

with the functional capacity of the patient. In addition to the education, nutritional and psychiatric consultation was undertaken, and respiratory muscle training arranged. Patients visited hospital every 2 weeks for evaluation and exercise prescription.

Results : All patients finished the 12 week course of therapy. Following the home PR, the endurance times and work capacity of the upper and lower extremities were significantly increased in the treatment group in comparison to the controls. The six minute working (Eds note : should) 'working' read "walking"? distance was increased from 465 ± 60 m to 508 ± 37 m and the maximal inspiratory pressure from 72.8 ± 27.2 cmH₂O to 91.4 ± 30.9 cmH₂O. The quality of life, as assessed by St Georges Respiratory Questionnaire (SGRQ), was also improved following PR. (Eds note : do you have figures for before and after, and a reference for the SGRQ? i.e. for the main paper.)

Conclusion : The home PR program we developed seemed to be applicable, and effective, to most of the patients with chronic lung diseases in this study. (*Tuberculosis and Respiratory Diseases* 2002, 52 : 597-607)

Key words : Home-based pulmonary rehabilitation, Chronic lung disease, Exercise capacity and endurance, MIP, Quality of life.

서 론

만성폐쇄성폐질환(COPD)은 대개 흡연에 의한 비가역적 기도 폐쇄를 유발하는 만성호흡기질환으로서 환자들은 점차 악화되는 호흡곤란, 특히 활동시의 호흡곤란에 의해 환자 자신의 생산성은 물론 삶의 질의 저하를 초래하고 궁극적으로는 생명의 단축을 초래할 뿐 아니라, 일상생활까지 타인에게 의존하게 되어, 주위 사람들의 생산성과 삶의 질까지도 저하시키는 소모성 질환이다¹. 만성폐쇄성폐질환은 전세계적으로도 빈도가 높은 질환이며 우리 나라에서도 높은 흡연률로 인하여 유병률이 높을 것으로 추측되고 특히 흡연인구가 다른 나라들에 비해 점차 증가하는 추세를 고려하면 앞으로 국민 보건을 위협하는 주 질병으로 대두될 것으로 생각된다. 그러나 불행히도 만성폐쇄성폐질환은 일단 발생하면 어떠한 치료로도 폐기능을 호전시킬 수 없다는 사실은 잘 알려져 있고, 그나마 24시간 지속적인 재택 산소요법만이 이들 환자들의 생명을 연장할 수 있는 유일한 치료법으로 확인되었다². 따라서 금연을 통한 만성폐쇄성폐질환 발생의 예방만이 근본적인 대책이지만 일단 발생한 환자들의 경우에는 제한

된 폐기능 한도 내에서도 가능한 한 환자들이 정상에 가까운 생활을 영위할 수 있도록 도와주는 호흡재활치료가 구미의 선진국에서는 최근 많이 시도되고 있다. 그 동안 외국의 연구에 의하면, 이러한 호흡재활치료가 만성폐쇄성폐질환 환자들의 폐기능을 호전시키지는 못하지만 이들의 운동능력을 향상시키고 운동 시 호흡곤란을 완화시켜서 환자들의 삶의 질을 높인다는 것이 보고되었다³⁻⁵. 본 연구자들도 1996년에 14명의 만성폐쇄성폐질환 환자들을 대상으로 병원 중심의 6주간의 집중적인 호흡재활치료의 효과를 보고한 바 있다⁶. 또한 최근에 장기적인 추적 관찰상 호흡재활치료가 이들 환자들의 병원 입원기간을 단축시킨다는 것이 확인되어⁷, 국민보건행정에도 도움을 줄 수 있는 것이 확인되었다. 그러나 이러한 운동능력의 향상을 가져오기 위해서는 적어도 일주일에 2번-3번 이상씩, 적어도 6-8주간 집중적인 치료를 받아야 하는데⁴, 이러한 집중재활치료를 받기 위해 환자들이 병원을 자주 방문한다는 것은 우리 나라의 여건에서는 거의 불가능하다. 따라서 환자들이 집에서 할 수 있는 재택 호흡재활치료의 필요성이 대두되었고, 외국에서도 이에 대한 연구들이 시도되어 단기간은 효과가 있다는 보고도

□ 원 저 □

만성 폐질환 환자에서 재택 호흡재활치료방법 개발 연구

울산대학교 의과대학 서울아산병원 내과학교실, 운동의학과*

윤성호, 나주옥, 제갈 양진, 김명화*, 김응석*, 심태선,
임채만, 이상도, 고윤석, 김우성, 김원동, 김동순

= Abstract =

Development of the Home-Based Pulmonary Rehabilitation Program for Patients with Chronic Lung Disease

**Seong Ho Yoon, Joo Ok Na, Yangjin Jegal, Myung Wha Kim*,
Eung Suk Kim*, Tae Sun Shim, Chae Man Lim, Sang-Do Lee,
Younsuck Koh, Woo Sung Kim, Won Dong Kim, Dong Soon Kim**

*Division of Pulmonary and Critical Medicine, Department of Internal Medicine
and Health Promotion Center**

Asan Medical Center, Univ. of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Background : Even though it is well known that pulmonary rehabilitation (PR) improves exercise capacity, and the quality of life, in patients with chronic lung diseases, not many patients can attend hospital based intensive PR in Korea. The purpose of this study was to develop a method for a home-based PR program, and study its effectiveness.

