

## 새로운 호흡기 장애 판정 기준의 제안

<sup>1</sup>아주대학교 의과대학 호흡기내과학교실, <sup>2</sup>울산대학교 의과대학 서울이산병원 호흡기내과학교실, <sup>3</sup>분당서울대병원 내과, <sup>4</sup>서울시립 보라매병원 내과, <sup>5</sup>경희대병원 내과, <sup>6</sup>차의과대학교 분당차병원 내과, <sup>7</sup>한림대학교 강동성심병원 내과, <sup>8</sup>한림대학교 성심병원 내과, <sup>9</sup>성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 내과학교실, <sup>10</sup>성균관대학교 의과대학 내과학교실 강북삼성병원 호흡기내과, <sup>11</sup>연세대학교 의과대학 내과학교실, <sup>12</sup>원광대학교 의과대학 산본병원 내과학교실, <sup>13</sup>가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 내과학교실, <sup>14</sup>가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 내과학교실, <sup>15</sup>가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 내과학교실, <sup>16</sup>건국대학교 의과대학 내과학교실  
박주현<sup>1\*</sup>, 이재승<sup>2\*</sup>, 허진원<sup>2</sup>, 오연목<sup>2</sup>, 이상도<sup>2</sup>, 이세원<sup>3</sup>, 윤호일<sup>3</sup>, 김덕겸<sup>4</sup>, 이창훈<sup>4</sup>, 박명재<sup>5</sup>, 김은경<sup>6</sup>, 박용범<sup>7</sup>, 황용일<sup>8</sup>, 정기석<sup>8</sup>, 박혜윤<sup>9</sup>, 임성용<sup>10</sup>, 정지예<sup>11</sup>, 김영삼<sup>11</sup>, 김휘정<sup>12</sup>, 이진국<sup>13</sup>, 윤형규<sup>15</sup>, 김영균<sup>13</sup>, 김진우<sup>14</sup>, 유지홍<sup>5</sup>, 유광하<sup>16</sup>

## Proposal of New Criteria for Assessing Respiratory Impairment

Joo Hun Park, M.D.<sup>1\*</sup>, Jae Seung Lee, M.D.<sup>2\*</sup>, Jin-Won Huh, M.D.<sup>2</sup>, Yeon-Mok Oh, M.D.<sup>2</sup>, Sang-Do Lee, M.D.<sup>2</sup>, Sei Won Lee, M.D.<sup>3</sup>, Ho Il Yoon, M.D.<sup>3</sup>, Deog Kyeom Kim, M.D.<sup>4</sup>, Chang Hoon Lee, M.D.<sup>4</sup>, Myung Jae Park, M.D.<sup>5</sup>, Eun Kyung Kim, M.D.<sup>6</sup>, Yong Bum Park, M.D.<sup>7</sup>, Yong Il Hwang, M.D.<sup>8</sup>, Ki-Suck Jung, M.D.<sup>8</sup>, Hye Yoon Park, M.D.<sup>9</sup>, Seong Yong Lim, M.D.<sup>10</sup>, Ji-Ye Jung, M.D.<sup>11</sup>, Young Sam Kim, M.D.<sup>11</sup>, Hui Jung Kim, M.D.<sup>12</sup>, Chin Kook Rhee, M.D.<sup>13</sup>, Hyoung-Kyu Yoon, M.D.<sup>15</sup>, Young Kyoon Kim, M.D.<sup>13</sup>, Jin Woo Kim, M.D.<sup>14</sup>, Jee-Hong Yoo, M.D.<sup>5</sup>, Kwang Ha Yoo, M.D.<sup>16</sup>

<sup>1</sup>Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Ajou University School of Medicine, Suwon, <sup>2</sup>Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, <sup>3</sup>Department of Internal Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, <sup>4</sup>Department of Internal Medicine, Seoul Metropolitan Government-Seoul National University Boramae Medical Center, <sup>5</sup>Department of Internal Medicine, Kyung Hee University Hospital, Seoul, <sup>6</sup>Department of Internal Medicine, CHA Bundang Medical Center, CHA University, Seongnam, <sup>7</sup>Department of Internal Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Seoul, <sup>8</sup>Department of Internal Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, <sup>9</sup>Department of Internal Medicine, Samsung Medical Center, <sup>10</sup>Department of Internal Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, <sup>11</sup>Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, <sup>12</sup>Department of Internal Medicine, Wonkwang University Sanbon Hospital, Gunpo, <sup>13</sup>Department of Internal Medicine, St. Mary's Hospital, Seoul, <sup>14</sup>Department of Internal Medicine, Uijeongbu St. Mary's Hospital, Uijeongbu, <sup>15</sup>Department of Internal Medicine, Yeouido St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, <sup>16</sup>Department of Internal Medicine, Konkuk University College of Medicine, Seoul, Korea

