Review Article

Annals of CardioPulmonary Rehabilitation 2021;1(1):23-32

만성 폐쇄성 폐질환 및 천식 환자의 호흡재활

신 용 범

부산대학교 의과대학, 부산대학교병원 재활의학과

Pulmonary Rehabilitation for Patients with COPD and Asthma

Yong Beom Shin, M.D., Ph.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital and Pusan National University School of Medicine, Busan 49241, Korea

Abstract

Despite the different pathological features of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma, the two diseases often present similar clinical characteristics. In both diseases, patients suffer from exertional dyspnea and other medical conditions. Pulmonary rehabilitation in COPD patients has been reported to have various effects, including reduced dyspnea, improved quality of life, and increased aerobic capacity. Although there are few clinical results on pulmonary rehabilitation in diseases other than COPD, recent studies have shown that rehabilitation in non-COPD patients helps improve exercise tolerance and quality of life as in COPD patients. It is important that pulmonary rehabilitation in two distinctive obstructive pulmonary diseases eventually has a common goal of having a personalized patient-tailored treatment strategy. This review summarizes the pulmonary rehabilitation as a non-pharmacological treatment for COPD and asthma.

Key Words

COPD, Asthma, Breathing exercises, Aerobic exercise

서 론

만성 폐쇄성 폐질환(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)은 유해한 입자나 가스에 노출되어 기도저항 증가와 폐 실질 손상에 의해 발생하며 기류 제한과 지속되는 호흡기 증상을 특징으로 하는 질환이다[1]. 천식(asthma)은 가역적인 기도 좁아짐, 만성염증 및 점액 생성 등을 유발하는 만성 폐질환이다. 천식을 앓는 대부분의 사람들은 급성악화나 발작성 호흡곤란을 경험한다. 두 질환 모두 만성적인 염증반응에 의한 기도 손상을 유발하는 폐쇄성 폐질환이지만, 두 질환에서 침범하는 염증세포와 분비되는 염증매개체의 양상이 현저히 다르고, 이러한 차이에 따라 각각의 질환에서 특징적인

접수일 : 2021년 5월 6일 | 게재 승인일 : 2021년 6월 4일

교신저자 : 신용범

49241 부산광역시 서구 구덕로 179 부산대학교병원 재활의학과

Tel : 82-51-240-7484, Fax : 82-51-247-7485, E-mail : yi0314@gmail.com

소견이 관찰된다[2]. 그러나 임상에서 볼 때 천식과 COPD를 구분하기 어려운 경우가 종종 있다.

호흡재활은 철저한 환자 평가를 바탕으로 한 포괄적인 중재로 운동 훈련, 교육 및 행동 변화를 포함하며 만성 폐질환자의 신체적/심리적 상태를 개선시키기 위해 설계되고, 건강 증진 행동의 장기적 이행을 촉진시키는 환자 맞춤형 치료로 정의된다[3]. COPD와 천식에서 폐기능 수치와 무관하게, 악화되는 호흡곤란 증상은 환자의 신체 기능을 감소시키고 이로 인해 일상생활이 제한되면서 삶의 만족도 저하, 우울감, 불안 등이 동반될 수 있다[3-5]. 그러므로 적절한 내과적 약물 치료에도 증상이 지속되거나, 악화되어 자주 병원 방문이 필요하거나 활동에 제한이 있는 환자들은 반드시 호흡재활치료가 고려되어야 한다. 따라서 본 종설에서는 COPD와 천식의 임상적 특징과 비약물적 치료 방법 중에서 호흡재활에 대해 살펴보고자 한다.

본 론

1) COPD와 천식의 정의와 임상적 특징

COPD의 특징인 기류 제한은 작은 기도질환(예: 만성기관지염)과 폐실질 파괴(예: 폐기종)가 혼재되어 발생한다. 만성염증은 작은 기도를 구조적으로 변화시켜 좁게 만들고 폐실질을 파괴하여 폐탄성이 줄어드는 결과를 야기한다. 가장 흔한 위험인자로는 흡연이 있고, 직업 환경에서 실내/외 분진 노출도 다른 주요한 위험인자이다. 이러한 환자들은 초기에는 오르막길을 오르거나 빠른 걸음으로 걸을 때 숨이 차게 되고, 더 진행하면 가슴이 답답하고 기침, 객담이 증가하며 불안, 우울증 등이 동반되기도 한다. 결국 휴식 시에도 호흡곤란이 지속되고 이로 인해 운동량이 부족해 지면서 근육량 저하가 진행되는 악순환에 빠지게 된다[6].

