

간질성폐질환을 진단하는 정확성 비교 연구에서 박 식이 Burrows 식보다 민감도와 정확도가 높다는 것을 다시 확인할 수 있었다.

Burrows 식에는 체표면적, 나이가 변수로 들어가 있지만 박 식은 신장과 나이가 변수로 들어가 있다. 체표면적은 체중과 신장으로부터 구하므로 Burrows 식과 박 식의 가장 큰 차이점은 체중이 변수에 들어가있는지 여부이다. 성별과 비만 여부¹⁶에 따라 폐확산능 해석에 차이가 나는지 분석한 결과 Burrows 식은 감소, 박 식은 정상으로 해석을 보인 8명 모두가 BMI가 25 이상으로 비만하였고 여자환자였다(Table 4). 이들 8명의 임상적 판단은 7명이 감소, 1명만 정상이어서(Table 3) 비만한 여자환자에서는 Burrows 식이 박 식보다 임상적 판단과의 일치도가 높았다. 최근 국내에서도 비만이 증가하고 있어 향후 폐확산능 정상예측식의 변수에 체중이 포함되어 개발되어야 할 것으로 사료되는 결과이다.

폐확산능검사서 우리나라 정상 성인을 대상으로 만든 폐확산능 정상예측식이 외국 정상예측식 보다 우월하고 국내에서 사용되어야 하는 것은 당연하다. 하지만 환자를 대상으로 시행한 폐기능검사 결과의 해석을 정상인 대상으로 만든 정상예측식과 정상하한치로 판단하여 질환 여부를 결정하는 것은 타당성이 검증되지 않았었다.

본 연구에서는 환자를 포함한 연구대상으로 국내 정상예측식인 박 식의 타당성을 검증하였고, 조직학적으로 진단된 간질성폐질환을 진단하는 정확도도 박 식이 Burrows 식보다 우월하다는 것을 보여주었다. 일부 환자들 즉 여성 비만 환자들에서 박 식이 Burrows 식보다 임상적판단

과의 일치도가 낮았는데 박 식이 개발된 1985년보다 국내에 비만 환자들이 증가하고 있는 현실에서 체중이라는 변수까지 포함된 보다 정교한 정상예측식이 필요할 것으로 사료되었다.

본 연구의 제한점으로 대상군 A 선정에서 두 식간에 폐확산능 해석이 일치하는 경우 임상적 유용성을 판단하는 관심대상이 아니어서 제외하였으므로 두 식의 임상적 판단과의 카파 일치도나 정확도를 비교하지 못하였고, 임상적으로 폐확산능 감소가 예상되는 질환을 가장 잘 진단하는 정상하한치가 95% 신뢰구간 방법인지 확인할 수 없었다는 것이다. 또한 임상적 판단을 3명의 호흡기내과 의사가 판단하였지만 객관적인 지표에 의해 판단된 것이 아니고 임상적, 방사선 소견과 폐기능 검사결과를 토대로 주관적으로 판단한 것이므로 검증이 어렵고 재현성이 떨어진다라는 문제점이 있으나 현재 우리가 사용한 방법보다 더 좋은 평가 방법이 아직은 없는 실정이어서 본 연구에서 임상적 판단을 하는 방법으로 사용하였다.

결론적으로, 우리나라 정상예측식인 박 식이 외국 정상예측식인 Burrows 식을 정상예측식으로 적용하는 것보다 임상적 유용성이나 간질성폐질환 진단의 민감도에서 더 우월하였으므로 향후 폐확산능검사의 정상예측식으로 박 식을 사용해야 할 것으로 사료된다.

요 약

연구배경: 폐확산능을 해석하는 데 필요한 정상예측식으로는 한국인을 대상으로 하여 박 등이 개발한 식(박 식)이 있으나 아직 외국 정상예측식을 많이 사용하고 있다. 이에 국내에서 많이 사용하는 외국 정상예측식인 Burrows 식과 박 식의 임상적 유용성과 정확성을 비교하고자 하였다.