Social welfare services for respiratory-disabled persons in Korea are offered based on the respiratory impairment grade, which is determined by 3 clinical parameters; dyspnea, forced expiratory volume in 1 second (FEV<sub>1</sub>), and arterial oxygen tension. This grading system has several limitations in the objective assessment of respiratory impairment. We reviewed several guidelines for the evaluation of respiratory impairment and relevant articles. Then, we discussed a new grading system with respiratory physicians. Both researchers and respiratory physicians agreed that pulmonary function tests are essential in assessing the severity of respiratory impairment, forced vital capacity (FVC), FEV<sub>1</sub> and single breath diffusing capacity (DL<sub>CO</sub>) are the primarily recommended tests. In addition, we agreed that arterial blood gas analysis should be reserved for selected patients. In conclusion, we propose a new respiratory impairment grading system utilizing a combination FVC, FEV<sub>1</sub> and DL<sub>CO</sub> scores, with more social discussion included.

**Key Words:** Respiratory System; Disability Evaluation; Respiratory Function Tests; Spirometry; Pulmonary Diffusing Capacity

Address for correspondence: Kwang Ha Yoo, M.D.

Department of Internal Medicine, Konkuk University Hospital, Konkuk University College of Medicine, Hwayang-ong, Gwanjin-gu, Seoul 143-729, Korea

Phone: 82-2-2030-7522, Fax: 82-2-2030-7458, E-mail: khyou@kuh.ac.kr

\*These two authors equally contributed to this work.

All institutions which participated in this study are designated clinical research center for chronic obstructive airway diseases by Ministry of Health and Welfare.

Received: Feb. 9, 2011

Accepted: Mar. 14, 2011

## 서 론

최근 국내 장애인등록 환자수는 지속적으로 증가하고 있으며, 이 중 호흡기장애인은 2005년 10,815명에서 2008년 14,393명으로 33.3% 증가하였다<sup>1</sup>. 이와 함께 최근 장애인연금제도의 시행으로 호흡기장애인의 사회적 복지서비스 수요가 증가하고 있다. 장애인은 의학적 또는 사회적 접근방식에 따라 다양하게 정의되는데, 세계보건기구에서는 장애(Impairment), 능력장애(Disability), 사회적 불리(Handicap)를 기준으로 장애인의 개념을 정의하였다<sup>2</sup>. 국내법적으로는 장애인복지법에서 장애인을 신체적, 정신적 장애로 오랫동안 일상생활이나 사회생활에서 상당한 제약을 받는 자로 정의하고 있다<sup>3</sup>. 우리나라의 장애인에 대한 국가복지서비스는 장애인복지법시행규칙에 규정된 장애등급 판정 기준에 의해 제공되고 있다. 장애인들에게 공정한 복지서비스를 제공하기 위해서는 반드시 공정하고 객관적인 장애등급 심사가 전제되어야 하며, 이를 위해서는 일상활동이나 사회활동의 제한 정도를 잘 반영할 수 있는 검사법을 이용하여야 할 것이다. 현재의 장애인복지법시행규칙에는 호흡기장애 등급을 호흡곤란 증상의 정도, 1초간 노력성호기량(forced expiratory volume in 1 second, FEV<sub>1</sub>)과 동맥혈 산소분압(PaO<sub>2</sub>)을 기준으로 하여 장애등급을 나누고 있다<sup>4</sup>. 그러나, 호흡곤란 증상의 정도, FEV<sub>1</sub>과 PaO<sub>2</sub>로 다양한 질환에 의해 유발되는 호흡기장애를 객관적이고 공정하게 평가하기에는 부족한 점이 있다<sup>5,6</sup>. 이에 저자들은 의학적으로 타당하며 객관적인 호흡기장애 평가기준을 마련해 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 호흡기장애 등급 판정의 국내외 지침 검토

일차로 4명의 호흡기내과 전문의가 장애인복지법시행규칙에서의 호흡기장애 평가기준과 최근 발표된 대한의학회 호흡기장애 평가지침을 우선 검토한 후, 미국흉부학회(American Thoracic Society, ATS)와 미국의학회(American Medical Association)의 장애평가지침 및 관련 문헌들을 검토하였다. 미국의학회지침은 2008년에 제6판(edition)이 나왔으나, 현재 많이 사용되고 있지 않아 5판을 검토하였다.