천식은 기도가 좁아지고 붓게 되며, 가래가 증가되는 질환이며, 호흡곤란, 기침, 그리고 숨을 내쉴 때 천명음을 일으킬 수 있다. COPD처럼 폐의 동적 과팽창이 운동 중 기도 폐쇄에 의해 나타날 수 있다. 증상이 심하지 않은 경우도 있으나 때론 생명을 위협하는 천식 발작을 일으킬 수 있다. 천식을 유발하는 원인으로 알레르기, 바이러스, 먼지, 약품, 화학물질, 운동 등이 있다[7]. 일반적으로 천식 환자는 덜 건강하고 활동량이 줄어들며 비만, 우울증 등이 동반될 수 있다[8]. 운동에 대한 두려움, 호흡곤란 그리고 스테로이드 유발 근육병 등이 운동 내성의 저하에 영향을 끼치고 일부 환자는 COPD와 증상의 구별이 어렵게 된다(Table 1).

여러 가지 임상적 지표 중 호흡곤란의 심한 정도에 따라 재활치료 시작 여부를 주로 결정하게 되는데, 호흡곤란의 정도를 쉽게 평가하는 mMRC (modified Medical Research Council) 호흡곤란 점수는 간편하며 유용한 지표로 사용된다(Table 2).

2) COPD 및 천식 환자의 호흡재활 목표

호흡재활의 목적은 호흡곤란 완화, 운동 능력 최대화, 그리고 궁극적으로는 일상생활에서 독립성을 이루고 삶의 질을 향상시켜 장기적으로 건강 증진 상태를 유지하는 데 있다[3]. 두 질환 모두에서 호흡재활 프로그램에는 단순히 운동 치료뿐만 아니라 내과적 치료에서 적절히 다뤄지지 않는 불안, 불면, 우울증과 같은 정신의학적 평가 및 개입이 포함되어야 한다. 또한 자기 질병에 대한 이해를 위한 교육, 금연 프로그램, 급성악화 시의 대처법에 대한 포괄적인 교육이 필요하다[3,9]. 중재가 필요한 이러한 다양한 문제들은 서로 복잡하게 얽혀 있으며 일

Table 1. Clinical Differences between Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and Asthma

	COPD	Asthma
Age of onset	Usually > 40 years	Usually < 40 years
Smoking history	Usually > 10 pack-years	Not causal
Allergies	Infrequent	Often
Airway obstruction	Progressive worsening	Variable
Clinical symptoms	Dyspnea on exertion, sputum	Rhinorrhea, cough, wheeze, intermittent and variable dyspnea

Table 2. Modified Medical Research Council (mMRC) Dyspnea Scale

Grade	Description of breathlessness
0	I only become breathless with strenuous exercise.
1	I get short of breath when hurrying on level ground or walking up a slight hill.
2	On level ground, I walk slower than people of the same age because of breathlessness, or have to stop for breath when walking at my own pace.
3	I stop for breath after walking about 100 yards or after a few minutes on level ground.
4	I am too breathless to leave the house or breathless when dressing or undressing.

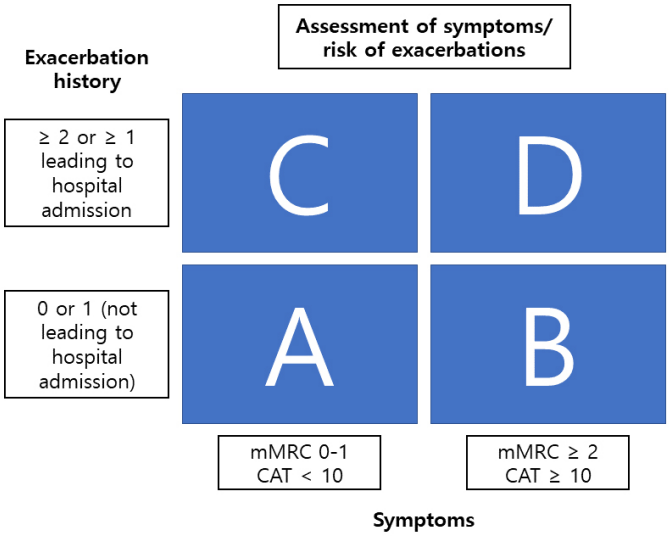

Fig. 1. The refined ABCD assessment tool [1].
mMRC: modified medical research council, CAT: chronic obstructive pulmonary disease assessment test

부 문제만 개선하더라도 질환의 전반적인 호전을 기대할 수 있다.

3) 호흡재활 프로그램

COPD와 천식 모두 포괄적인 개인별 맞춤 호흡재활 프로그램이 제공되어야 한다. 폐기능 저하나 운동 능력 저하가 이미 심할 경우 호흡재활의 효과를 기대하기 어렵기 때문에 전문가들은 환자에 대한 호흡재활뿐만 아니라 일반인과 의료인 교육을 통해 질환의 조기 발견과 재활치료의 중요성에 대해서도 강조해야 한다. 호흡기 질환에 따라 개별화된 목표에 따른 치료계획 수립을 위해 호흡재활 환자 선정을 위한 초기 평가가 매우 중요하다.

