

재택산소요법을 받고 있는 환자들에 대한 임상 관찰

경북대학교 의과대학 내과학교실

이영석 · 차승익 · 한춘덕 · 김창호
김연재 · 박재용 · 정태훈

= Abstract =

Clinical Experience of Long-term Home Oxygen Therapy

Young Suk Lee, Seung Ick Cha, M.D., Chun Duk Han, M.D., Chang Ho Kim, M.D.
Yeun Jae Kim, M.D., Jae Yong Park, M.D. and Tae Hoon Jung, M.D.

Department of Internal Medicine, School of Medicine, Kyungbook National University, Taegu, Korea

Background: Long-term low flow oxygen therapy not only increases survival, but also improves the quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) with chronic hypoxemia. For the assessment and improvement of the status of home oxygen therapy, we analyzed clinical experience of 26 patients who have been administered low flow oxygen at home.

Method: Twenty-six patients (18 men and 8 women) who have been received long-term oxygen therapy (LTOT) at home were examined. We reviewed physical characteristics, clinical history, pulmonary function test, ECG, arterial blood gas analysis, hemoglobin and hematocrit, types of oxygen devices, inhalation time per day, concentration of administered O₂, duration of O₂ therapy, and problems in the home oxygen therapy.

Results: The underlying diseases of patients were COPD 14 cases, far advanced old pulmonary tuberculosis 9 cases, bronchiectasis 2 cases, and idiopathic pulmonary fibrosis 1 case. The reasons for LTOT at home were noted for cor pulmonale 21 cases, for dyspnea on exertion and severe ventilatory impairment 4 cases, and for oxygen desaturation during sleep 1 case. The mean values of arterial blood gas analysis before home oxygen therapy were PaO₂ 57.7 mmHg, PaCO₂ 48.2 mmHg, and SaO₂ 87.7%. And the mean values of each parameters in the pulmonary function test were VC 2.05 L, FEV₁ 0.92 L, and FEV₁/FVC% 51.9%. Nineteen patients have used oxygen tanks as oxygen devices, 1 patient oxygen concentrator, 2 patients oxygen tank and liquid oxygen, and other 4 patients oxygen tank together with portable oxygen. The duration of oxygen therapy was below 1 year in 3 cases, 1~2 years in 15 cases, 3~5 years in 6 cases, 9 years in 1 case, and 10 years in 1 case. All patients have inhaled oxygen with flow rate less than 2.5 L/min. And only 10 patients have inhaled oxygen more than 15 hours per day, but most of them short time per day.

Conclusion: For the effective oxygen administration, it is necessary that education for long-term low flow oxygen therapy to patients, their family and neighbor should be done, and also the institutional backup for getting convenient oxygen devices is required.

Key Words: Oxygen therapy, Chronic hypoxemia

서 론

저산소혈증을 가진 만성폐쇄성폐질환 환자들은 기관지확장제, 거담제 및 항생제 등의 약물투여와 이학적 요법 등의 치료에도 불구하고 그 예후는 불량하다고 한다¹⁾. 그리고 예후에 영향을 주로 미치는 것은 환기장애의 정도, 실내공기를 흡입하는 중에 측정된 동맥혈가스 소견, 그리고 폐성심의 합병유무 등이다¹⁻⁵⁾. 1922년에 Alvan Barach⁶⁾에 의해 산소흡입이 저산소증을 개선시키는 체계적인 치료법으로 소개된 이후 산소요법이 심한 조직저산소증을 가진 환자의 수명을 연장시킨다는 여러 보고들⁷⁻¹⁴⁾이 발표되었다. 특히 1970년 Neff와 Petty⁷⁾는 저산소혈증을 가진 만성폐쇄성폐질환 환자들에게 가정에서 장기간 산소를 흡입하는 소위 재택산소요법을 시행함으로써 생존율을 향상시키는 것을 관찰하였다. 그리고 1980년대초에 미국의 Nocturnal Oxygen Therapy Trial⁸⁾과 영국의 Medical Research Council Trial⁹⁾에서는 산소를 전혀 투여하지 않은 대조군 보다는 투여한 군에서, 그리고 하루중에 산소를 투여하는 시간이 짧은 군보다는 장시간 투여한 군에서 생존율이 높았다고 하였다. 그리고 장기간의 저농도 산소투여는 이들 환자들의 운동능을 향상시키고, 폐고혈압증과 적혈구증가증의 호전 뿐만 아니라 입원기간을 단축시키고 신경정신기능도 개선시킨다고 한다¹⁰⁻¹⁴⁾. 따라서 장기간의 저농도 산소요법은 만성폐쇄성폐질환 환자의 생존율을 연장시키는 치료방법으로 확립되었을 뿐만 아니라 폐재활요법으로서 중요한 역할을 담당하게 되었다.