### 2. 새로운 호흡기장애 등급 판정의 기준 제안

호흡기장애 등급 판정에 대한 국내외 지침과 관련 문헌

을 검토한 후 현재의 국내 호흡기 장애 평가기준의 문제점과 개선책에 대해 근거창출 임상연구 국가사업단 산하 만성 기도폐쇄성 질환 임상연구센터 참여 호흡기내과 전문의들간의 토론을 거친 후 새로운 호흡기장애 등급 판정기준을 제안하였다.

## 결 과

### 1. 국내외 호흡기장애 판정 지침의 비교

현재의 장애인복지법시행규칙에는 주관적인 호흡곤란 증상의 정도와 안정시의 FEV<sub>1</sub>과 PaO<sub>2</sub>값을 토대로 호흡기장애 등급을 1~3급으로 분류하고, 폐이식 환자의 경우 5급으로 분류하고 있다(Table 1)<sup>4</sup>. 2009년에 발표된 대한의학회 호흡기장애지침은 FEV<sub>1</sub>과 PaO<sub>2</sub>에 추가적으로 노력성폐활량(forced vital capacity, FVC), 폐확산능(Diffusing capacity for carbon monoxide, DL<sub>CO</sub>), 동맥혈 이산화탄소분압(PaCO<sub>2</sub>)값을 이용하여 호흡장애를 5단계로 분류하였다(Table 2)<sup>6</sup>. 대한의학회지침에서 호흡기장애 1, 2, 3급 판정 FEV<sub>1</sub>과 PaO<sub>2</sub> 기준 값은 장애인복지법시행규칙상의 1~3급 판정기준 값과 동일하였다. 대한의학회지침에서는 환자의 증상 중에서 호흡곤란 정도는 판정기준에서 제외하였으나, 외상이나 수술 후 흉통을 호흡기장애 기준에 포함시켰다. 또한 대한의학회지침에서는 다음과 같은 여러 특수사항에 대한 장애기준을 정하였다. 흉벽 결손의 치료를 위하여 흉벽창으로 치료를 받는 환자, 흉곽 기형(a distorted chest), 늑막기종(pleural emphysema),

Table 1. Respiratory impairment grading according to Welfare of Disabled Persons Act<sup>4</sup>

Grade	Criteria
1	Subjects with severe dyspnea requiring oxygen therapy and FEV <sub>1</sub> ≤ 25% predicted or resting PaO <sub>2</sub> ≤ 55 mm Hg (room air)
2	Subjects with dyspnea when walking at home FEV <sub>1</sub> ≤ 30% predicted or resting PaO <sub>2</sub> ≤ 60 mm Hg (room air)
3	Subjects with dyspnea when walking at their own pace on the level FEV <sub>1</sub> ≤ 40% predicted or resting PaO <sub>2</sub> ≤ 65 mm Hg (room air)
5	Subjects who had taken lung transplantation

FEV<sub>1</sub>: forced vital capacity in 1 second; PaO<sub>2</sub>: arterial oxygen tension.

Table 2. Respiratory impairment grading according to guidelines of the Korean Academy of Medical Science<sup>6</sup>

	Not impaired	5th	4th	3rd	2nd	1st
FVC, %	≥61	—	51~60	41~50	36~40	≤35
FEV <sub>1</sub> , %	≥61	51~60	41~50	31~40	26~30	≤25
DL <sub>CO</sub> , %	≥61	—	—	51~60	41~50	≤40
PaO <sub>2</sub> , mm Hg	≥66	—	—	61~65	56~60	≤55
PaCO <sub>2</sub> , mm Hg	≤44	—	—	45~50	51~59	≥60

FVC: forced vital capacity; FEV<sub>1</sub>: forced vital capacity in 1 second; DL<sub>CO</sub>: diffusing capacity for carbon monoxide; PaO<sub>2</sub>: arterial oxygen tension; PaCO<sub>2</sub>: arterial carbon dioxide tension.

Table 3. American Thoracic Society impairment categories, with corresponding description of ability to perform job demands<sup>8</sup>

Categories	Criteria	Ability to perform job demands
Normal	FVC ≥80% of predicted, and FEV <sub>1</sub> ≥80% of predicted, and FEV <sub>1</sub> /FVC × 100 ≥75%, and DL <sub>CO</sub> ≥80% of predicted	
Mildly impaired	FVC 60~79% of predicted, or FEV <sub>1</sub> 60~79% of predicted, or FEV <sub>1</sub> /FVC × 100 60~74%, DL <sub>CO</sub> 60~79% of predicted	Usually not correlated with diminished ability to perform most jobs
Moderately impaired	FVC 51~59% of predicted, or FEV <sub>1</sub> 41~59% of predicted, or FEV <sub>1</sub> /FVC × 100 41~59% or DL <sub>CO</sub> 41~59% of predicted	Progressively lower levels of lung function correlated with diminishing ability to meet the physical demands of many jobs
Severely impaired	FVC ≤50% of predicted, or FEV <sub>1</sub> ≤40% of predicted, or FEV <sub>1</sub> /FVC × 100 ≤40%, or DL <sub>CO</sub> ≤40% of predicted	Unable to meet the physical demands of most jobs, including travel to work

