

호흡근 강화훈련이 뇌졸중환자의 폐 기능에 미치는 영향

이성란 · 이정민 · 이정은 · 이해정¹

¹신라대학교 물리치료학과

Effects of Respiratory Muscle Strengthening Training on Pulmonary Function in Persons with Stroke : A Preliminary Study

Seong-ran Lee · Jeong-min Lee · Jung-eun Lee · Hea-jung Lee¹

¹Department of Physical Therapy, Silla University

ABSTRACT

Purpose : The purpose of the study was to examine if a respiratory muscle strengthening training in patients with stroke can improve their pulmonary function. **Methods** : Volunteers were included for the study if a patient diagnosed stroke more than 6 months and had 24 points or higher in MMSE-K scores. Twenty-eight subjects participated in this study and were randomly divided into two groups; a breathing exercise group(n=14) and a control group(n=14). The intervention for all subjects was conducted for 20minutes, three times a week for 4 weeks. Subjects for the breathing exercise group had the respiratory muscle strengthening training using spiro-tigers, whereas subjects in the control group got their usual treatment ie a postural training. The six-minute walking test(6MWT) and the pulmonary function tests(FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, VC, Vt, IRV and ERV) were employed to assess treatment effects at baseline and after their intervention. **Results** : Twenty-four subjects finished their 4-week treatment programs. The general characteristics between groups were found to be similar ($p > 0.05$). The pulmonary function between groups were also observed no difference across groups at the baseline measurement ($p > 0.05$). In the post treatment group comparison, subjects in the breathing exercise group showed an increase in lung function with VC ($2.73 \pm 0.80\ell$) and Vt ($0.87 \pm 0.38\ell$) than those in the control group ($1.91 \pm 0.80\ell$ and $0.48 \pm 0.22\ell$ respectively) ($p < 0.05$). However, there was no difference found in 6MWT, FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, IRV, and ERV across groups ($p > 0.05$). **Conclusion** : A significant increase in VC and Vt was found in subjects with stroke, who had four-week training on respiratory muscle strengthening. However, respiratory muscle strengthening showed no effect on walking speed and FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, IRV, and ERV in patients with stroke.

Key words : Stroke, Pulmonary Function, Spiro-tiger

I. 서론

우리나라 사망원인의 2위를 차지하는 뇌졸중(통계청, 2009)은 대뇌혈액순환의 비정상적으로 인해 야기되는 신경학적 기능장애에 의한 급성질환으로서 뇌의 국소부위에 해당되는 징후 및 증상을 나타낸다(World Health Organization: Stroke: 1989).

뇌졸중환자에서 호흡기능의 저하는 흔하게 관찰될 수 있으며, 이로 인해 집중적인 물리치료를 필요로 하는 급성기 뇌졸중 환자들이 지구력을 요하는 유산소 운동 시 피로감을 쉽게 느낄 수 있고, 일상생활 동작수행의 제한을 가져와 물리치료과정에서 자주 탈락하게 되고 충분한 기능적 회복을 방해할 수 있다(Estienne 등, 1989).

또한 뇌졸중이후 횡격막을 포함한 호흡 근육의 마비가 발생하게 되면 폐와 흉곽을 충분히 팽창시키지 못하게 되고 이러한 상태가 지속되면 흉곽조직이 단축되고 근육이 섬유화 되어 흉곽의 유순도가 감소될 수 있다. 그리고 호흡근육의 마비로 인해 기침기능과 객담제거능력이 저하됨으로써 기도 내 분비물이 축적되어 폐렴, 무기폐등의 여러 가지 호흡기계 합병증을 일으킬 수 있다(Fugl-Meyer 등, 2006).

급성기 이후 장시간 침상안정도 폐 기능장애의 원인이 되는데 침상생활을 하는 환자들은 산소운반에 관련된 심혈관계 기능과 심박박 기능 저하 그리고 마비측의 흉벽 움직임과 전기적 활동의 감소로 직·간접적으로 심폐 기능에 영향을 받게 된다(Ferrittietal 등, 1998). 김 제(1997)는 급성이 뇌졸중환자는 흡인성 폐렴이나 객담을 뱉지 못하여 발생하는 호흡기 감염은 뇌졸중 후 사망원인의 20~40%를 차지하며, 오랜기간 누워있게 되면 심부정맥 혈전증과 이에 따른 폐색전증이 동반될 수 있다고 하였다.