(1) 호흡재활 대상 환자의 선정

환자들은 호흡곤란이 심해지고 신체 기능이 저하되면서 일상생활이 어려워지고 재활치료가 필요하게 된다[10]. COPD 환자에선 대상자 선정을 위해 FEV1뿐만 아니라 호흡 곤란 정도를 평가하는 mMRC 점수를 함께 평가한다. mMRC 점수는 유효성이 입증되어 있고 재현성이 높아 대상 환자를 선정하는데 유용하다[11,12]. GOLD 2017년 가이드라인에선 Fig. 1에서의 B, C, D 그룹에서 호흡재활을 필수적으로 시행하도록 권고하였고, BTS (British Thoracic Society)지침에서는

Table 3. Assessment for Pulmonary Rehabilitation

Essential	Recommended, if possible
History taking	Cardiopulmonary exercise test (CPET)†
Physical examination	Shuttle walk test
Pulmonary function test with bronchodilator response*	Respiratory muscle strength (maximal inspiratory pressure, maximal expiratory pressure)
Chest X-ray	
Electrocardiography	Forced expiratory flow†
Complete blood count	Manual muscle test of upper and lower extremities
Oxygen saturation (resting and walking)	Activities of daily living
Symptoms (grade of dyspnea, fatigue)	Quality of life
Exercise capacity (6 minute walk test)	Neuropsychiatric assessment
	Echocardiography
	Holter monitoring
	Nutritional assessment
	Compliance for medical treatment (inhaled medication)

*Methacholine challenge test can be performed if necessary,
†Consider as essential assessment, in asthma

mMRC 2점 이상일 경우 외래 호흡재활치료의 대상으로 권고하고 있다[1,13].

천식의 관리에는 폐기능의 유지, 증상 및 급성악화의 최소화 및 육체적 건강의 보존 등이 있다. 대부분의 천식 환자는 건강한 생활 양식의 권고 및 교육 등을 통해 심한 기능 손상이 없어 호흡재활이 의뢰되지 않는다. 하지만 최선의 약물치료 및 교육에도 호흡곤란이 조절되지 않는 환자에선 호흡재활이 필요하다. 잘 조절되는 천식에선 일반적으로 운동 중 정상적인 심폐 반응이 나타난다. 따라서 다른 폐질환과는 다르게 안정 시 폐기능은 운동 능력의 예측인자로는 제한적이다. 심폐운동부하검사는 운동 유발 기관지 수축(exercise-induced bronchoconstriction)처럼 천식에서 특징적인 운동 불내성의 원인을 확인하는 데 특히 유용한 검사이고, 이를 통해 호흡재활이 필요한 환자를 좀 더 쉽게 선별할 수 있을 것이다[14].

(2) 호흡재활치료의 금기 및 주의해야 할 동반 질환

호흡기질환에서 흔히 동반되는 질환들은 호흡곤란 증상을 더욱 악화시킬 수 있어서 호흡재활 시 잠재적 위험요소가 될 수 있다. 따라서 동반 질환에 대한 사전 파악을 통해 재활 치료 시 발생 가능한 문제에 대비해야 한다. 호흡재활치료 대상자를 최종적으로 선정하는 것은 해당 진료과의 임상전문의사와 호흡재활 팀의 판단에 따라 결정된다. 일반적으로 불안정 협심증, 급성심근경색, 심한 대동맥판 협착증 등과 치료하지 않은 심한 폐동맥고혈압은 운동치료의 금기로 알려져 있다[10]. 반면, 안정화된 심장질환이나 폐동맥고혈압 환자들은 의료진 간의 긴밀한 협의하에 개별화된 호흡재활 치료를 처방 받을 수 있다. 이외에도 운동 시 통증을 유발시킬 만한 근골격계 문제, 뇌졸중과 같은 신경학적 문제, 어지럼증 유발 질환 등의 기저질환이 있을 경우 주의하여야 한다.

(3) 호흡재활 대상 환자의 평가

호흡곤란이 있는 환자들의 재활치료에 앞서 적절한 평가를 시행하여야 한다. 다양한 평가들이 제시되지만 현실적으로 모두 시행하는 것은 불가능하므로 필수 평가 항목과 가능하다면 시행하는 평가 항목으로 구분 지을 수 있다(Table 3).