FVC: forced vital capacity; FEV<sub>1</sub>: forced vital capacity in 1 second; DL<sub>CO</sub>: diffusing capacity for carbon monoxide.

Table 4. American Medical Association classification of respiratory impairment<sup>9</sup>

Pulmonary function test	Class 1, 0%: No impairment of the whole person	Class 2, 10~25%: Mild impairment of the whole person	Class 3, 26~50%: Moderate impairment of the whole person	Class 4, 51~100%: Severe impairment of the whole person
FVC	≥LLN and	≥60% of predicted and <LLN or	≥51% and <59% of predicted or	<50% of predicted or
FEV <sub>1</sub>	≥LLN and	≥60% of predicted and <LLN or	≥41% and <59% of predicted or	<40% of predicted or
FEV <sub>1</sub> /FVC	≥LLN and	N/A	N/A	N/A
DL <sub>CO</sub>	≥LLN and	≥60% of predicted and <LLN or	≥51% and <59% of predicted or	<40% of predicted or
VO <sub>2</sub> max	≥25 mL/kg/min	≥20 and <25 mL/kg/min	≥15 and <20 mL/kg/min	<15 mL/kg/min

FVC: forced vital capacity; FEV<sub>1</sub>: forced vital capacity in 1 second; DL<sub>CO</sub>: diffusing capacity for carbon monoxide; VO<sub>2</sub>max: maximum oxygen consumption; LLN: lower limit of normal.

또는 기관지흉막루(bronchopleural fistula)가 있을 경우는 3급으로, 유치카테터가 있는 경우는 4급으로, 다발 늑골 골절로 의미있는 수축 및 기형이 있는 경우는 5급으로 판정하도록 하고 있다.

국내 지침과 달리 미국흉부학회에서는 호흡기장애 판정 검사법으로 FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, DL<sub>CO</sub>를 제시하고 있으며(Table 3)<sup>7,8</sup>, 미국의학회지침에는 미국흉부학회 검사법에 심폐운동부하 검사에서의 최대 산소섭취량(VO<sub>2</sub>max)을 추가로 제시하였다(Table 4)<sup>9</sup>. 미국 지침에서는 국내 지침과 달리 동맥혈가스 검사를 장애 판정기준에 사용하고 있지 않았다. 또한 천식, 과민성폐장염, 진폐증, 수면장애, 폐고혈압, 폐암 등 개별 질환 각각에 대한 장애 판정기준을 따로 제시하였다.

**2. 호흡기 장애 판정 기준에 대한 새로운 제안**

만성 기도폐쇄성 질환 임상연구센터에서 국내외 지침과 근거 문헌들을 토대로 호흡기내과 전문의들간 상호 토론을 거친 후 호흡기장애 판정에 대해 아래와 같은 새로운 기준에 합의하였다(Table 5). 호흡기장애 등급 판정은 폐기능 검사를 토대로 하여 폐쇄성 질환에서는 FEV<sub>1</sub> 또는 DL<sub>CO</sub>를 사용하고, 제한성 질환에서는 FVC 또는 DL<sub>CO</sub>를 사용한다. 동맥혈 산소분압의 경우 나이와 운동여부에 따라 차이가 많고, 안정 시 동맥혈 산소분압이 운동능력을 잘 반영하지 못하기 때문에 새로운 제안에서는 제외하기로 하였다. 대한의학회지침에서는 환기장애 환자와 폐고혈압 환자의 장애등급 판정을 위해 동맥혈 이산화탄소분압을 추가하였다. 그러나 동맥혈 이산화탄소분압을 이용한 장애등급 판정에 대한 근거가 아직 부족하므로 새로운

제안에서는 제외하기로 하였다.