방 법: 1. 임상적 유용성 연구; 2006년 7월부터 12월까지 6개월간 폐확산능검사를 시행한 환자 중 두 식을 각각 정상예측식으로 적용하였을 때 폐확산능 해석이 다른 276명(대상군 A)을 대상으로 하였다. 대상군 A에게 두 식을 각각 적용하였을 때 폐확산능 해석과 임상적 판단과의 일치도를 비교하여 임상적 유용성을 평가하였다. 2. 간질성폐질환 진단의 정확성 비교; 2001년부터 2006년까지 폐조직검사를 시행하여 확진된 간질성폐질환군과 서울아산병원에서 모집한 정상군을 대상으로 하여 정상예측식으로 두 식을 각각 적용하였을 때 폐확산능 해석의 정확도를 비교하였고, 두 식이 차이가 나는지 맥니머의 카이스퀘어

검정을 하였다.

결 과: 1. 임상적 판단과의 일치도 비교; 276명을 임상 정보를 토대로 폐확산능을 예측하여 분류한 결과 정상 54명, 감소 220명, 불분명이 2명이었다. 예측식으로 박 식과 Burrows 식을 적용하였을 때 임상적 판단과 일치하는 환자는 각각 78%와 22%이었다($p < 0.001$). 2. 간질성폐질환 진단의 정확성 비교; 박 식은 민감도 90.1%, 특이도 100%이었고 Burrows 식은 민감도 64.2%, 특이도 100%로 민감도가 통계학적으로 유의하게 박 식이 높았다($p < 0.001$).

결 론: 우리나라 정상예측식인 박 식이 외국 정상예측식인 Burrows 식을 정상예측식으로 적용하는 것보다 임상적 유용성이나 간질성폐질환 진단의 민감도에서 더 우월하였다. 향후 폐확산능검사의 정상예측식으로 박 식을 사용해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Gold WM. Chapter 24. Pulmonary function testing. In: Mason RJ, Broaddus VC, Murray JF, Nadel JA, editors. Murray and Nadel's textbook of respiratory medicine. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. p. 695-703.
2. Knudson RJ, Kaltborn WT, Burrows B. The effects of cigarette smoking and smoking cessation on the carbon monoxide diffusing capacity of the lung in asymptomatic subjects. *Am Rev Respir Dis* 1989;140:645-51.
3. Neas LM, Schwartz J. The determinants of pulmonary diffusing capacity in a national sample of U.S. adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153:656-64.
4. Yang TS, Peat J, Keena V, Donnelly P, Unger W, Woolcock A. A review of the racial differences in the lung function of normal Caucasian, Chinese and Indian subjects. *Eur Respir J* 1991;4:872-80.
5. Park JO, Choi IS, Park KO. Normal predicted standards of single breath carbon monoxide diffusing capacity of lung in healthy nonsmoking adults. *Korean J Med* 1985;28:176-83.
6. Burrows B, Kasik JE, Niden AH, Barclay WR. Clinical usefulness of the single-breath pulmonary diffusing capacity test. *Am Rev Respir Dis* 1961;84:789-806.
7. Quanjer PH. Standardized of lung function testing. Report working party. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1983;19 Suppl 5:1-95.
8. Crapo RO, Morris AH. Standardized single breath normal values for carbon monoxide diffusing capacity. *Am Rev Respir Dis* 1981;123:185-9.

9. Paoletti P, Viegi G, Pistelli G, Di Pede F, Fazzi P, Polato R, et al. Reference equations for the single-breath diffusing capacity. A cross-sectional analysis and effect of body size and age. *Am Rev Respir Dis* 1985;132:806-13.
 10. Roca J, Rodriguez-Roisin R, Cobo E, Burgos F, Perez J, Clausen JL. Single-breath carbon monoxide diffusing capacity prediction equations from a Mediterranean population. *Am Rev Respir Dis* 1990;141:1026-32.
 11. Song EH, Oh YM, Hong SB, Shim TS, Lim CM, Lee SD, et al. Selection of reference equations for lung volumes and diffusing capacity in Korea. *Tuberc Respir Dis* 2006;61:218-26.
 12. Stocks J, Quanjer PH. Reference values for residual volume, functional residual capacity and total lung capacity. ATS Workshop on Lung Volume Measurements. Official Statement of The European Respiratory Society. *Eur Respir J* 1995;8:492-506.
 13. American Thoracic Society. Standardization of spirometry, 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1107-36.
 14. Cotes JE. Lung function. 1st ed. Oxford: Blackwell scientific publications; 1975.
 15. Crapo RO, Forster RE 2nd. Carbon monoxide diffusing capacity. *Clin Chest Med* 1989;10:187-98.
 16. Weisell RC. Body mass index as an indicator of obesity. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002;11 Suppl 8:681-4.
-