저자들은 재택산소요법을 받고 있는 환자들의 임상적 소견과 실태를 알아보고 그 개선점을 찾아보기 위하여 경북대학교병원 호흡기내과에서 재택산소요법을 시행하면서 추적관찰 중인 환자 26명에 대한 임상적 관찰을 하여 그 성적을 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 대 상

1982년 2월부터 1992년 10월까지 경북대학교 병원 호흡기내과에서 진료를 받고 있는 환자 가운데 가정에서 장기간의 저농도 산소요법을 시행하고 있는 26명을 대상으로 하였다. 성별은 남자 18명, 여자 8명 이었으며 이

들의 평균 나이는 58.2세였으며 그 범위는 40세에서 76세였다. 대상환자들의 평균신장, 체중 및 체표면적은 각각 163.9 cm, 52.6 kg 및 1.52 m²이었다(Table 1).

2. 방 법

모든 환자들에서 재택산소요법을 시행하기전에 신체적 특성과 병력, 폐기능검사, 심전도, 동맥혈가스 및 각종 혈액검사를 시행하였다. 그리고 산소투여를 시작한 이후에는 사용중인 산소용기의 종류, 하루에 흡입하는 시간, 투여산소의 농도, 그리고 사용기간 및 문제점에 대해서 조사하였다. 폐기능검사는 Gould 회사제의 Computerized Pulmonary Function Analyzer(1000 IV)를 사용하여 측정하였으며 모든 검사는 3주이상 계속하여 안정된 시기에서 최대한의 적절한 약물요법이 시행되고 있는 상태에서 시행하였다.

한편 폐성심의 진단은 편의상 Table 2에 나열한 소견 가운데 첫번째 소견과 2가지 이상의 심전도소견을 동시에 충족하는 것으로 하였다. 심전도에서 우심방 및 우심실비대의 기준은 각각 Goldman¹⁵⁾과 Sokolow 및

Table 1. Physical Characteristics of Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| | Mean ± SD | Range |
|-----------------------|--------------|-------------|
| Age (yr) | 58.2 ± 9.48 | 40 - 76 |
| Height (cm) | 163.9 ± 7.95 | 151 - 178 |
| Weight (kg) | 52.6 ± 10.66 | 37 - 73 |
| BSA (m ²) | 1.52 ± 0.285 | 1.30 - 1.90 |

Sex M : F = 18 : 8

Table 2. Diagnostic Criteria of Cor Pulmonale

1. Clinical and radiological evidence of extensive pulmonary tuberculosis or chronic obstructive pulmonary disease with or without cardiomegaly and congestive heart failure
2. ECG findings
 - 1) Right axis deviation ($\geq +110^\circ$)
 - 2) Right ventricular hypertrophy
 - 3) Right atrial enlargement
 - 4) Right bundle branch block
 - 5) Marked clockwise rotation*

* Includes poor R wave progression in precordial leads and prominent S wave or small QRS complex in left precordial leads.

Lyon¹⁶⁾의 그것에 따랐다.

결 과

재택산소요법을 받는 환자들의 원인질환은 Table 3과 같이 폐기종이 우세한 만성폐쇄성 폐질환 14예, 폐실질이 심하게 파괴된 중증폐결핵 환자 9예, 기관지확장증이 2예, 그리고 특발성 폐섬유증 1예였다. 본 관찰에서 재택산소요법을 시행하게 된 기준은 Table 4와 같다. 폐성심에 의한 것이 21예였는데 그 가운데 8예는 안정시

동맥혈산소분압이 55 mmHg 이하이면서 폐성심을 동반하고 있었고, 3예는 안정시 동맥혈산소분압이 55 mmHg 이하면서 우심부전을 동반한 폐성심이 있었다. 그리고 운동시 호흡곤란과 심한 환기장애가 4예였으며 안정시 동맥혈산소분압이 60.7 mmHg 였으나 수면 중 산소포화도가 90% 이하인 1예가 있었다.

재택산소요법을 시작하기 직전의 동맥혈 가스분석 및 혈색소의 평균치는 Table 5와 같다. 즉 PaO₂의 평균치는 57.7 mmHg 였고 그 범위는 48.2~68.1 mmHg 였다. 또한 PaCO₂의 평균치는 48.2 mmHg 였고 범위는 34.0~66.3 mmHg로 다양하였으며 산소포화도는 평균 87.7%이었고 혈색소의 평균치는 14.0 g/dl 이었으며 그 범위는 10.1 g/dl~16.6 g/dl 이었다. 적혈구중가중을 보인 예는 1예도 없었으며 혈색소가 15 g/dl 이상인 경우는 8예가 있었으며 혈색소 수치가 10.1 g/dl로 나왔던 1예는 위내시경검사상 위궤양 소견 및 대변잠혈반응검 사상 양성반응이었다. 그리고 폐기능검사소견의 실측치의 평균치와 그 범위 그리고 추정정상치에 대한 백분율의 성적은 Table 6 및 7과 같이 환기기능 및 확산능의 저하가 뚜렷하였다. 즉 폐활량은 2.05±0.812 L로서 추정정상치의 60.2±23.63%였으며 FEV₁은 0.92±0.287 L로서 41.7±12.57%, FEV₁/FVC%는 51.9±19.05%로서 63.4±21.92%, FEF 25~75%는 0.49±0.389 L/sec로서 추정정상치의 14.4±10.47%였다. 그리고 잔기량(RV)은 2.14±1.204 L로서 추정정상치의 110.2±46.79%였으나 전폐기량(TLC)은 4.02±1.711