Methods : Twenty patients with chronic lung diseases were randomly divided into two groups : a home PR group comprising of 10 male patients, with a mean age of 70 years, and a control group comprising of 10 male patients, with a mean age of 65 years. We developed exercise programs, depending on the exercise capacity of each patient, which were easy to do at home. The PR program consisted of a 12 week period of enforced aerobic (mostly walking) and muscle strengthening exercises, as prescribed by the exercise specialist, in accordance

*본 연구는 보건사회연구원의 연구비 보조를 받았음.

Address for correspondence :

Dong Soon Kim, M.D.

Department of Internal Medicine, University of Ulsan, College of Medicine, Asan Medical Center
388-1, Pungnap-2dong, Songpa-gu, Seoul, 138-736, Korea

Phone : 02-3010-3130 Fax : 02-3010-6968 E-mail : dskim@amc.seoul.kr

있으나⁸, 장기간 효과에 관한 보고는 없으며, 실제로 어떠한 운동 프로그램으로 어느 정도 하여야 하며, 얼마나 자주 병원을 방문하여야 하는지, 또 언제까지 치료를 지속하는 것이 좋을지 등 자세한 방법에 대한 연구는 되어 있지 못하다. 이에 연구자들은 우리 나라에서도 이러한 재택 호흡재활치료가 가능하고, 효과가 있는지를 알아보고 우리 나라 실정에 맞는 방법을 개발하고자 본 연구를 계획하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

FVC 혹은 FEV₁이 예측치의 65% 미만이고, 적절한 약물치료(재택 산소요법 포함)를 받고 있으며, 안정 상태에 있는 만성 폐질환 환자로 운동 시 호흡곤란으로 일상생활에 지장을 받고 있으며, 환자 본인 및 가족들이 호흡재활치료를 적극적으로 받기를 원하는 환자를 대상으로 하였다. 심장이나 기타 다른 장기에 중대한 질환이 있거나 조절되지 않은 심한 고혈압, 흉곽 변형, 운동에 지장을 줄 수 있는 신경근육질환이나 하지의 골관절 병변이 있거나, 간헐성파행(intermittent claudication)을 보이는 환자는 연구대상에서 제외되었다. 대상군은 재활치료군과 대조군으로 무작위로 구분하였고, 재활치료군 10명, 대조군 10명이었다. 평균 연령은 치료군은 70.6±5.5세, 대조군은 65.0±4.3세였고, 치료군 및 대조군 모두 남성이었으며, 기저 질환은 치료군은 10명 모두 만성폐쇄성폐질환 환자였고, 대조군은 만성폐쇄성폐질환환자가 8명, 결핵성 파괴폐 환자가 2명이었다.

2. 방 법

1) 측정지표

대상 환자들은 평상시의 투약 상태를 그대로 유지하면서 기저 검사로 폐활량측정, 폐확산능, 폐용적, 최대환기량 최대흡기압을 측정하였으며, 자전거운동력측

정계(bicycle ergometer, SensorMedics 2900, USA)를 이용한 다단계 운동부하 검사를 실시하였고, 운동부하 검사 전후로 동맥혈 가스 분석검사를 시행하였다. 운동부하검사에서 얻어진 최대운동량의 80% 수준에서 하지의 지구력과 상지 운동량 측정계(arm ergometer)를 이용하여 상지의 지구력을 측정하였고, 6분 보행검사를 시행하였다. 현재의 건강상태 및 삶의 질은 St Georges Respiratory Questionnaire (SGRQ)의 한국말 번역판⁹을 이용하여 평가하였다. 12주간의 호흡재활치료 후 상기 검사를 반복하여 그 변화를 관찰하였다.

2) 호흡재활치료

(1) 호흡재활치료 내용

연구기간은 총 12주로, 호흡재활치료 프로그램은 ㄱ)교육, ㄴ)운동치료, ㄷ)정신과 전문의에 의한 정신과적 상담 및 영양 상태 자문으로 구성되었다. 교육은 환자의 질병과 약물 사용법, 호흡방법 훈련(pursed-lip breathing 및 복식호흡방법), 근육 이완 기법, 흉곽 물리치료 및 체위 배농법(postural drainage)에 대한 것이고 교육과 정신과 및 영양상담은 대조군과 치료군 모두에서 시행하였다. 재활치료군은, 이외에 운동치료를 추가하였으며, 운동치료는 기본 검사 후에 스포츠 의학 전문가로부터 운동 방법에 대한 지도를 받고, 자신의 능력에 맞는 운동 처방을 받고, 집에서 처방 받은 대로 운동을 시행한 후 2주일에 한번씩 병원을 방문하여 운동 지구력 검사로 상태를 점검 받고 재처방을 받았다. 또한 처음 4주간은 운동치료사가 2주에 한번씩 환자의 집을 직접 방문하여 운동프로그램을 구체적으로 지도하며 운동 시 환자의 전신상태를 관찰하였고, 환자가 집에서 운동을 제대로 했는지를 확인하기 위하여 운동일지를 매일 기록하도록 하였다.