구체적인 장애등급 판정에서는 장애인복지법시행규칙 및 대한의학회 기준과 일관성을 유지하기 위해 FEV<sub>1</sub>이 정상예측치의 40% 이하일 경우 3급, 30% 이하는 2급, 25% 이하는 1급으로 하였다. FVC의 경우 대한의학회 기준에 따라 정상예측치의 50% 이하일 경우 3급, 40% 이하는 2급, 35% 이하는 1급으로 하였다. DL<sub>CO</sub>의 경우 미국흉부학회와 미국의학회의 경우 정상예측치의 40% 이하일 경우 중증 장애로 판정하고 있지만, 대한의학회의 경우 60% 이하에서 3급으로 판정하고 있다. 호흡곤란 등의 증상이 발생하는 중증 장애가 DL<sub>CO</sub> 40% 이하에서 나타나는 것을 고려하면<sup>7</sup>, 대한의학회의 기준을 따를 경우 경증 폐질환 환자가 장애로 분류될 가능성이 높아 새로운 제안에서는 정상예측치 40% 이하를 3급, 30% 이하를 2급, 25% 이하를 1급으로 하였다. 또한, 대한의학회의 제안처럼 특수상황에 대한 고려가 필요하기 때문에 가정용 인공호흡기를 사용하는 환자는 호흡기장애 1급을 주어야 한다고 의견을 모았다. 또한 한쪽 폐 이상을 절제하는 폐절제술을 받은 환자, 한쪽 폐 이상이 파괴된 환자, 기관지 흉막썩길(bronchopleural fistula)을 가진 환자 및 흉벽의 결손으로 흉벽창을 만든 환자 등은 호흡기장애 3급을 주어야 한다고 의견을 모았다.

**고 찰**

최근 장애인에 대한 복지서비스 확대 정책과 국내 등록 장애인의 증가로 인해 객관적이고 공정한 장애등급 판정이 매우 중요하게 되었다. 장애를 나타내는 용어로 장애(Impairment)와 능력장애(Disability)를 혼용해서 사용하는데, 엄밀히 분류하면 장애는 심리학적, 생리학적, 해부학적 구조나 기능이 일부 상실되었거나 또는 비정상적인 의학적 상태를 나타내고, 능력장애는 장애로 인해 초래되는 일상활동의 제한이나 부족을 말한다<sup>1,10</sup>. 능력장애에는 연령, 교육정도, 경제적 요인, 사회적 환경이 영향을 끼치게 되어 장애의 정도가 반드시 능력장애와 일치하는 것은 아니다<sup>10</sup>. 따라서 장애는 의학적으로 객관성 있게 평가되어야 하나, 능력장애평가에는 의학적 장애 정도 이외의 여러 사회, 정책적 요인들이 고려되어야 한다. 호흡장애를 평가하는 의사는 일차적으로 호흡기질환으로 인해 영구적인 장애가 존재하는지 확인하고, 장애의 정도를 정량화하여 개인의 일상생활활동이나 사회활동 제한에 대한 영향을 평가하여야 한다. 이러한 평가를 위해 호흡기 병

Table 5. Proposal of new criteria for assessing respiratory impairment

Grade	Criteria
1	FVC ≤ 35% of predicted or FEV <sub>1</sub> ≤ 25% of predicted or DL <sub>CO</sub> ≤ 25% of predicted or
2	FVC ≤ 40% of predicted or FEV <sub>1</sub> ≤ 30% of predicted or DL <sub>CO</sub> ≤ 30% of predicted
3	FVC ≤ 50% of predicted or FEV <sub>1</sub> ≤ 40% of predicted or DL <sub>CO</sub> ≤ 40% of predicted or

FVC: forced vital capacity; FEV<sub>1</sub>: forced vital capacity in 1 second; DL<sub>CO</sub>: diffusing capacity for carbon monoxide.

력 청취, 신체검사에 추가적으로 흉부 방사선 검사, 폐기능 검사 등의 진단적 검사를 시행하게 된다<sup>11,12</sup>. 이후 호흡기장애를 초래한 원인질환에 대한 충분한 치료에도 불구하고 영구적인 장애로 판단될 경우 호흡기장애 진단을 내려야 한다.