Table 3. Underlying Disease of Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| Underlying diseases | No. of cases |
|-------------------------------|--------------|
| COPD (emphysema dominant) | 14 |
| Pulmonary tuberculosis | 9 |
| Bronchiectasis | 2 |
| Idiopathic pulmonary fibrosis | 1 |

Table 4. Causes of Home Oxygen Therapy (n=26)

| Causes | No. of cases |
|--|--------------|
| Cor pulmonale with over 55 mmHg of PaO ₂ | 10 |
| Cor pulmonale with PaO ₂ 55 mmHg or less and RHF with edema | 8 |
| | 3 |
| Dyspnea on exertion & severe ventilatory impairment | 4 |
| O ₂ saturation during sleep < 90% | 1 |

RHF : Right heart failure.

Table 5. Initial Arterial Blood Gas (ABG) Analysis, Hemoglobin (Hb) & Hematocrit (Hct) in Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| Parameters | Mean ± SD | Range |
|--------------------------|--------------|-----------|
| ABGs | | |
| pH | 7.39 ± 0.047 | 7.25-7.49 |
| PaO ₂ (mmHg) | 57.7 ± 5.62 | 48.2-68.1 |
| PaCO ₂ (mmHg) | 48.2 ± 8.20 | 34.0-66.3 |
| SaO ₂ (%) | 87.7 ± 3.80 | 79.1-93.7 |
| Hb (g/dl) | 14.0 ± 1.63 | 10.1-16.6 |
| Hct (%) | 41.6 ± 4.36 | 31.0-49.0 |

Table 6. Vital Capacity and Parameters Derived from FEV Curve in Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| Parameters | Mean ± SD | Range |
|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| VC (L) | 2.05 ± 0.812 (60.2 ± 23.63) | 0.60-3.65 |
| FVC (L) | 1.95 ± 0.768 (69.2 ± 28.98) | 0.50-3.65 |
| FEV ₁ (L) | 0.92 ± 0.287 (41.7 ± 12.57) | 0.38-1.76 |
| FEV ₁ /FVC (%) | 51.9 ± 19.05 (63.4 ± 21.92) | 30.2-89.1 |
| FEF25-75% (L/sec) | 0.49 ± 0.389 (14.4 ± 10.47) | 0.23-1.92 |

Figures in parentheses indicate percentage of predicted values.

Table 7. Residual Volume and Diffusing Capacity in Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=10)

| Parameters | Mean ± SD | Range |
|--|---------------------------------|-----------|
| RV (L) | 2.14 ± 1.204 (110.2 ± 46.79) | 0.85-5.04 |
| TLC (L) | 4.02 ± 1.711 (71.6 ± 21.51) | 1.99-5.04 |
| RV/TLC (%) | 51.9 ± 7.532 | 43-64 |
| D _{LCO} (ml/min/mmHg) | 10.4 ± 5.67 (58.5 ± 29.97) | 2.3-26.8 |
| D _{LCO} /V _A (l/min/mmHg) | 2.09 ± 0.869 (51.5 ± 20.75) | 0.51-3.42 |

Figures in parenthesis indicate percentage of predicted values.

Table 8. Types of Oxygen Devices Used by Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| Oxygen devices | No. of cases |
|-----------------|--------------|
| Tank | 19 |
| Tank & liquid | 2 |
| Tank & portable | 4 |
| Concentrator | 1 |

L로서 추정정상치의 71.6±21.51%였다. 그리고 RV/TLC의 백분율은 51.9±7.532%였다. 확산능(D_{LCO})은 10.4±5.67 ml/min/mmHg로서 추정정상치의 58.5±29.97%였고 D_{LCO}/V_A는 2.09±0.869/min/mmHg로서 추정정상치의 51.5±20.75%였다.

한편 대상환자들이 가정에서 사용 중인 산소용기의 종류는 Table 8과 같이 압축가스형태인 산소탱크(oxygen cylinder)가 19예로 대부분 이었고 산소 농축기를 쓰고 있는 경우가 1예, 산소탱크와 액화산소를 함께 쓰고 있는 경우가 2예, 그리고 산소탱크와 휴대용 산소를 함께 쓰고 있는 경우가 4예였다(Table 8). 그리고 재택산소요법을 시행해온 기간은 1년 이하가 3예, 1년에서 2년 사이가 15예, 그리고 3년에서 5년이 6예 이었으며 6년에서 10년간 산소를 사용해온 환자는 2예 있었다(Table 9). 또한 하루중의 산소 사용시간은 3시간에서 5시간사용하는 경우가 8예, 6시간에서 10시간이 5예, 11시간에서 15시간이 7예이었고 16시간 이상 사용하는 환자는 6예가 있었다(Table 10). 흡입하는 산소의 농도는 분당 0.5~1 L를 사용하는 경우가 10예,