(2) 운동요법

운동요법은 ㄱ)준비운동 10분, ㄴ)근력증진운동 10~20분, ㄷ)유산소운동 25분~35분, ㄹ)정리운동

Table 1. Walking program according to the functional capacity of the patients

Weeks	Low Group	Moderate Group	High Group
1	130(m) × 10 = 1300(m)	220(m) × 10 = 2200(m)	310(m) × 10 = 3100(m)
2	160(m) × 8 = 1300(m)	275(m) × 8 = 2200(m)	390(m) × 8 = 3100(m)
3	220(m) × 6 = 1300(m)	370(m) × 6 = 2200(m)	520(m) × 6 = 3100(m)
4	325(m) × 4 = 1300(m)	550(m) × 4 = 2200(m)	775(m) × 4 = 3100(m)
5	650(m) × 2 = 1300(m)	1100(m) × 2 = 2200(m)	1550(m) × 2 = 3100(m)
6	1300(m) × 1 = 1300(m)	2200(m) × 1 = 2200(m)	3100(m)
7	1300(m) + 500(m) = 1800(m)	2200(m) + 900(m) = 3100(m)	3100(m) + 1200(m) = 4300(m)
8	1400(m) + 400(m) = 1800(m)	2400(m) + 700(m) = 3100(m)	3500(m) + 1000(m) = 4300(m)
9	1500(m) + 300(m) = 1800(m)	2600(m) + 500(m) = 3100(m)	3500(m) + 800(m) = 4300(m)
10	1600(m) + 200(m) = 1800(m)	2800(m) + 300(m) = 3100(m)	3800(m) + 500(m) = 4300(m)
11	1700(m) + 100(m) = 1800(m)	3000(m) + 100(m) = 3100(m)	4050(m) + 250(m) = 4300(m)
12	1800(m)	3100(m)	4300(m)

10분과 口) 호흡근운동 15분으로 구성되었다. 준비운동은 관절의 가동범위를 증진 시킬 수 있는 15가지의 체조 프로그램을 고안해 시행하였고, 9가지 근력증진 운동을 추가하였다. 유산소운동은 걷기가 주로 이용하였으나, 환자가 집에 고정식 자전거나 러닝머신 등 운동기구를 가지고 있는 경우는 이를 이용하기도 하였다(3명). 걷는 거리는 다음에 기술한 방법으로 산소섭취능력을 역산하여 산출하였고 만보계를 이용하여 거리를 추정하였다. 운동의 강도는 최대산소섭취능력의 70%에서 시작하여 120% 까지 증진하였다.

(3) 유산소운동처방 방법

A) 운동능력평가 및 목표설정

다단계 운동부하 검사를 통해 측정된 최대 산소섭취량을 통해 다음의 공식을 이용하여 환자의 운동능력을 평가하였다.

즉 고정식자전거를 이용하여 측정한 환자의 최대 산소섭취량(ml/min)을 체중으로 나누어 ml/kg/min을 구하고, 1 Met가 3.5ml/kg/min이므로 이를 다시 3.5ml/kg/min로 나누면 Met가 계산된다.

$$E(\text{Met}) = \text{VO}_2 \times 1 \text{ Met} \\ 3.5 \text{ ml/kg/min}$$

$$1 \text{ Met} = 3.5 \text{ ml/kg/min} \\ = 1 \text{ Cal/kg/hr.} \\ = 1.0 \text{ Mile/Hr}$$

이를 통해 구해진 MET를 통해 환자의 운동능력을 다음과 같이 3단계로 분류 하였다: ㄱ) 뒤떨어짐(low) 군; 3.68 MET이하, ㄴ) 보통(moderate) 군; 3.69-4.37 MET, ㄷ) 뛰어남(high) 군; 4.38MET이상. 다음, 각 개인의 운동목표를 뒤떨어짐군은 4 MET를 목표로 하였으며 보통군은 6 MET를 목표로, 뛰어남군은 8 MET를 목표로 설정하고, 12주간 걷기 운동프로그램을 구성하였다. 걷기운동 프로그램은 미국스포츠의학회의 걷기 강도에 따른 산소섭취량($\text{VO}_2 = \text{ml/min} \times 0.1 \text{ ml/kg/min} + 3.5 \text{ ml/kg/min}$)을 역산하여 프로그램을 구성하여 50% 강도로 첫 1-6주 동안은 하루에 25분간 집에서 환자가 걷도록 하고, 다음 7-12주 동안은 하루 35분간으로 지속시간을 증가시켰다.