현재 장애인복지법시행규칙에서의 호흡기장애의 기준은 비교적 간단하고 여러 의료기관에서 쉽게 이용할 수 있는 장점이 있지만, 다음과 같은 제한점을 가지고 있다. 첫째 폐기능 검사 지표 중에서 FEV<sub>1</sub>만을 기준으로 하여 폐쇄성 장애를 가진 환자들이 제한성 장애를 가진 환자에 비해 상대적으로 장애인 판정을 받는데 유리하게 되어 있다. 둘째, 안정 시 동맥혈 산소분압은 운동능력을 잘 반영하지 못하고<sup>10</sup> 성별, 나이, 운동여부, 측정자세와 측정기기에 따라 오차가 생기는 단점이 있다<sup>13,14</sup>. 이러한 이유로 인해 미국흉부학회와 미국의학회에서는 장애등급 판정에 동맥혈 산소분압은 엄격한 정도 관리를 받은 검사실에서만 시행할 것을 권고하고 있다<sup>7,9</sup>. 또한 동맥혈 저산소증만으로 장애 판정을 할 수는 없으며, 폐성심(cor pulmonale)을 동반한 저산소증일 경우에 한해서 장애등급 판정에 이용할 것을 권고하였다<sup>8</sup>. 셋째로 가정용 인공호흡기를 사용하는 환자, 폐절제술을 받은 환자, 폐의 일부가 파괴된 환자, 기관지 흉막색갈(bronchopleural fistula)을 가진 환자, 및 흉벽의 결손으로 흉벽창을 만든 환자 등 특수한 상황을 고려하지 않고 있다. 이로 인해 상당수의 호흡기 질환 환자들이 영구적인 장애가 있음에도 호흡기장애인 등록을 하지 못하고 있는 실정이다.

호흡기장애의 중증도를 객관적으로 평가하기 위해서는 다음의 4가지 요건, 즉 타당도(validity), 신뢰도(Reliability), 반복성(Repeatability)과 재현성(Reproducibility)을 갖춘 검사를 사용하여야 한다<sup>11</sup>. 호흡기장애 등급 판정에는 국내외의 여러 지침에서 폐기능을 정량적으로 측정할 수 있는 폐활량 검사(Spirometry)와 단회 호흡 폐확산능 검사(single-breath diffusing capacity)가 추천된다<sup>6,9</sup>. 폐활량검사와 단회 호흡 폐확산능 검사는 비교적 검사가 간편하고, 신속하게 시행할 수 있어 폐기능 검사 중 가장 많이 사용되고 있다. 또한 국제적으로 표준화가 잘 되어 있어 여러 의료기관에서 통일된 검사가 가능한 장점이 있다<sup>15,16</sup>. FEV<sub>1</sub>의 경우 폐쇄성 폐질환 환자의 이환율 및 사망률과 연관된 가장 중요한 예측인자로<sup>17,22</sup>, 만성 폐쇄성 폐질환 환자의 중증도 분류 기준으로 사용되고 있다<sup>23,24</sup>. FVC의 경우에도 전향적 관찰 연구에서 심혈관 질환의 이환율 및 사망률과 연관이 있었으며<sup>25,26</sup>, 제한성 질환에서

DL<sub>co</sub>와 함께 중요한 예후 예측인자로 알려져 있다<sup>27</sup>. DL<sub>co</sub> 또한 일반인, 제한성 폐질환, 폐절제술을 시행한 환자들을 대상으로 한 연구에서 중요한 사망 예측인자로 밝혀졌다<sup>27,30</sup>. 폐활량 검사와 폐확산능 검사는 정확한 검사를 위해 반드시 표준화된 지침에 따라 검사가 수행되어야 하며, 검사의 정도 관리가 매우 중요하다. 또한 폐기능 검사의 정상치는 인종에 따른 차이가 있어 반드시 대상자의 인종에 따른 정상예측치를 이용하여야 한다<sup>24</sup>. 한국인의 경우 폐활량 검사와 단회 호흡 폐확산능 검사의 정상예측치가 개발되어 있으므로 이를 활용하여야 하겠다<sup>31,32</sup>. 폐확산능 검사는 폐활량 검사에 비해 재현성이 낮아 검사실간의 차이가 크며, 여러가지 생리적, 기술적 요인에 의해 많은 영향을 받는다. 또한 폐확산능 검사치 보고 시에는 측정 고도(altitude)와 혈색소 수치, 일산화탄소혈색소(carboxyhemoglobin)에 대한 보정이 필요하다<sup>24</sup>.

FEV<sub>1</sub>과 DL<sub>co</sub>는 운동능력과 산소소모량을 잘 반영하기 때문에 대부분의 호흡기장애 환자에서는 심폐운동부하 검사를 대신할 수 있는 것으로 여러 연구에서 보고되었다<sup>33-37</sup>. 그러나 폐활량 검사와 폐확산능 검사 결과에 비해 심한 증상을 호소하거나, 실제 작업 수행 중에 호흡곤란을 호소하는 일부 대상자에서 심폐운동부하 검사가 추천된다. 일반적으로 사무직의 경우에 요구되는 VO<sub>2</sub>max는 5~7 mL/kg/m, 중등노동의 경우 15 mL/kg/m이며 중노동의 경우 20~30 mL/kg/m이다. VO<sub>2</sub>max를 이용한 장애 판정은 자신의 VO<sub>2</sub>max의 40% 정도까지는 편안하게 작업을 수행할 수 있다는 가정에 근거하여, VO<sub>2</sub>max가 15 mL/kg/m 이하일 경우 대부분의 일을 수행할 수 없는 중증 장애로 간주된다<sup>7,10</sup>. 이러한 심폐운동부하 검사는 시간이 다소 많이 걸리고, 검사가 복잡하며, 정도 관리에 어려움이 있다. 또한 폐질환 이외의 다른 요인에 의해서 VO<sub>2</sub>max가 영향을 많이 받으며, 아직까지 심폐운동부하 검사를 시행할 수 있는 기관이 많지 않아 새로운 호흡기장애 판정 제안에는 포함시키지 않았다.