Table 9. Duration of Oxygen Inhalation in Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| Duration (yrs) | No. of cases |
|----------------|--------------|
| < 1 | 3 |
| 1 - 2 | 15 |
| 3 - 5 | 6 |
| 6 - 10 | 2 |

Table 10. Oxygen Inhalation Time Per Day in Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| Inhalation time (hours) | No. of cases |
|-------------------------|--------------|
| 3 - 5 | 8 |
| 6 - 10 | 5 |
| 11 - 15 | 7 |
| ≥ 16 | 6 |

Table 11. Amount of Oxygen Administered in Patients Receiving Home Oxygen Therapy (n=26)

| Oxygen flow (L/min) | No. of cases |
|---------------------|--------------|
| 0.5 - 1.0 | 10 |
| 1.5 - 2.0 | 14 |
| ≥ 2.5 | 2 |

1.5~2.0 L 14예, 그리고 2.5 L를 사용하는 경우가 2예 있었다(Table 11).

고 찰

여러가지 폐질환으로 생긴 만성적인 저산소혈증은 조직에 산소공급의 부족을 초래하여 폐고혈압증, 폐성심, 우심부전, 부정맥, 수면장애, 적혈구증가증 그리고 정신신경기능의 저하 등의 각종 장애를 일으킨다. 이 가운데 순환기 합병증인 폐성심은 진단과 치료에 아직 논란의 대상이 되고는 있으나 이의 확인은 대부분의 예에서 진행된 만성 폐질환을 시사할 뿐 아니라 지속적인 산소투여의 적응이 된다. 이러한 폐성심의 정의와 병태생리를 보면 폐의 기능적 또는 구조적 이상으로 초래된 폐고혈압증에 의한 우심의 기능적 또는 구조적 이상으로서¹⁷⁾ 폐고혈압증은 거의 항상 폐혈관의 파괴 혹은 폐색으로

인한 폐혈관상(pulmonary vascular bed)의 해부학적 감소나 폐혈관의 수축에 의한 기능적 감소 등에 의해 초래된 폐혈관저항의 증가로서 생긴다. 그리고 폐혈관상의 해부학적 감소에 의한 폐고혈압증은 비가역적이지만 기능적 감소에 의한 폐고혈압증은 가역적이다. 폐혈관상의 기능적 감소에는 여러 인자가 관여하나 가장 중요한 것은 기도의 저산소증에 의한 미세동맥의 수축이며 이러한 혈관수축반응은 산혈증에 의해 증강된다¹⁸⁻²⁰. 또한 폐혈관상의 감소 기전과는 관계없이 폐고혈압증에 관여하는 다른 인자들로는 폐동맥벽의 탄성, 심박출량, 심박수 및 순환혈액량, 그리고 산혈증 및 저산소혈증의 심근에 대한 직접작용, 우심부전의 유무 등이 있다. 일단 폐고혈압증이 발생하면 그 원인이나 기전에 관계없이 소동맥벽의 비후, 내피세포의 증식, 반응성 혈관수축, 동맥경화 등을 일으켜서 폐동맥의 저항을 더욱 증가시키게 된다. 만성폐쇄성폐질환에 의한 폐성심에서의 폐고혈압은 기능적 및 해부학적 폐혈관상의 감소에 기인하되 기능적감소가 큰 역할을 하기 때문에 가역성인 부분이 많은 것을 알게 되었다²⁰. 만성폐쇄성폐질환 뿐만 아니라 폐결핵을 비롯한 여러가지 원인에 의한 폐고혈압에서도 정도의 차이는 있으나 폐혈관상의 기능적 감소 및 환기장애가 관여 하기 때문에²¹⁻²³ 가역적인 장애를 교정하기 위해서는 산소흡입이 가장 좋은 치료방법으로 대두하게 되었다. 그후 만성 폐성심을 가진 저산소혈증환자에서 장기간의 산소투여는 생존율을 향상시키며⁷ 간헐적인 산소투여 보다는 지속적으로 투여하는 것이 좋다¹⁰는 등의 보고들이 나와서 임상적으로 이들 질환에서 산소투여가 유익하다는 것이 정립되어 왔다. 그 밖에도 장기적으로 지속적인 산소투여의 임상실험이 계속되었으며 특히 장기간에 걸친 대조군과의 생존율을 비교하는 보고들^{8,9}이 나와서 주목을 받았으며 장기적인 산소치료의 획기적인 전기가 되었다. 즉 1980년대 초 미국의 Nocturnal Oxygen Therapy Trial⁹에서는 저산소혈증을 가진 만성폐쇄성폐질환(COPD) 환자 203명을 대상으로 nasal prong 으로 분당 1~4 L의 산소를 하루에 19시간 이상 계속 투여한군과 12시간 투여한 군으로 나누어 12개월 이상 추적 관찰한 결과 12시간 투여군에서는 폐동맥 저항이 증가 한데 비해 19시간 이상 투여군에서는 약간 감소 하였으며, 사망율도 12시간 투여군에서 19시간 이상 투여군보다 1.94배 높았다고 하였다. 또한 영국의 Medical Research Council Trial⁹에서는 심한

저산소혈증과 비가역적인 기도폐쇄를 가진 70세이하의 만성폐쇄성폐질환 환자들을 대상으로 분당 2L의 산소를 15시간이상 사용한 군과 전혀 사용하지 않은 군으로 나누어 5년 이상 관찰한 결과 산소를 사용한 군에서는 사망률이 유의하게 낮았다고 하였다.