B) 걷기운동 처방

걷기는 만보계를 이용하여 보폭(일반적인 방법은 자신의 신장에서 100을 감한 수치가 보폭이지만 정확성을 기하기 위하여 10보를 걷은 거리를 계산하여 10으로 나누어 계산)과 보수를 환산하여 거리를 정하였

Table 2. Changes in pulmonary functions after the rehabilitation

Variables	Rehabilitation group			Control group		
	Baseline	12 weeks	p value	Baseline	12 weeks	p value
FVC (% pred.)	75.7 ± 21.3	88.2 ± 14.3	NS	75.6 ± 16.8	76.3 ± 16.3	NS
FEV ₁ (% pred)	42.0 ± 12.6	44.5 ± 11.9	NS	38.3 ± 13.9	39.6 ± 11.7	NS
FEV ₁ /FVC (%)	34.6 ± 9.9	35.2 ± 9.5	NS	35.5 ± 8.1	36.7 ± 9.1	NS
DL _{co} (% pred)	62.4 ± 23.6	62.6 ± 16.5	NS	76.9 ± 25.9	72.8 ± 20.9	NS
TLC (% pred)	128.7 ± 15.0	126.7 ± 14.9	NS	121.4 ± 24.6	115.6 ± 23.1	NS
RV (% pred)	174.4 ± 45.3	163.7 ± 43.4	NS	172.8 ± 43.9	164.8 ± 42.1	NS
MVV (L/min)	112.4 ± 8.7	112.1 ± 9.0	NS	115.8 ± 10.0	115.6 ± 10.2	NS

Mean ± SD ;

TLC : total lung capacity ; RV : residual volume.

으며 전반기 6주는 25분간 걷도록 하였으며, 후반기 6주는 35분간 수행할 수 있도록 주마다 목표거리를 세분화하여 간헐적 운동프로그램을 구성하였다. (Table 1) 표 1에서 예를 들어 뒤떨어짐군에 속한 환자들은 1주차에서는 130 미터 걷기 후 휴식을 취하고, 이를 10회 반복하여 1300 미터 걷기 후 걷기 운동을 종료한다. 뒤떨어짐군의 7주차의 경우 휴식 없이 1300 미터를 걷고 난 후 휴식을 취하고, 500 미터를 걷고 난 후 걷기운동을 종료한다. 운동빈도는 1 주일에 5일 이상 시행하도록 하였다.

(4) 호흡근 운동

호흡근 강도는 최대흡기압(maximum inspiratory pressure : MIP)을 이용하여 측정하였고, 훈련 효과를 얻을 수 있는 최소 부하량은 MIP의 30%로 보고 되었으므로¹⁰⁾, 본 연구에서도 호흡근 훈련은 MIP의 30%의 부하로 TIMT (Threshold Inspiratory Muscle Trainer, Health Scan Product Inc., NJ, USA)를 이용하여 15분 동안 하루 2회를 실시 하도록 하였다.

3) 통계처리

각 자료는 평균 ± 표준편차로 표기하였고, 호흡재활치료 전후의 폐기능, 운동능력의 지표, MIP, 동맥혈 가

스분석의 결과 및 St George's Respiratory Questionnaire(SGRQ)는 paired t-test로 비교하였고, 대조군과 재활군사이의 비교분석은 non-paired t-test를 사용하였다. 모든 통계처리는 SPSS 10.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였고, P < 0.05 인 경우 통계학적 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

결 과

1. 재택 호흡재활치료 수행률

대부분의 대상 환자들이 처방 받은 대로 집에서 운동을 시행하였고, 10명 모두가 12주간의 프로그램을 끝 내었다.

2. 폐기능 검사

재활치료 전 재활치료군 과 대조군 간에 연령, 폐기능 검사, MIP 및 동맥혈 가스분석결과는 통계적으로 유의한 차이가 없었고 재활치료군 및 대조군 모두에서 재활치료 전후로 폐기능검사의 변화는 관찰되지 않았다.(Table 2)

Table 3. Changes in the parameters of incremental exercise test and exercise endurance after the rehabilitation

Variables	Rehabilitation group			Control group		
	Baseline	12 weeks	<i>p</i> value	Baseline	12 weeks	<i>p</i> value
WR max (watts)	53.3±11.7	58.4±11.9	NS	58.2±24.4	60.1±23.5	NS
VO ₂ max (L/min)	0.75±0.20	0.80±0.22	NS	0.85±0.31	0.84±0.29	NS
AT (L/min)	0.64±0.18	0.64±0.26	NS	0.84±0.21	0.77±0.22	NS
O ₂ pulse (ml/beat)	7.02±1.35	6.68±1.58	NS	8.2±5.1	6.9±2.2	NS
HR max (beats/min)	126.0±19.1	132.4±17.9	NS	134.1±28.1	133.7±23.1	NS
V _E max (L/min)	34.1±9.6	36.0±10.1	NS	32.4±11.5	31.8±9.1	NS
Lower extremity Duration (sec)	6.89±3.6	14.8±3.7	0.002	9.1±2.8	10.4±3.0	NS
Work (Joule)	37.2±7.5	41.1±8.6	0.01	37.8±16.4	41.7±17.3	0.043
Upper extremity Duration (sec)	5.3±1.6	6.2±2.2	0.02	6.3±4.4	5.7±3.9	NS
Work (Joule)	15.6±4.6	19.4±5.3	0.001	18.3±11.5	17.8±9.7	NS