호흡곤란 정도는 대상 환자 선정에도 필요하고 BODE index 등에서 예후를 결정하는 인자로 활용되며, 운동 제한이나 삶의 질에 연관된 중요한 인자이기 때문에 평가가 필요하다[15]. mMRC나 COPD Assessment Test (CAT), Asthma Control Test 등으로 평소 호흡기 증상의 정도를 평가할 수 있다. 0에서 10점으로 구성된 수정 Borg 척도(Table 4)는 운동 시 주관적인 호흡곤란 정도, 근육 피로감 정도를 평가하는 데 사용된다. 6분 보행검사는 호흡재활 영역에서 널리 활용되는 안전하면서도 간단한 평가 방법으로 6분 동안 최대 보행 거리를 측

Table 4. Modified Borg Scale

Grade	Perceived exertion
0	Nothing at all
0.5	Very, very slight (just noticeable)
1	Very slight
2	Slight
3	Moderate
4	Somewhat severe
5	Severe
6	
7	Very severe
8	
9	Very, very severe (almost maximal)
10	Maximal

Table 5. FITT Formula

FITT	Contents
Frequency	How often you exercise
Intensity	How hard you exercise
Time (duration)	How long you exercise
Type	What kind of exercise you choose

정한다. COPD 환자에서 호흡재활 전후 6분 보행 거리의 유의미한 개선으로 판정하는 최소한의 차이(minimal clinical important difference, MCID)는 54 m로 보고된 바 있으나[16], 중증 COPD 환자를 대상으로 한 연구에서는 MCID를 26 ± 2 m로 제안하였고, 천식에선 26 m로 제시되었다[17,18]. 또 다른 연구에서는 기저치의 10%에 해당하는 변화를 유의미한 개선으로 보고한 바 있다[19].

가능하다면 시행하는 평가 항목들도 임상적으로 중요하므로 여건이 된다면 함께 평가하는 것이 좋다. 특히 심폐운동부하검사의 경우 천식 환자에서 운동유발 기관지 수축 여부를 상세히 확인할 수 있는 중요한 평가이다. 호흡근 근력 평가에서 최대흡기압(maximal inspiratory pressure, MIP)은 흡기근 근력을, 최대호기압(maximal expiratory pressure, MEP)은 호기근 근력을 반영한다. 평가를 통해 호흡근 훈련 필요성 유무를 확인할 수 있다[3]. 근력 평가의 경우 일반적으로 1 RM (repetition maximum; 한 번에 들어 올릴 수 있는 최대 무게, 예를 들면 2 RM은 2번은 반복하여 들 수 있는데 3번은 들어 올리는 데 실패하는 정도의 무게) 측정이 권장되나 현실적으로 측정이 어려운 경우가 많다. COPD, 천식 환자는 호흡곤란 및 동반된 증상으로 인해 건강 관련 삶의 질이 저하되기 때문에 중증도 평가 또는 호흡재활 프로그램의 효과 판정 시 삶의 질에 관련된 설문 평가가 중요하며 St. Georges Respiratory Questionnaire (SGRQ) scores, SF-36, CAT, Juniper Asthma Quality of Life Questionnaire 등이 사용 가능하다. SGRQ는 지난 1년 동안의 다양한 증상, 제한된 활동 정도, 사회정서적 기능에 대한 질병의 영향에 대한 포괄적 평가가 가능하며 한국어판에 대한 타당도와 신뢰도 연구가 시행되어 있다[20].

(4) 호흡재활 운동치료

COPD 환자에서 운동 능력 감소의 원인으로는 폐기능 감소뿐만 아니라 COPD에 동반된 골격근 대사 이상과 근 소실에 의한 기능 저하의 중요성이 강조되고 있다. 따라서 호흡재활을 통하여 기능이 저하된 골격근을 재조건화(reconditioning)시킴으로써 운동 기능을 향상시키는 것이 강조된다[21]. 천식에선 기관지 확장제 사용 및 운동 내성 평가 전후 폐활량에 대한 평가를 반드시 시행해서 대부분의 환자들이 경험하는 기관지 수축을 확인하고 운동 중 기관지 수축의 관리 및 치료법을 모색하는 것이 중요하다.

운동치료는 호흡재활에서 가장 중요한 요인 중 하나이며 중증의 COPD 및 천식 환자에서도 충분한 운동 효과를 얻을 수 있다[22,23]. 임상에서 각 환자에게 운동처방을 할 때는 환자의 능력을 고려하여 개별적으로 처방하는 것이 중요하다. 유산소운동 및 근력운동은 미국스포츠의학회에서 운동처방 시 이용되는 FITT (Frequency, Intensity, Time and Type) 틀을 적용할 수 있다(Table 5). COPD 환자에서 호흡재활 프로그램의 기간에 대해 확실한 기준은 아직 마련되지 않았으나 6주간 18회의 호흡재활을 시행한 뒤 그 효과가 6-12개월 정도 지속되었고[24], 1년 동안의 주 1회 유지 운동 프로그램(supervised exercise training maintenance therapy)이 제공되었을 때 운동 능력 향상에 지속적인 효과가 있음이 보

고되었다[25].

유산소운동은 심폐지구력을 향상시키는 운동으로 신체의 많은 근육을 동시에 사용한다. 유산소운동을 지속할 경우 생리학적 적응 현상으로 일회 심박출량, 최대 심박출량 및 최대산소섭취량이 증가하고, 최대 폐환기량이 증가한다. 이러한 심폐기능의 향상은 궁극적으로는 산소 섭취 효율을 개선시킨다. 운동 중에 섭취할 수 있는 산소의 최대값(최대산소섭취량, VO_2max)은 가장 유용한 심폐지구력을 결정하는 지표이다.