장기간의 저농도 산소투여가 저산소혈증을 가지는 만성폐질환에 유익하다는 것은 여러가지 조사로 증명되었으나 그 적용에 대해서는 다양한 기준이 제시되고 있다. 그 가운데 가장 중요한 것은 동맥혈가스 소견이며 그 외에 여러가지 소견이 제안되어 오고 있다. 즉 1986년과 1987년 Denver에서 개최된 장기산소치료에 대한 Conference Report^{24,25}와 ACCP-NHLBI의 기준²⁶에 따르면 장기간의 저농도 산소치료의 적응증은 생리학적 검사치와 실제 임상상태에 근거한 것으로서 첫째는 동맥혈 산소분압이 55 mmHg 이하 이면서 만성폐질환을 가진 사람들로 기관지확장제, 항생제, 이노제, 부신피질호르몬제 등의 적절한 약물치료에도 불구하고 저산소혈증 상태로 계속 남아있는 경우, 둘째는 동맥혈산소분압이 55~59 mmHg 이면서 폐성심, 이차성의 적혈구증가증, 우심부전으로 인한 부종상태, 그리고 의식장애 등이 있는 경우, 셋째는 환자가 안정시에는 정상적인 산소분압을 가지더라도 약간의 운동에도 산소포화도가 90%미만으로 떨어지는 경우이다. 한편 깨어있는 상태에서 산소요법이 필요한 환자들은 반드시 수면시에도 산소투여를 계속하여야 한다. 왜냐하면 낮 동안에 저산소혈증을 가지는 만성폐쇄성폐질환 환자들은 수면시 특히 REM 수면 동안 더욱 심한 저산소혈증에 빠지기 때문이다^{27,28}. 넷째로 안정상태에서는 정상 산소포화도를 가지나 수면중에 폐동맥고혈압 및 부정맥이 생길 때, 그리고 낮동안의 졸음상태 및 수면장애 등이 있을 때도 수면중에 산소투여를 해야한다²⁹⁻³². 또한 장기간의 저농도산소요법은 평생동안 시행해야하는 경우가 대부분이기 때문에 상당한 비용이 들고 어느 정도의 불편감이 있으므로 적응증이 되는지의 여부에 대해 충분한 평가가 이루어진 후 시행해야 하며 최대한의 적절한 약물 및 이학적 요법이 시행되는 상태에서 일개월 이상의 안정된 상태로 지내는 동안에 평가해야 한다³³. 그리고 산소치료를 시작한 후에도 일정한 기간마다와 특별한 변화가 있을 경우에 동맥혈가스검사를 다시 시행하여 적응여부를 재평가해야 한다^{26,34}. 본 관찰에서의 산소투여의 적응증은 폐성심이 21예로 가장 많았고 심한 환기장애 및 운동시 호흡곤

란이 있는 4예와 수면중 동맥혈 산소 포화도가 90% 미만인 1예가 있었다. 이중 심한 환기장애 및 운동시 호흡 곤란이 있는 4예는 모두에서 안정시에는 산소분압이 60 mmHg 이상이었으나 가벼운 활동에도 심한 호흡곤란을 호소하였던 경우였다. 이들의 동맥혈산소분압은 각각 60.0 mmHg, 62.0 mmHg, 64.6 mmHg, 68.1 mmHg이었으며 폐기능검사상의 FEV₁과 추정정상치의 백분율은 각각 0.88 L와 47%, 0.52 L와 34%, 1.07 L와 46%, 그리고 0.77 L와 40%로서 심한 환기장애소견을 보였고 이중 첫 예는 폐기종 환자로 확산능이 2.3 ml/min/mmHg(추정정상치의 12%)로 현저히 감소되어 있었다.

한편 흡입하는 산소의 투여량을 결정하는데 있어서는 조직의 자산소증을 예방하고 개선하는데 기준을 두어야 하며 이는 동맥혈의 산소화 뿐 아니라 산소가 조직까지 전달되는 혈액의 순환상태와 혈색소치도 중요하다. 환자의 혈색소치가 15g%일 때 산소투여로 목표로 하는 PaO₂는 대개 60 mmHg가 적당하다고 하며 이를 위해서는 비관(nasal cannula)을 사용할 경우 1~4 L/min가 적당하며 대부분 2 L/min 전후의 양으로 충분하며 취침시나 운동시에는 평상시에 투여하는 양보다 1 L/min 정도를 더 투여하도록 권장한다³⁵⁾. 본 관찰에서도 대부분 0.5~2.0 L/min의 양으로 산소를 흡입하고 있었다.