Mean±SD ;

WR max : maximal work rate ; VO₂max, : maximum oxygen consumption ; AT : anaerobic threshold ; HRmax, : maximum heart rate ; VEmax, : maximum minute ventilation

Table 4. Changes in 6 minute walking distance and maximum inspiratory pressure after the rehabilitation

Variables	Rehabilitation group			Control group		
	Baseline	12 weeks	<i>p</i> value	Baseline	12 weeks	<i>p</i> value
6 min walk (m)	464.9±59.8	508.4±37.2	0.003	490.8±66.3	513.4±56.6	NS
MIP (cmH ₂ O)	72.8±27.2	93.7±36.6	0.012	91.4±30.9	100.2±32.9	NS

Mean±SD ;

MIP : maximal inspiratory pressure.

3. 다단계 운동부하 검사

자전거운동력측정계를 이용한 다단계 운동부하검사 상 재활치료군에서 최대운동량, 최대산소섭취량(VO₂ max), 무산소역치(anaerobic threshold), 산소맥(oxygen pulse) 모두 통계적으로 유의한 변화는 보이지 않았으며, 대조군에서도 통계적으로 유의한 변화는 없었다.(Table 3)

4. 지구력검사, 6분 보행검사 및 최대흡기압

지구력검사에서 재활치료군은 하지의 운동지속시간과 일량이 유의하게 증가하였고, 상지의 운동지속시간과 일량은 유의한 증가를 보였으나 대조군에서는 하지의 일량만 증가를 보였다.(Table 3) 6분 보행거리와 최대흡기압도 재활치료군에서 치료 후 유의한 증가를 보였으나 대조군에서는 유의한 변화가 없었다.(Table 4)

Table 5. Changes in the quality of life (St. georges respiratory questionnaires)

Score	Rehabilitation group			Control group		
	Baseline	12 weeks	p value	Baseline	12 weeks	p value
Symptom	47.9 ± 20.6	45.4 ± 21.1	NS	50.0 ± 19.3	48.9 ± 23.0	NS
Activity	68.5 ± 19.2	55.0 ± 14.9	0.008	62.5 ± 14.6	64.5 ± 19.6	NS
Impact	39.4 ± 18.7	21.8 ± 12.3	0.001	38.6 ± 13.5	33.3 ± 13.2	0.02
Total	49.6 ± 16.7	35.7 ± 12.0	0.001	47.7 ± 11.7	45.3 ± 14.5	NS

Mean ± SD

5. St Georges 호흡기 설문조사(St Georges Respiratory Questionnaire : SGRQ)를 통한 삶의 질 변화

SGRQ는 세가지 분야, 즉 호흡기증상(symptoms), 활동능력(activity)과 영향력(impacts) 항목들에 관한 76개 설문으로 구성되어 있으며, 이들의 총합 점수는 0~100점으로, 점수가 높을수록 삶의 질이 좋지 못함을 의미한다. 재활군에서 SGRQ 점수는 재활치료 후에 치료전에 비해, 활동능력과 영향력항목 및 총 점수는 모두 통계적으로 유의하게 개선되었으나, 대조군에서는 영향력에 관한 항목 이외에는 유의한 변화는 보이지 않았다.(Table 5)

고 찰

본 연구로 연구자들은 모든 환자들이 전부 쉽게 이해하고 실제로 집에서 처방대로 잘 수행할 수 있는 운동 프로그램을 개발하였고, 이 프로그램을 12주간 시행한 결과, 폐기능은 유의한 변화가 없었으나, 하지의 지구력 검사상 지속시간과 일(work)이 호흡재활치료 후 유의하게 증가하였을 뿐 아니라, 상지의 지구력검사상 상지가 행한 일도 유의하게 증가하고, 6분 보행 검사 상 보행 거리도 호흡재활치료 후 유의하게 증가하는 것을 확인하였다.