따라서 유산소운동은 COPD 환자에서 보행 거리 증가, 심폐기능을 강화, 말초근육 산소소비량 증가를 유도하는 매우 효과적인 운동 방법이다[26]. 유산소운동은 COPD 환자의 특성에 맞게 FITT를 적용해야 한다. American College of Sports Medicine에서는 일주일에 3-5회, 1회에 20-60분의 빈도와 시간으로, 경증의 COPD 환자에선 건강한 노인과 마찬가지로 중강도의 경우 5-6(수정 Borg 호흡곤란척도기준), 고강도의 경우 7-8의 운동이 추천되며, 중등도 이상의 COPD 환자에선 호흡곤란이 있는 경우 3-5의 강도를 권장하고 있다. 만약 호흡곤란이나 근육의 탈조건화(deconditioning)가 매우 심한 경우엔 정해진 시간 내에서 적응 가능한 수준의 가벼운 운동부터 시작하여 점차 부하를 올리는 것을 추천한다[27]. 미국흉부학회(American Thoracic Society)에서는 주 3회로 1회 30분, 최대 운동량의 60% 강도 또는 수정 Borg 호흡곤란 척도기준 4-6 강도를 권장하고 있다[28]. 일반적인 COPD 환자를 위한 유산소운동 FITT를 요약하면 Table 6와 같다.

천식 환자에서도 유산소운동 이후 생리학적 변화는 유사하며 추가적으로 기관지 과반응성, 혈청 염증, 천식 급성악화에도 유의한 효과가 보고되고 있다[29]. 중요한 점은 COPD와는 달리 운동유발 기관지 수축의 가능성을 고려하여 운동 시작 15분 전에 short-acting β2-agonist 투여를 권고한다는 것이다[30]. 잘 조절되는 천식 환자에선 운동 강도는 거의 무산소역치나 최고산소섭취량(VO_2peak)에 가깝게 설정할 수도 있다.

유산소운동은 상지와 하지 모두 이용 가능한데 특히 하지 운동을 통한 유산소 운동의 효과는 매우 높다고 보고되고 있으며, 많은 지침에서 권장되고 있다[23]. 하지 운동을 통한 유산소운동에는 달리기, 자전거, 트레드밀 등이 있으며, 상지 운동은 다리가 불편하여 보행에 제한이 있는 환자나 균형 감각에 문제가 있는 경우 처방 가능한 유용한 운동으로 대개 상지 에르고미터를 이용한다.

유산소운동의 강도 결정은 운동부하검사에서 얻어진 최대 또는 최고산소섭취량(VO_2peak)을 이용해서 결정하는 방법이 가장 정확하다. 하지만 모든 환자에서 운동부하검사를 시행하기엔 제한이 있다. 이러한 경우 HRR (heart rate reserve)법과 HRmax (maximal heart rate)법 등을 이용하여 운동 강도를 결정하기도 하였으나, 중증의 COPD 환자에선 휴식 시 빈맥이 확인되며 일부 약물의 경우 HRmax에 영향을 줄 수 있어서 예측이 어려워질 수 있다. VO_2peak을 대신하여 수정 Borg 호흡곤란 척도 기준 3-6 정도로 처방하기도 하는데 이는 각각 VO_2peak의 50%에서 80% 정도에 해당한다[31].

수정 Borg 호흡곤란 척도 7 이상이 확인되거나 평소와 다른 심한 호흡곤란이나 흉통, 극도의 피로, 현기증 등이 확인되는 환자의 경우 즉시 운동을 중지해야 한다.

근력운동을 통하여 근력 및 근지구력의 증가, 근육 내 대사기능의 개선, 근횡단면적의 확대 등의 효과를 기대할 수 있다. 근력운동과 지구력운동의 적절한 조합은 각각의 운동을 독립적으로 수행하는 것보다 우월한 효과를 기대할 수 있다. 근력운동의 강도는 1 RM의 측정이 가능한 경우, 1 RM의 50-60%에서 운동을 시작하고 재평가를 통해 운동 강도를 조정하여 1

Table 6. FITT Prescription for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) Patients

FITT	Mild COPD	Severe COPD
Frequency	At least, 3-5/week	At least, 3-5/week
Intensity	Modified Borg scale 5-6	Modified Borg scale 3-5
Time (duration)	20-60 min/day, more than 6-8 weeks	20-60 min/day, more than 6-8 weeks
Type	Walking, biking, swimming	Walking, biking

RM의 80%까지 향상을 최종 목표로 한다. 고령이거나 기능저하로 1 RM 측정이 어려운 경우 환자가 2–3회 들 수 있는 중량을 1 RM의 80%로 판단한다. 근력운동의 빈도는 일반적으로 15회 반복 3세트 운동을 기준으로 일주일에 3회 이상 실시한다. 그리고 초기에는 운동 후 적어도 하루는 휴식을 취할 수 있도록 교육해야 한다.