하루중 산소투여의 시간은 개개 환자의 상태에 따라 달라질 수 있으나, 장시간의 투여가 보다 유익한 것으로 증명되어 있으며⁹⁾ 따라서 지속적인 저산소혈증을 가진 경우에는 하루 24시간 동안 지속적인 산소투여가 가장 효과적이며 적어도 하루에 15시간 이상의 투여가 권장된다. 그러나 운동시나 수면중 혹은 비행기 여행 등의 간헐적인 저산소혈증이 있는 경우에는 이를 교정하기 위한 간헐적인 투여도 효과적일 수 있다. 본 관찰에서는 하루중 15시간 이상 산소를 사용하는 경우는 10예 뿐이었고 5시간 이하를 사용하는 경우도 8예나 있었다. 하루중 15시간 미만 동안 산소를 사용하는 16예에서 효과적인 일일 사용시간을 채우지 못한 이유를 살펴보면 첫째로 경제적인 문제로 인해 잦은 산소의 공급이 어렵거나 주거지가 시골이라 산소의 구입과 배달이 어려워 환자 자신이 산소의 사용을 기피하는 경우가 5예, 둘째로 계속적인 nasal prong의 착용이 불편하여 간헐적으로 산소사용을 하는 경우가 8예, 그리고 셋째로 낮동안의 활동 중에는 휴대용산소가 없어 사용하지 못하고 수면 중에만

산소사용을 하고 있는 3예등으로 대부분의 환자들에게서 지속적인 산소사용의 필요성에 대한 인식이 부족했던 것으로 생각된다.

산소 투여는 비도관(nasal catheter), nasal prong, 산소마스크(oxygen mask) 그리고 경기관도관(transtacheal catheter) 등을 이용하는 방법들이 있으며 이 가운데 nasal prong이 다른 기구에 비해 편리하기 때문에 많이 이용되고 있다. 본 관찰의 모든 예에서도 nasal prong에 의하여 산소를 투여받고 있었다. 한편 경기관도관에 의한 산소 투여법은 Heimlich³⁶⁾에 의하여 처음으로 소개되었는데 비도관에 의한 것 보다 50%정도의 산소를 절약할 수 있기 때문에 휴대용 산소를 사용하면 서 보행하는 환자에게 유리하며 외관상 산소사용의 표시가 잘 나지않아 미용상 문제로 신경을 쓰는 환자에게 아주 편리하다고 한다³⁷⁾. 또한 최근에는 흉부의 피하조직 내로 도관을 삽입한후 기관내로 연결하여 외관상 거의 표시가 나지않으면서 효과적으로 산소를 투여하는 implanted intratracheal oxygen catheter도 소개되어 있다^{38,39)}.

재택산소요법시 주로 이용되는 산소용기는 세가지로서 압축가스(compressed gas oxygen)를 쓰는 산소탱크, 액화산소(liquid oxygen), 그리고 산소농축기(oxygen concentrator)등이다. 이들 기기들은 장단점이 있으므로 개개 환자의 운동능력, 사회생활 혹은 직장생활의 참여정도, 경제적 여건 등을 고려하여 선택한다⁴⁰⁾. 압축가스는 가격이 저렴하여 널리 이용되고 있으나 산소용기 자체가 무겁고 자주 교체해야 하는 불편한 점이 있다. 반면에 액화산소는 무게가 가볍고 큰 용기에서 작은 용기로의 옮겨담는 것이 용이하여 휴대용으로 사용하기는 좋으나 기계의 구조상 압력을 감소시키기 위하여 공기를 지속적으로 통하게 하는 것이 필요하기 때문에 산소를 이용하지 않을 때에도 산소의 소모가 되며 또한 가격이 비싼 것도 단점이다. 그리고 산소농축기는 산소의 저장이 필요없이 가정에서 사용하기 용이하나 전기로 작동을 하는 경우에는 전원이 반드시 있어야 되고 휴대용으로는 곤란한 점과 작동시 소음이 있으며 정기적인 점검을 받아야 하고 국내에서는 수입하여 사용하는 관계로 가격이 비싼 단점들을 가지고 있다. 최근에는 축전지를 설치하여 1회 충전으로 24시간 정도 작동을 하며 휴대까지 가능한 산소농축기도 소개가 되어 이용되고 있으며 앞으로 더 편리하면서 더 저렴한 용기들이 개발되

어 이용될 전망이다. 본 관찰의 경우 1예만이 산소농축기를 사용하고 있었고 나머지 모든 대상환자들은 산소탱크를 이용한 압축가스를 사용하고 있었으며 2예에서 액화산소를 병용하여 사용하고 있었고 휴대용 산소를 사용하는 경우는 4예 밖에 없었는데 이는 주로 경제적인 이유 때문이라고 생각된다.

산소투여시의 문제점들은 산소의 사용시간이 짧을 뿐 아니라 조기에 치료를 중단하는 예들이 있으며 또한 본인 및 주위사람들이 산소사용에 대한 인식부족 및 그릇된 관념을 가지고 있다는 점이었다. 이런 관념을 없애기 위해서는 환자들에 대한 교육이 필요할 것으로 생각된다. 그 밖에 편리하게 사용할 수 있는 산소용기의 구입이 용이하지 않은 것인데 이에 대한 해결의 일부는 의료보험에서의 적용 등 제도적인 뒷받침이 필요할 것으로 생각된다.