호흡재활치료는 만성폐질환 환자의 증상을 완화하고, 운동능력을 향상시켜서 삶의 질을 개선하고, 공동 사회 내에서의 환자의 독립성과 기능성을 최대로 성취

하고 유지하는 것을 목적으로, 다방면의 전문가로 구성된 팀에 의하여 환자 및 그 가족에게 제공되는 다각적 통합 서비스이다¹¹. 이를 위하여 환자들에게 자신들이 가지고 있는 질병에 대한 이해를 시키고, 약제 사용법, 호흡방법, 질병 악화에 대한 예방법, 산소 치료 및 스트레스 해소법등에 대한 교육을 할 뿐만 아니라, 제한된 폐기능 한도 내에서 최대 활동능력을 발휘할 수 있도록 개개인에 적절한 운동요법 및 작업요법과 함께 정신과적, 영양학적인 보조를 해 준다. 이러한 호흡재활치료의 효과는 단기적으로는 환자들의 호흡곤란과 활동능력을 향상시키고, 자신들의 병을 어느 정도 스스로 조절해 나가는 능력을 키워 줌으로써 삶의 질을 향상시키는 것이지만, 더 나아가서는 환자들이 좀 더 독립적인 삶을 영위하고 입원치료의 필요성을 감소시킴으로써 경제 및 사회적으로도 도움을 줄 수 있다^{4,12}. 호흡재활치료는 호흡곤란이 있거나 운동능 혹은 활동에 제한을 보이는 모든 만성호흡장애 환자들이 대상이며, 만성폐쇄성폐질환, 미만성간질성폐섬유증, 폐결핵 후유증으로 인한 폐기능장애, 기관지확장증, 흉곽이상 및 근-신경질환 등 모든 만성호흡기질환 환자들뿐 아니라, 폐이식수술 혹은 폐용적축소수술 전후에 필수적으로 받아야 되는 치료법이다. 만성폐쇄성폐질환의 경우 모든 병기에서 호흡재활치료의 효과가 입증되어 중등도 이상의 만성폐쇄성폐질환은 호흡재활치료의 대상이 된다¹².

호흡재활치료는 대상 환자의 폐기능이나 가스교환기능을 향상시키지 못하나, 환자가 수행할 수 있는 운동수준을 향상시키고 주어진 수준의 운동을 할 때 호

흡곤란의 정도를 경감시킬 수 있는 것으로 보고되었고¹², 이러한 운동지구력이 증가하는 기전으로는 환자들에게서 운동하려는 의욕이 증가하고, 호흡곤란을 느끼는 인지도가 감소하고, 같은 운동을 반복함으로써 운동기술이 호전되어 더 오래 운동할 수 있는 것으로 설명하고 있다¹³⁻¹⁶. 이같이 호흡재활치료를 환자의 운동능력이 증가되고 활동시 호흡곤란이 호전됨으로써 환자들에서 일상생활능력의 향상은 물론 정서적 안정과 사회적 능력이 향상되고 오락활동의 참여도가 증가하는 등 삶의 질도 향상되는 것이 보고되었다¹². 또한 만성폐쇄성폐질환 환자의 입원횟수 및 재원일의 단축 등 의료자원 사용의 감소 경향을 보이므로 비용-효과(cost-benefit) 면에서도 유용한 것으로 보고되었고¹², 호흡재활치료를 통하여 효율적인 치료를 조기에 지속적으로 받을 수 있으므로 호흡재활치료를 받은 환자군에서 수명이 연장될 가능성도 있는 것으로 보고되었다¹⁷. 호흡재활치료의 내용은 교육 등 여러 가지가 포함되나, 지속적인 운동요법이 효과를 나타내는 가장 중요한 요소인 것이 여러 연구로 확인 되었고¹⁴ 이 같은 효과를 보기 위해서는 적어도 일주일에 2-3회 이상 6-12주간을 시행하여야 하는 것으로 보고되었다¹⁸, 따라서 현재까지 실시되고 있는 대부분의 호흡재활치료는 6-12주간 병원에서 시행하는 병원중심의 집중적 호흡재활치료이고, 본 연구자들도 이러한 병원중심 호흡재활치료를 시도하여 치료를 받은 환자들에서는 효과를 보았으나 활성화에 성공하지 못하였는데, 그 중요한 원인으로는 호흡곤란으로 혼자서 다니기 어려운 중한 만성폐질환 환자들 보호자를 동반하여 한번에 3시간 가량 걸리는 치료를 일주일에 3번씩, 6주일간 계속 받는다는 것이 현실적으로 매우 어렵다는 점과 호흡재활치료가 아직 의료보험 혜택의 대상이 안되어 환자들에게는 고가의 치료이면서 병원 측에는 적자일 수밖에 없는 점 그리고, 환자들의 흥미와 재미를 유발할 수 있는 운동 프로그램을 사용하지 못한 점 등을 들 수 있다. 따라서 본 연구자들은 자주 병원에 오지 않고 집에서 환자 자신이 쉽게 수행할 수 있는 재활 프로그램을 개발하고 이 프로그램이 현실적으로 실시 가