폐의 동적 과팽창 및 흉곽의 변형이 예상되는 COPD와 천식 같은 폐쇄성 폐질환에선 유연성운동을 통한 자세 교정과 체간의 유연성 회복이 동반되어야 한다[32]. 활동량이 저하된 환자는 체간 유연성이 감소되고 이는 흉곽가동성을 떨어트린다. 주 호흡근인 횡격막의 기능저하는 호흡보조근의 보상성 과다 사용의 원인이 되며 이와 동반된 호흡곤란에 대한 두려움과 함께 자세 긴장성을 증가시키는 요인이 된다. 이러한 긴장성 증가는 만성적인 통증, 운동 능력 감소, 호흡곤란 악화 등의 악순환을 만든다[33]. 긴장된 체간에 의한 구부정한 몸통 자세는 흉곽가동운동(chest mobilizing exercise)을 통하여 개선될 수 있다. 흉곽가동운동이란 깊은 호흡(deep breathing)을 몸과 상하지 스트레칭과 함께 시행하는 운동이다[32]. 바른 자세에 대한 교육과 스트레칭 운동은 근육의 길이–긴장관계를 개선시켜 호흡곤란을 완화시키고 호흡보조근육의 기능을 향상시킨다[34]. COPD 환자의 흉곽 주변의 호흡보조근육 유연성 운동은 근육의 생체역학적 문제를 개선시켜 근 피로를 감소시킬 수 있다. 유연성 훈련은 참을 수 있을 정도의 통증이 느껴지게 되는 최대 가동범위까지 천천히 신전한 후 잠시 동안 유지한 뒤 서서히 원위치로 되돌아오는 방법을 수회 반복하는 것이다. 최대 신전 상태에서 15–20초 가량 유지하는 것을 4회 정도 반복하는 것이 적절하다.

호흡재활에서 교육의 목적은 통합적 자기 관리를 통해 환자 스스로 행동 변화를 도모하는 것이다. 구체적 교육 내용은 환자마다 상황이 다르므로 각 환자의 요구와 관심 분야, 진단명, 중증도, 동반 질환에 맞추어 개별화된 접근이 필요하다. 그룹 교육 후 보완된 개별 교육이 추천되며 그 내용은 개개인의 요구를 충분히 충족시킬 수 있어야 한다.

COPD 환자는 흉곽의 구조 변화, 근 소실, 폐의 과팽창과 탄력성 감소, 가스 교환 이상, 횡격막 편평화 등으로 호흡곤란이 발생한다. 호흡법 재훈련은 이런 변화에 대응하여 호흡곤란을 줄이고 가스 교환을 개선시키는 데 목적이 있다. 호흡법 재훈련의 효과를 평가하기 위해 호흡곤란 정도와 산소포화도를 평가하는 것도 도움이 된다. 오므린 입술 호흡법(pursed lip breathing)을 통하여 상기도에 생긴 양압이 기도 내로 전달되어 미세기관지의 폐쇄를 막아주고 분비물이 쌓이는 것을 방지한다. 또한 호흡 패턴을 안정시켜 호흡수를 감소시키고, 안정 시 흡기량을 개선시키고, 운동 능력을 향상시킬 수 있다. 시행 방법은 목과 어깨 근육 같은 부호흡근을 이완된 상태로 유지하고 천천히 깊게 코를 통해 공기를 흡입하고 호기 시 입술을 둥글게 모아 촛불을 끄지 않을 정도로 천천히 공기를 배출한다. 흡기와 호기의 비율이 1:2로 유지한다. 이때, 이완된 상태로 천천히 길게 호흡하도록 유도하는 것이 중요하다(Fig. 2)[35–38]. 천식에선 아직까지 호흡 훈련의 효과가 불분명한 것으로 알려져 있어 환자의 상황에 맞춰 개별화된 접근이 필요하다[39,40].

영양 상태 개선은 근력과 지구력 개선, 면역력 유지에 매우 중요하기 때문에 호흡재활에 중요한 요소이다. 빠르고 얕은 호흡을 하는 환자의 경우 호흡–삼킴 패턴의 변화로 식사 중 흡

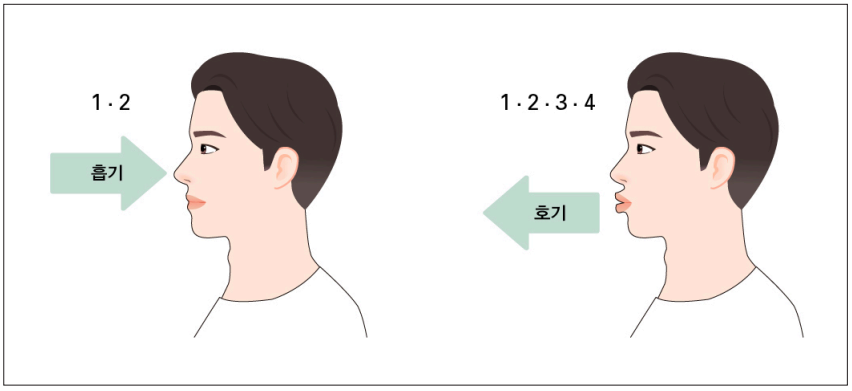

Fig. 2. Pursed lip breathing.