호흡기구를 이용한 호흡운동에 관한 연구에서도 선행 연구가 이루어져 왔는데 낭포성 섬유증 환자에서 장기간 동안 호기 양압 마스크를 사용한 치료와 플루터를 비교했을 때 폐기능 증진에 플루터 보다 호기 양압 치료가 더 효과적이라고 하였고(McIlwaine 등, 2001), 근위축성 측색 경화증 환자에서 유발성 폐활량계를

사용한 운동 치료 후 폐기능 증진에 효과가 있다고 하였다(정영중, 2001). Koppers(2006)의 연구에서는 흡기와 호기를 동시에 강화할 수 있는 피드백 호흡 장비를 통해 만성폐쇄성 폐 질환자에게 실시한 후 지구력 효율과 삶의 질이 향상되었다고 보고되었으며, 정상인을 대상으로 피드백 호흡장비를 사용한 McConnell과 Romer(2004)의 연구에서도 흡기 유량이 유의한 수준에서 증가되었다고 하였으며, Spengler(1999)는 폐활량의 증가를 보고하였다.

이처럼 지금까지 호흡훈련은 주로 호흡계 질환자를 대상으로 호흡운동과 호흡장비훈련에 대한 연구가 진행되어 왔지만 뇌졸중 환자에서 호흡운동 장비를 사용한 훈련은 아직 많이 보고되고 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 폐 기능을 측정하고 장비를 이용한 반복적 호흡훈련이 폐 기능에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보고자 시행되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2011년 8월부터 10월까지 뇌졸중으로 진단 받은 지 6개월 이상 된 대상으로 폐 질환을 가지지 않은 자, 적어도 앉은 자세가 유지 가능한 자, 본 시험과 관련된 평가를 하지 않은 자, 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 한국형 간이정신상태 검사(MMSE-K) 점수가 24점 이상인 자 28명을 대상으로 실시하였다. 연구를 수행하기 전에 대상자들에게 시험방법에 대한 상세한 설명을 하였고 자발적 참여에 대한 동의를 얻었다.

연구 대상자는 호흡 운동군과 대조군으로 무작위 배치 하였다. 개인적인 사정으로 시험 도중 참여를 중단한 4명을 제외하고 최종 분석에 포함된 연구 대상자는 호흡운동군 14명, 대조군 10명으로 총 24명이었다. 호흡 운동군과 대조군의 일반적 특성에는 차이가 없었다($p > 0.05$)(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

| | 호흡 훈련군 (n=14) | 대조군 (n=10) | p-value |
|------------------|------------------|---------------|---------|
| sex(male/female) | 8/6 | 5/5 | |
| Age(year) | 62.0 | 55.7 | 0.10 |
| Height(cm) | 163.4 | 160.3 | 0.34 |
| Weight(kg) | 59.6 | 63.9 | 0.36 |

2. 시험방법

1) 측정 도구

(1) 폐 기능 검사

폐 기능 검사를 할 때는 기본적인 변수로 노력성 폐활량(FVC, forced vital capacity), 1초간 노력성 호기량(FEV1, forced expiratory volume at one second), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FVC/FEV1)와 같은 세 가지 변수를 사용하고 있다. 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비를 이용하여 폐쇄성 환기장애의 유무를, 1초간 노력성 호기량을 이용하여 폐쇄성 환기장애의 정도를, 노력성 폐활량을 이용하여 제한성 환기장애의 유무를 판단하게 된다(American Thoracic Society, 1991).

폐활량의 측정은 환기의 예비능력을 반영하는 지표로서 나타내는데, 대상자로 하여금 평상시 호흡을 하다가 끝까지 숨을 들이마시게 한 후 시간에 관계없이 천천히 가능한 끝까지 내쉬게 하여 폐활량(VC, vital capacity), 흡기예비용적(IRV, inspiratory reserve volume), 호기예비용적(ERV, expiratory reserve volume), 평상시 1회 호흡량(Vt, tidal volume) 등을 측정하게 된다.

본 연구에서 폐 기능 검사는 피시험자가 앉은 자세에서 실시하였으며 폐활량측정기(PC-based Spirometer, Cosmed, rome)를 이용하여 노력성 폐활량(FVC)과 1초간 노력성 호기량(FEV1), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC), 폐활량(VC), 평상시 1회 호흡량(Vt), 흡기 예비용적(IRV), 호기 예비용적(ERV)을 측정하였다.

폐 기능 검사는 3회 실시 후 최대값을 사용하였으

며 호흡운동군과 대조군 모두 중재 전·후에 폐 기능 검사를 실시하였다.