능하고, 또 효과가 있는지를 분석하였다. 본 연구의 결과 연구자들이 개발한 운동 프로그램을 모든 환자들이 전부 쉽게 이해하고 실제로 집에서 처방대로 잘 수행하는 것을 관찰하였다. 또한 12주간의 호흡재활치료 후 분석 결과, 예전의 보고들¹⁹⁻²³과 같이 폐기능은 재활치료군이나 대조군 모두에서 유의한 변화가 없었으나, 하지의 지구력 검사상 지속시간과 일(work)이 호흡재활치료 후 유의하게 증가하였고, 상지가 행한 일과 6분간 걷는 거리도 유의한 증가를 관찰하였다. 또한 최대흡기압 역시 호흡재활치료 후 유의한 증가를 보여 Celli²⁴와 Epstein²⁵의 보고와 일치하였으며, 이는 TIMIT(Threshold Inspiratory Muscle Trainer)를 이용한 호흡근 훈련의 효과일 뿐 아니라 아령과 탄력밴드를 사용하여 상지의 근육을 운동시킴으로써 흉쇄유돌근, 흉근, 승모근 등의 보조호흡근의 훈련효과도 동반되어 최대 흡기압이 증가된 것으로 사료된다^{24, 25}. 그러나 다단계 운동부하검사에서 호흡재활치료 전후의 최대심박수 및 최대분당 환기량은 차이가 없었고, 최대운동량, 최대산소섭취량, 무산소역치 및 산소맥이 모두 치료 후 상승하는 경향은 보였으나 통계적인 유의성은 없었다. 이러한 결과는 본 연구에서 시행한 운동 프로그램이 주로 걷기로 구성되어있고 환자들이 스스로 집에서 시행하였기 때문에 병원중심의 집중적호흡재활 프로그램에 비해 운동의 강도가 약했을 가능성과, 본 연구의 주 목표가 재택호흡재활 프로그램의 개발이므로 분석한 대상 환자수가 적었기 때문일 가능성이 있다. 따라서 높은 강도의 운동치료를 받은 환자들에서 최대운동량과 최대산소섭취량이 증가하였다는 Punzal²⁰과 Revill²⁶등의 보고에 비추어 볼 때 운동처방 시 걷기운동의 강도를 좀 더 강화시키고 더 많은 환자들을 대상으로 시행한다면 유산소 운동능력도 증가될 수 있을 것으로 추정된다. 본 연구에서는 지난번에는 시행하지 못했던 호흡재활치료가 환자들의 “삶의 질”에 미치는 효과를 St Georges Respiratory Questionnaire(SGRQ)를 이용하여 분석하였다. SGRQ는 호흡기 증상, 활동정도, 사회적 역할 및 정서적 장애 등을 설문문을 통하여 평가하는 것으로써,

많은 연구들에서^{20, 27-29} 호흡재활치료 후에 같은 정도의 운동을 하더라도 환자가 느끼는 호흡곤란의 정도가 호흡재활치료 전 보다 호전되었다고 보고하였다. 그러나 본 대상 환자들에서는 재활치료 후에 활동정도, 사회적 역할 및 정서장애는 대조군에 비해 유의하게 개선되었으나, 호흡기 증상에서는 유의한 개선을 보이지는 못하는 것으로 나타났는데, 이는 숫자는 감소하는 경향은 보였으므로 역시 대상환자 수효가 적은데 기인할 것으로 추정된다. 병원중심 호흡재활치료의 또 다른 문제점은 집중적 치료기간이 끝난 후에는 대부분의 환자들이 운동치료를 계속하지 않기 때문에 그 효과가 점차 감소하는 것이 여러 연구에서 확인되었다. 그러나 재택 호흡재활치료는 원래의 프로그램이 집에서 하는 것이므로 일정 치료-관찰기간이 끝나더라도 지속적으로 하기가 용이하여 이러한 문제점도 해소할 수 있는 방법이 될 수 있을 것으로 사료된다. 이같이 재택 호흡재활치료는 환자들 입장에서는 주로 집에서 쉽게 할 수 있는 운동 프로그램으로 치료를 하면서 비용도 훨씬 저렴하게 부담할 수 있고, 병원 측에서도 공간과 장비, 인력을 절감하여 수익 면에서도 적자를 해소할 수 있는 이점이 있으므로 많은 환자들에게 확대되어 사용될 가능성이 많다. 따라서 재택 호흡재활치료가 활성화되어 많은 환자들이 참여를 하게 되면 의료보험공단에서도 이를 보험혜택 대상으로 지정할 것이고, 그렇게 되면 환자들의 부담이 더 경감되어 더욱 더 많은 만성폐질환 환자들이 호흡재활치료를 받게 될 것이 예상된다. 우리나라에서 현재도 만성폐쇄성폐질환은 호흡기질환들 중에서도 주 질환의 하나이지만 우리나라 사람들의 높은 흡연률을 고려하면 앞으로 더 증가할 전망이고, 호흡재활치료가 만성폐쇄성폐질환 환자들의 입원 필요성을 감소시킬 수 있다는 것은 외국에서 증명된 사실이므로 재택 호흡재활치료가 활성화 된다면 환자들 개인의 경제는 물론, 국가 경제에도 기여를 할 수 있을 것으로 사료된다.

결론적으로 만성폐질환 환자들이 집에서 쉽게 할 수 있는 재택 호흡재활치료방법을 개발하였고, 이 프로그램을 12주간 시행함으로써 환자들의 운동지구력, 보

행능력, 최대흡기압 및 삶의 질이 개선되는 것을 확인하였다.