인의 가능성이 높으며, 식사 후 위가 팽만되면 호흡곤란이 악화될 수 있다. 영양 결핍은 가스 교환 이상 환자에게 더욱 흔하며, 단백질과 순 체중 감소는 근력과 호흡근 약화를 초래한다. 열량 공급의 최상 목표는 없으나 단백질 부족과 전해질 이상을 초래하게 해서는 안 된다. 숨이 가쁜 경우 적은 양을 자주 섭취하는 방식을 추천하며, 식사 중 산소 공급을 하여 산소포화도 감소를 초래하지 않게 한다. 천식 환자에선 반복되는 스테로이드를 사용하는 경우 비만과 대사증후군이 발생할 가능성이 높아 영양학적 평가와 체중 관리가 필요할 수도 있다.

결 론

COPD는 호흡재활에 의뢰되는 가장 흔한 질환이다. 하지만 만성호흡질환의 다양한 임상 양상과 그 결과로의 호흡곤란, 우울, 불안, 피로, 운동 불내성은 이 질환에만 특징적인 것은 아니다. 이러한 과정은 유사하기 때문에 천식과 같은 COPD 외의 호흡기 질환에 호흡재활을 처방하는 강한 임상적 근거가 된다. COPD 환자에서의 호흡재활은 호흡곤란의 감소, 삶의 질 개선, 운동 능력의 향상 등의 다양한 효과가 보고된 바 있다[41-43]. 비록 COPD를 제외한 천식 등의 호흡기 질환에 대한 호흡재활의 효과에 대해서는 임상 결과가 다소 적지만, 최근 효과에 대한 근거가 점차 명확해지고 있다. 최근 연구에서는 non-COPD 환자에서 호흡재활이 COPD 환자에서만큼 운동내성 및 삶의 질 향상에 도움이 된다고 보고되고 있다[4,44]. 그 결과 다양한 호흡기 질환의 환자들이 점차 호흡재활 프로그램에 의뢰된다.

호흡재활 전문가들은 반드시 질병의 임상적 특징, 생리학, 치료 전략 등을 이해하고 있어야 한다. 대부분의 프로그램이 COPD 환자를 대상으로 구성되어 있고 자기 관리, 운동, 결과 평가 등에서는 동일한 방법을 사용해도 되지만 환자의 안전과 개인화된 요구를 충족시키기 위해 일부 변경이 필요하다. 비슷하면서도 명백히 다른 두 질환에서의 호흡재활은 결국 개인화된 환자 맞춤의 치료 전략을 이용하여 삶의 질을 향상시킨다는 공통된 목표를 가지고 있음을 명심해야 할 것이다.

REFERENCES

1. Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report. GOLD executive summary. Am J Respir Crit Care Med 2017;195:557-82.
2. Zampogna E, Zappa M, Spanevello A, Visca D. Pulmonary rehabilitation and asthma. Front Pharmacol 2020;11:542.
3. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2013;188:e13-64.
4. Carson KV, Chandratilleke MG, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma. Cochrane Database Syst Rev 2013;(9):CD001116.
5. Tochino Y, Asai K, Shuto T, Hirata K. Asthma-COPD overlap syndrome-Coexistence of chronic obstructive pulmonary disease and asthma in elderly patients and parameters for their differentiation. J Gen Fam Med 2017;18:5-11.
6. The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases. Consensus document on pulmonary rehabilitation in Korea 2015. Seoul: Medrang; 2015.
7. Lucas SR, Platts-Mills TA, Immunology C. Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment. J Allergy Clin Immunol 2005;115:928-34.
8. Kapadia S, Wei C, Bartlett S, Lang J, Wise RA, Dixon A, et al. Obesity and symptoms of depression contribute independently to the poor asthma control of obesity. Respir Med 2014;108:1100-7.
9. Hill K, Vogiatzis I, Burtin C. The importance of components of pulmonary rehabilitation, other than exercise training, in COPD. Eur Respir Rev 2013;22:405-13.
10. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for pulmonary rehabilitation