저자들이 제안한 새로운 호흡기장애 판정기준은 대한의학회의 DL<sub>co</sub> 판정기준과 차이가 있다. 그러나 DL<sub>co</sub> 40% 이하에서 중증의 호흡장애가 발생하고, 동일한 기준을 미국흉부학회, 미국의학회에서 지속적으로 사용하는 것을 고려할 때 DL<sub>co</sub>를 이용한 새로운 장애연구 결과가 나오기 전까지 저자들이 제시한 DL<sub>co</sub> 값의 사용을 제안한다. 본 호흡기장애 판정기준 제안의 제한점으로는 폐활량 검사와 폐확산능 검사를 통해 장애판정이 어려운 질환들, 예를 들어 상기도 폐쇄, 천식, 과민성 폐장염, 수면장애, 폐고혈

압, 폐암 등에 대한 구체적 기준을 제시하지 못한 것이다. 이에 대해서는 각각의 질환에 대한 전문가들의 추가적인 논의가 필요할 것으로 생각한다. 또한 장애등급 판정에는 의학적 판단을 중심으로 여러 사회, 정책적 요인들을 고려하여야 하므로 향후 관련 학회뿐만 아니라 유관 단체와의 협의가 중요할 것으로 생각된다.

국내의 호흡기장애 판정은 호흡곤란 증상의 정도, FEV<sub>1</sub>과 PaO<sub>2</sub>를 기준으로 하고 있는데, 이러한 기준은 다양한 질환에 의해 유발되는 호흡기장애를 객관적이고 공정하게 평가하기에는 부족한 점이 있다. 이에 따라 저자들은 국내외 호흡기장애 평가지침과 관련 문헌을 토대로 폐기능 검사 중 FVC, FEV<sub>1</sub>와 DL<sub>CO</sub>를 이용한 새로운 기준을 제시하였다. 공정하고 객관적인 호흡기장애 판정을 위한 기준을 만들기 위해서는 향후 관련 관계자들의 추가적인 검토와 사회적 합의가 필요할 것으로 생각된다.

### 감사의 글

This study was supported by a grant of the Korea Healthcare Technology R&D Project, Ministry for Health, Welfare and Family Affairs, Republic of Korea (A102065).

### 참 고 문 헌

1. Choi MY. Health and medical care for people with disability. *Health Welf Policy Forum* 2009;153:46-63.
2. World Health Organization. International classification of impairment, activity and participation (ICIDH-2). Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1980.
3. Korea Ministry of Government Legislation. Welfare of Disabled Persons Act. c1997-2011 [cited 2011 Mar 10]. Available from: <http://www.law.go.kr/main.html>.
4. Ministry of Health and Welfare (Korea). Bulletin 2000-37. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2003.
5. Kyung SY, Kim YJ, An CH, Lee SP, Park JW, Jeong SH. Clinical findings of the patients with legal pulmonary disability: short-term follow-up at a tertiary university hospital in Korea. *Korean J Intern Med* 2008; 23:72-7.
6. Kim H, Lee KY, Kim JT, Uh ST; Committee on Respiratory Impairment. Korean Academy of Medical Sciences. Guideline of the Korean Academy of Medical Sciences for assessing respiratory impairment. *J Korean*