참 고 문 헌

1. Tjep, BL. Disease management of COPD and pulmonary rehabilitation. Chest 1997;112:1630-56.
2. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1995;152(suppl):S77-S121.
3. Pulmonary Rehabilitation Research. National Institutes of Health Workshop Summary: Am Rev Respir Dis 1994;49:825-93.
4. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guideline Panel. Pulmonary Rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Guidelines. Chest 1997;112:1363-96.
5. European Respiratory Society Rehabilitation and Chronic Care Scientific Group. Pulmonary Rehabilitation in COPD, with recommendations for its use. Eur Respir Rev 1991;1:463-569.
6. 최강현, 박영주, 조원경, 임채만, 이상도, 고윤석, 김우성, 김동순, 김원동. 만성폐질환 환자에서의 호흡재활치료의 효과. 결핵 및 호흡기질환 1996; 43(5):736-45.
7. T L Griffiths, M L Burr, I A Campbell, V Lewis-Jenkins, J Mullins, K Shiels, et al. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation : a randomised controlled trial. Lancet 2000;355:362-8.
8. Hernandez MT, Rubio TM, Ruiz FO, Riera HS, Gil RS, Gomez JC. Results of a home-based training program for patients with COPD. Chest 2000;118(1):106-14.
9. 김영삼, 이준구, 고원기, 양동규, 김세규, 장 준 등. 한국어판 St. Georges Respiratory Question-

- naire의 타당도와 신뢰도 검증(예비조사 결과). 결핵 및 호흡기질환, 1999;47(suppl. 2):32.
10. Kim, M. J., J. L. Larson, M. K. Covey, C. A. Vitalo, C.G. Alex, and M. Patel. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs Res* 1993;42:356-62.
11. American Thoracic Society. Pulmonary rehabilitation. *Am Rev Respir Dis* 1981;124:663-6.
12. ATS statement. Pulmonary Rehabilitation-1999, *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1666-82.
13. Belman MJ, Kendregan BA. Exercise training fails to increase skeletal muscle enzymes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Res Dis* 1981;123:256-61.
14. Olopade CO, Beck KC, Viggiano RW, Staats BA. Exercise limitation and pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Mayo Clin Proc* 1992;67:144-57.
15. Chester EH, Belman MJ, Bahler RC, Baum GL, Schey G, Buch P. Multidisciplinary treatment of chronic pulmonary insufficiency. 3. The effect of physical training on cardiopulmonary performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1977;72(6):695-702.
16. Carter R, Coast JR, Idell S. Exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Medicine and science in sports and exercise* 1992;24(3):281-91.
17. Ries, A. L., R. M. Kaplan, T. M. Limberg, and L. M. Prewitt. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 1995;122:823-32.
18. Davis JA, Frank MH, Whipp BJ, Wasserman K. Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-aged men. *J Appl Physiol* 1979;46(6):1036-46.
19. Foster, S. and H. M. Thomas. Pulmonary rehabilitation in lung disease other than chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1990;141(3):601-4.
20. Punzal, PA, Ries AL, Kaplan RM, Prewitt LM. Maximum intensity exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1991;100(3):618-23.
21. Guyatt GH, Berman LB, Townsend M. Long-term outcome after respiratory rehabilitation. *CMAJ* 1987;137(15):1089-95.
22. Niederman MS, Clemente PH, Fein AM, Feinsilver SH, Robinson DA, Ilowite JS, et al. Benefits of a multidisciplinary pulmonary rehabilitation program. Improvements are independent of lung function. *Chest* 1991;99(4):798-804.
23. Couser JI Jr, Guthmann R, Hamadeh MA, Kane CS. Pulmonary rehabilitation improves exercise capacity in older elderly patients with COPD. *Chest* 1995;107(3):730-4.
24. Celli BR. The clinical use of upper extremity exercise. *Clin Chest Med* 1994;15(2):339-49.
25. Epstein S, Breslin E, Roa J, Celli B. Impact of unsupported arm training(AT) and ventilatory muscle training(VMT) on the metabolic and ventilatory consequences of unsupported arm elevation(UAM) and exercise(UAEx) in patients with chronic airflow obstruction. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:81A
26. Revill SM, Morgan MDL, Singh SJ, Williams J, Hardman AE. The endurance shuttle walk : a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999;54:213-22.
27. McGavin CR, Gupta SP, Lloyd EL, McHardy GJ. Physical rehabilitation for the chronic bron-

- chitic—results of a controlled trial of exercises in the home. *Thorax* 1977;32(3):307-11.
28. Readon J, Award E, Vale F, Clark B, ZuWallack RL, The effect of comprehensive outpatients pulmonary rehabilitation on dyspnea. *Chest* 1994; 105(4):1046-52.
29. Sassi-Dambron DE, Eakin EG, Ries AL, Kaplan RM, Treatment of dyspnea in COPD. —a controlled clinical trial of dyspnea management strategies. *Chest* 1995;107(3):724-9.
-