요 약

연구배경 : 장기간의 저농도 산소요법은 저산소혈증을 가진 만성폐쇄성폐질환 환자들의 생존율을 향상시킬 뿐 아니라 삶의 질을 향상시킨다. 저자들은 재택산소요법을 시행하는 환자의 실태를 알아보고 효과적인 개선책을 알아보기 위하여 추적관찰중인 환자 26예에 대한 임상적 관찰을 하였다.

방법 : 대상환자는 경북대학병원 호흡기내과에서 진료를 받고 있는 환자 가운데 가정에서 장기간의 저농도 산소요법을 시행하고 있는 남자 18명 여자 8명 이었으며 재택산소요법을 시행하기전에 신체적 특성과 병력, 폐기능검사, 심전도, 동맥혈가스 및 말초 혈액검사 소견들과 사용중인 산소용기의 종류, 하루에 흡입하는 시간, 투여산소의 농도, 그리고 사용기간 및 문제점 등에 대해서 조사하였다.

결과 : 원인질환은 만성폐쇄성폐질환 14예, 중증폐결핵의 후유증 9예, 기관지확장증 2예 그리고 특발성 폐섬유증 1예였다. 산소치료의 시행동기는 폐성심이 21예, 운동시 호흡곤란 및 심한 환기장애 4예, 그리고 수면중 산소포화도가 90%미만인 경우가 1예였다. 치료시작전의 동맥혈가스소견의 평균치는 PaO_2 57.7 mmHg, PaCO_2 48.2 mmHg 및 SaO_2 87.7%였으며 폐활량의 평균치는 VC 2.05 L, FEV_1 0.92 L, FEV_1/FVC 51.9%였다. 사용중인 산소용기는 산소탱크를 사용하는

경우가 19예, 산소농축기를 사용하는 경우가 1예, 산소탱크와 액화산소를 함께 사용하는 경우가 2예, 그리고 산소탱크와 휴대용산소를 함께 사용하는 경우 4예였다. 산소사용 기간은 1년 미만이 3예, 1년에서 2년이 15예, 3년에서 5년이 6예 그리고 9년, 10년 동안 산소요법을 시행한 경우도 각각 1예씩 있었다. 산소농도는 전예에서 2.5 L/min 이하를 사용하고 있었고 하루 사용시간은 10예만이 15시간 이상을 사용하였고 대부분이 짧은 시간 동안만 산소를 사용하고 있었다.

결론 : 효과적인 산소투여를 위해서는 환자 및 주위의 사람들에게 장기간의 저농도 산소요법에 대한 교육이 필요하며 편리하게 사용할 수 있는 산소용기의 구입을 위한 제도적 뒷받침이 필요하다.

REFERENCES

- 1) Burrow B, Earle RH: Course and prognosis of chronic obstructive lung disease, a prospective study of 200 patients. *N Engl J Med* 280:397, 1969
- 2) Renzetti AD, McClement JH, Litt BD: Veterans administration cooperative study of pulmonary function. III. Mortality in relation to respiratory function in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Med* 41:115, 1966
- 3) Mitchell RS, Webb NC, Filley GF: Chronic obstructive bronchopulmonary disease. III. Factors influencing prognosis. *Am Rev Resp Dis* 89:878, 1964
- 4) Boushy SF, Adhikari PK, Sakamoto A: Factors affecting prognosis in emphysema. *Dis Chest* 45:402, 1964
- 5) Jones NL, Burrows B, Fletcher CM: Serial studies of 100 patients with chronic airway obstruction in London and Chicago. *Thorax* 22:327, 1967
- 6) Barach AL: The therapeutic use of oxygen. *JAMA* 79:693, 1922
- 7) Neff TA, Petty TL: Long-term continuous oxygen therapy in chronic airway obstruction: Mortality in relationship to cor pulmonale, hypoxia and hypercapnea. *Ann Int Med* 72:621, 1970
- 8) Medical Research Council Working Party: Long-term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. *Lancet* 1:681, 1981
- 9) Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group: Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic

- chronic obstructive lung disease: A clinical trial. *Ann Int Med* 93:391, 1980
- 10) Levine BF, Bigelow DB, Hamstra RD, Beckwitt HJ, Mitchell RS, Nett LM, Stephen TA, Petty TL: The role of long-term continuous oxygen administration in patients with chronic airway obstruction with hypoxemia. *Ann Int Med* 66:639, 1967
 - 11) Petty TL, Finigan MM: Clinical evaluation of prolonged ambulatory oxygen therapy in chronic airway obstruction. *Am J Med* 45:242, 1968
 - 12) Abraham AS, Cole RB, Green ID, Hedworth-Whitty RB, Clarke SW, Bishop JM: Factors contributing to the reversible pulmonary hypertension of patients with acute respiratory failure studied by serial observation during recovery. *Circ Res* 24:51, 1969
 - 13) Krop HD, Block AJ, Cohen E: Neuropsychologic effects of continuous oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 64:317, 1973
 - 14) Stewart BN, Hood CI, Block AJ: Long-term results of continuous oxygen therapy at sea level. *Chest* 68:486, 1975
 - 15) Goldman MJ: Principles of clinical electrocardiography. 11 th Ed. p. 404, Los Altos, Lange Medical Publication. 1982
 - 16) Sokolow M, Lyon TR: The ventricular complex in right ventricular hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limbs leads. *Am Heart J* 38:273, 1949
 - 17) Ferrer MI: Cor pulmonale (pulmonary heart disease): Present-day status. *Am Heart J* 89:657, 1975
 - 18) Borden CW, Wilson RH, Ebert RU, Wells HS: Pulmonary hypertension in chronic pulmonary emphysema. *Am J Med* 8:701, 1950
 - 19) Enson Y, Giuntini C, Lewis ML, Morris TQ, Ferrer MI, Harvey RM: The influence of hydrogen ion concentration and hypoxia on the pulmonary circulation. *J Clin Invest* 43:1146, 1964
 - 20) Ross JC, Newman JH: Chronic cor pulmonale in the heart, Hurst JW (Editor-in-chief) p. 1220, New York, McGraw-Hill Book Co 1986
 - 21) 김교선, 유덕중, 손명원, 이원식, 정태훈, 박희명: 결핵 및 만성폐쇄성폐질환에 의한 폐성심의 환기역학의 차이. *대한내과학회잡지* 30:1, 1986
 - 22) Martin CJ, Hallett WY: The diffuse obstructive pulmonary syndrome in a tuberculosis sanatorium. II. Incidence and symptoms. *Ann Int Med* 54:1156, 1961
 - 23) Snider GL, Doctor L, Demas TA, Shaw AR: Obstructive airway disease in patients with treated pulmonary tuberculosis. *Am Rev Resp Dis* 103:625, 1971
 - 24) Conference Report: Problems in prescribing and supplying oxygen for medicare patients. *Am Rev Resp Dis* 134:340, 1986
 - 25) Conference Report: Further recommendations for prescribing and supplying long-term oxygen therapy. (Summary of the second conference on long-term oxygen therapy held in Denver, Colorado, December 11-12, 1987.) *Am Rev Resp Dis* 138:745, 1988
 - 26) Fulmer JD, Sinder GL: ACCP-NHLBI National conference on oxygen therapy. *Chest* 86:234, 1984
 - 27) Flether EC, Levin DC: Cardiopulmonary hemodynamics during sleep in subjects with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 85:6, 1984
 - 28) Douglas NJ, Calverley PMA, Leggett RJE, Brash HM: Transient hypoxemia during in chronic bronchitis and emphysema. *Lancet* 1:1, 1979
 - 29) Wynne JW, Block AJ, Hemenway J, Hunt LA, Shaw D, Flick MR: Disordered breathing during sleep in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 73:301, 1978
 - 30) Flenley DC. Clinical hypoxia: Causes, consequences and correction. *Lancet* 1:542, 1978
 - 31) Calverley PMA, Brezinova V, Douglas NJ, Catterall JR, Flenley DC: The effect of oxygenation on sleep quality in chronic bronchitis and emphysema. *Am Rev Resp Dis* 126:1005, 1982
 - 32) Goldstein RS, Ramcharan V, Bowes G, MacNicholas WT, Bradley D, Phillipson EA: Effect of supplemental nocturnal oxygen gas exchange in patients with severe obstructive lung disease. *N Engl J Med* 310:425, 1984
 - 33) Timms RM, Kvale PA, Anthonisan NR, Boylen CT, Cugell DW, Petty TL, Williams GW: Selection of patients with chronic obstructive pulmonary disease for long term oxygen therapy. *JAMA* 245:2514, 1981
 - 34) Tjep BL: Long-term home oxygen therapy. *Clin Chest Med* 11:05, 1990
 - 35) Flenley DC: Chapter 48, Oxygen therapy in the treatment of COPD, In Cherniack NS (Ed.) Chronic obstructive pulmonary disease, 1st Ed, p 468, Philadelphia, W.B. Saunders, 1991
 - 36) Heimlich HJ: Respiratory rehabilitation with transtracheal oxygen system. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 91:647, 1982

- 37) Christopher KL, Spofford BT, Petrun MD, McCarty DC, Goodman JR, Petty TL: A program for transtracheal oxygen delivery. *Ann Int Med* **107**:802, 1987
- 38) Johnson LP, Cary JM: The implanted intratracheal oxygen catheter. *Surg Gynecol Obstet* **165**:74, 1987
- 39) Kotch A, Palmer P, Borruso J: The implanted intratracheal oxygen catheter: Experience at community. (2nd International Conference on Advances in Pulmonary Rehabilitation and Management of Chronic Respiratory Failure held in Venezia, Italy, November 4-7, 1992) Abstract book p 56, 1992
- 40) Tiep BL: Oxygen therapy for the mobile patient. *J Cardiopul Rehab* **11**:442, 1988