- Med Sci* 2009;24 Suppl 2:S267-70.
7. American Thoracic Society, medical section of the American Lung Association. Evaluation of impairment/disability secondary to respiratory disease. *Am Rev Respir Dis* 1982;126:945-51.
8. Evaluation of impairment/disability secondary to respiratory disorders. American Thoracic Society. *Am Rev Respir Dis* 1986;133:1205-9.
9. Cocchiarella L, Andersson GBJ. Guides to the evaluation of permanent impairment. 5th ed. Chicago: American Medical Association; 2001.
10. Becklake MR, Rodarte JR, Kalica AR. NHLBI workshop summary. Scientific issues in the assessment of respiratory impairment. *Am Rev Respir Dis* 1988;137:1505-10.
11. Epstein P. Evaluation of impairment and disability due to lung disease. In: Fishman AP, Elias JA, Senior RM, Fishman JA, Pack AI, Grippi MA, et al. *Pulmonary diseases and disorders*. 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2008. p. 677-90.
12. Mayer AS, Maier L. Evaluation of respiratory impairment and disability. In: Adams L, Ayas N, Alberg A, Blkissoo RC, Albert R, Albertine KH, et al. *Murray and Nadels Textbook of Respiratory Medicine* 1. 5th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2010. p. 591-610.
13. Malley WJ. *Clinical blood gases: assessment and intervention*. 2nd ed. St. Louis, Mo: Elsevier Saunders; 2005.
14. Cerveri I, Zoia MC, Fanfulla F, Spagnolatti L, Berrayah L, Grassi M, et al. Reference values of arterial oxygen tension in the middle-aged and elderly. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:934-41.
15. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-38.
16. Macintyre N, Crapo RO, Viegi G, Johnson DC, van der Grinten CP, Brusasco V, et al. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J* 2005;26:720-35.
17. Kanner RE, Renzetti AD Jr, Stanish WM, Barkman HW Jr, Klauber MR. Predictors of survival in subjects with chronic airflow limitation. *Am J Med* 1983;74:249-55.
18. Traver GA, Cline MG, Burrows B. Predictors of mortality in chronic obstructive pulmonary disease. A 15-year follow-up study. *Am Rev Respir Dis* 1979;119:895-902.
19. Anthonisen NR, Wright EC, Hodgkin JE. Prognosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1986;133:14-20.
20. Tockman MS, Comstock GW. Respiratory risk factors and mortality: longitudinal studies in Washington

- County, Maryland. *Am Rev Respir Dis* 1989;140:S56-63.
21. Foxman B, Higgins IT, Oh MS. The effects of occupation and smoking on respiratory disease mortality. *Am Rev Respir Dis* 1986;134:649-52.
  22. Ortmeyer CE, Costello J, Morgan WK, Swecker S, Peterson M. The mortality of Appalachian coal miners, 1963 to 1971. *Arch Environ Health* 1974;29:67-72.
  23. Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176:532-55.
  24. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005;26:948-68.
  25. Kannel WB, Hubert H, Lew EA. Vital capacity as a predictor of cardiovascular disease: the Framingham study. *Am Heart J* 1983;105:311-5.
  26. Kannel WB, Lew EA, Hubert HB, Castelli WP. The value of measuring vital capacity for prognostic purposes. *Trans Assoc Life Insur Med Dir Am* 1980;64:66-83.
  27. Epler GR, Saber FA, Gaensler EA. Determination of severe impairment (disability) in interstitial lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1980;121:647-59.
  28. Neas LM, Schwartz J. Pulmonary function levels as predictors of mortality in a national sample of US adults. *Am J Epidemiol* 1998;147:1011-8.
  29. Ferguson MK, Little L, Rizzo L, Popovich KJ, Glonek GF, Leff A, et al. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;96:894-900.
  30. Ferguson MK, Vigneswaran WT. Diffusing capacity predicts morbidity after lung resection in patients without obstructive lung disease. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1158-64.
  31. Choi JK, Paek D, Lee JO. Normal predictive values of spirometry in Korean population. *Tuberc Respir Dis* 2005;58:230-42.
  32. 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.
  33. Armstrong BW, Workman JN, Hurt HH Jr, Roemich WR. Clinico-physiologic evaluation of physical working capacity in persons with pulmonary disease. Rationale and application of a method based on estimating maximal oxygen-consuming capacity from MBC and O<sub>2</sub>ve. I. *Am Rev Respir Dis* 1966;93:90-9.
  34. Roemich W, Blumenfeld HL, Moritz H. Evaluating remaining capacity to work in miner applicants with simple pneumoconiosis under 65 years of age under Title IV of Public Law 91-173. *Ann N Y Acad Sci* 1972;200:608-16.
  35. Wehr KL, Johnson RL Jr. Maximal oxygen consumption in patients with lung disease. *J Clin Invest* 1976;58:880-90.
  36. Cotes JE, Posner V, Reed JW. Estimation of maximal exercise ventilation and oxygen uptake in patients with chronic lung disease. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1982;18:221-8.
  37. Kass I, Dyksterhuis JE, Rubin H, Patil KD. Correlation of psychophysiological variables with vocational rehabilitation outcome in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1975;67:433-40.