programs, 4th ed. Champaign: Human Kinetics; 2010.
11. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. Chest 1988;93:580-6.
12. Bestall J, Paul E, Garrod R, Garnham R, Jones P, Wedzicha J. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Thorax 1999;54:581-6.
13. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. Thorax 2013;68 Suppl 2:ii1-30.
14. Clark NM, Gotsch A, Rosenstock IR. Patient, professional, and public education on behavioral aspects of asthma: a review of strategies for change and needed research. J Asthma 1993;30:241-55.
15. Cote C, Celli BR. Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD. Eur Respir J 2005;26:630-6.
16. Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the Six minute walk test in chronic lung disease patients. Am J Respir Crit Care Med 1997;155:1278-82.
17. Puhan MA, Chandra D, Mosenifar Z, Ries A, Make B, Hansel N, et al. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. Eur Respir J 2011;37:784-90.
18. Zampogna E, Ambrosino N, Centis R, Cherubino F, Migliori GB, Pignatti P, et al. Minimal clinically important difference of the 6-min walking test in patients with asthma. Int J Tuberc Lung Dis 2021;25:215-21.
19. Puhan MA, Mador M, Held U, Goldstein R, Guyatt G, Schünemann H. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD. Eur Respir J 2008;32:637-43.
20. Kim YS, Byun MK, Jung WY, Jeong JH, Choi SB, Kang SM, et al. Validation of the Korean version of the St. George's respiratory questionnaire for patients with chronic respiratory disease. Tuberc Respir Dis 2006;61:121-8.
21. Lacasse Y, Guyatt GH, Goldstein RS. The components of a respiratory rehabilitation program: a systematic overview. Chest 1997;111:1077-88.
22. Sala E, Roca J, Marrades RM, Alonso J, Gonzalez de Ssuso JM, Moreno A, et al. Effects of endurance training on skeletal muscle bioenergetics in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1999;159:1726-34.
23. Whittom F, Jobin J, Simard P-M, Leblanc P, Simard C, Bernard S, et al. Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Med Sci Sports Exerc 1998;30:1467-74.
24. Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Shiels K, et al. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. Lancet 2000;355:362-8.
25. Ringbaek T, Brondum E, Martinez G, Thogersen J, Lange P. Long-term effects of 1-year maintenance training on physical functioning and health status in patients with COPD: A randomized controlled study. J Cardiopulm Rehabil Prev rm2010;30:47-52.
26. Bianchi L, Roca J. Pathophysiology of exercise and exercise assessment. In: Donner C, Goldstein R, Ambrosino N, editors. Pulmonary rehabilitation. London: CRC press; 2005. p. 112-23.
27. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10th ed: Wolters Kluwer; 2018.
28. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American thoracic society/European respiratory society statement on pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 2006;173:1390-413.
29. França-Pinto A, Mendes FA, de Carvalho-Pinto RM, Agondi RC, Cukier A, Stelmach R, et al. Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial. Thorax 2015;70:732-9.
30. Spooner CH, Spooner GR, Rowe BH. Mast-

cell stabilising agents to prevent exercise-induced bronchoconstriction.Cochrane Database Syst Rev 2003;(4):CD002307.

31. Ferguson B. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription 9th Ed. 2014. J Can Chiropr Assoc 2014;58:328.
32. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques. Fa Davis; 2012.
33. Peno-Green L, Verrill D, Vitcenda M, MacIntyre N, Graham H. Patient and program outcome assessment in pulmonary rehabilitation: an AACVPR statement. J Cardiopulm Rehabil Prev 2009;29:402-10.
34. Langer D, Hendriks E, Burtin C, Probst V, Van Der Schans C, Paterson W, et al. A clinical practice guideline for physiotherapists treating patients with chronic obstructive pulmonary disease based on a systematic review of available evidence. Clin Rehabil 2009;23:445-62.
35. Casciari RJ, Fairshter RD, Harrison A, Morrison JT, Blackburn C, Wilson AF. Effects of breathing retraining in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Chest 1981;79:393-8.
36. Irwin S, Tecklin JS. Cardiopulmonary physical therapy: A guide to practice. Mosby Incorporated; 2004.
37. Mueller RE, Petty TL, Filley GF. Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed lips breathing. J Appl Physiol 1970;28:784-9.
38. Bianchi R, Gigliotti F, Romagnoli I, Lanini B, Castellani C, Grazzini M, et al. Chest wall kinematics and breathlessness during pursed-lip breathing in patients with COPD. Chest 2004;125:459-65.
39. Ritz T, Roth WT. Behavioral interventions in asthma. Breathing training. Behav Modif 2003;27:710-30.
40. Macêdo TM, Freitas DA, Chaves GS, Holloway EA, Mendonça KM. Breathing exercises for children with asthma. Cochrane Database Syst Rev 2016;4:CD011017.
41. COPD Working Group. Pulmonary rehabilitation for patients with chronic pulmonary disease (COPD): an evidence-based analysis. Ont Health Technol Assess Ser 2012;12:1-75.
42. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev 2015;(2):CD003793.
43. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short-and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. Am J Med 2000;109:207-12.
44. Mendes F, Almeida FM, Cukier A, Stelmach R, Jacob-Filho W, Martins MA, et al. Effects of aerobic training on airway inflammation in asthmatic patients. Med Sci Sports Exerc 2011;43:197-203.