(2) 6분 걷기 검사

6분 걷기검사(6MWT, 6-minute walk test)는 심폐질환대상자의 폐 기능 및 운동기능 평가도구로서 시작되었으며(Peeters와 Mets, 1996), 최근 들어서는 뇌졸중대상자 걷기 검사로서 통용되고 표준화된 측정방법이다(Franceschini 등, 2009). 검사방법은 복도에 10m 거리에 의자를 놓고 6분 동안 대상자가 평상시 속도로 얼마나 많이 걷는지를 파악하는데 목적이 있으며, 의자에 앉아서 쉬었다 걸을 수 있게 허용하고, 검사자는 매 2분마다 시간을 불러주며 대상자가 걷는 거리를 측정하였다(양윤준, 2009). 호흡 운동군과 대조군 모두 중재 전·후에 6분 걷기 검사를 실시하였다.

2) 시험 절차

뇌졸중 대상자 28명을 제비뽑기로 호흡운동군 14명과 대조군 14명으로 무작위 배치한 후, 주 3회 20분씩 총 4주간 훈련을 실시하였다.

(1) 호흡 훈련군

호흡 훈련군에는 호흡훈련장비(spiro-tiger®, Idiag AG, Switzerland and Germany)를 이용한 호흡훈련을 실시하였다. 대상자는 호흡근 강화훈련 실시 전 호흡운동에 익숙하도록 호흡운동 방법에 대하여 2~3회 교육하였다. 호흡운동 중에 코로 호흡하지 않도록 하고, 피로나 어지러움을 호소하면 어지러움이 가라앉을 때까지 휴식을 한 후 다시 호흡운동을 시작하도록 하였다.

준비가 끝나면 대상자를 호흡훈련장비와 마주하여 앉힌다. 호흡훈련 장비의 마우스피스에 입을 물고 본체를 주시하면 ENTER 버튼을 누른다. 깊게 흡기 한 후 본체의 주황색 표시등이 “in”에서 “out”쪽으로 향하면 호기하고, 삐 소리가 나면서 본체의 주황색 표시등이 “out”에서 “in”쪽으로 향하면 흡기한다. 호기와 흡기를 반복하여 20분간 실시한다.

(2) 대조군

대조군에는 허리를 곧게 펴고 앉은 자세를 유지할 수 있도록 자세훈련을 실시하였다. 치료사가 자세를 알려 주고 피시험자가 능동적으로 실시할 수 있도록 하였다.

3) 자료분석

호흡훈련 후 폐 기능 검사와 6분 걷기 검사에서 그룹 간 차이가 있는지 알아보기 위해 독립 t-검사를 실시하였다.

Ⅲ. 연구결과

폐 기능 검사에서 증재 전에는 두 그룹 간에 차이가 없었다($p > 0.05$). 증재 후 호흡운동군의 폐활량(VC)과 평상시 1회 호흡량(Vt)에서 대조군과 차이가 나타났으며($p < 0.05$), 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC), 흡기 예비용적(IRV), 호기에비용적(ERV)과 6분 걷기 검사에서는 두 그룹 간에 차이가 나타나지 않았다($p > 0.05$)(표 2).

표 2. 폐 기능과 6분 걷기검사

| | 호흡훈련군 | 대조군 | p-value |
|----------|---------------|--------------|---------|
| FVC(L) | 2.40±0.90 | 1.75±0.86 | 0.09 |
| FEV1(L) | 1.99±0.70 | 1.41±0.78 | 0.07 |
| FEV1/FVC | 83.69±10.12 | 81.64±12.69 | 0.67 |
| VC(L) | 2.73±0.80 | 1.91±0.80 | 0.02 |
| Vt(L) | 0.87±0.38 | 0.48±0.22 | 0.01 |
| IRV(L) | 1.21±0.62 | 0.92±0.47 | 0.23 |
| ERV(L) | 0.65±0.34 | 0.51±0.42 | 0.37 |
| 6MWT(m) | 195.99±116.50 | 125.13±88.26 | 0.12 |

Mean±SD

Ⅳ. 논 의

본 연구는 호흡근강화훈련이 폐 기능에 미치는 영향을 알아보기 위하여 뇌졸중 대상자 28명을 대상으

로 4주간 실시하였다.

폐활량(VC)은 평상시 1회 호흡량(Vt), 흡기에비용적(IRV), 호기에비용적(ERV)을 합한 것이다. 본 연구에서 흡기에비용적(IRV)과 호기에비용적(ERV)은 그룹간의 차이가 크게 나타나지 않았으나 평상시 1회 호흡량(Vt)은 호흡훈련군이 대조군보다 증가하였고 이로 인해 폐활량(VC)도 함께 증가한 것으로 사료된다. 이는 기구를 이용한 호흡운동이 근육의 긴장도를 높이고 폐의 순환을 증가시켜 평상시 1회 호흡량(Vt)과 폐활량(VC)이 증가 된 것으로 사료된다.

이와 비슷한 선행연구로 Liaw(2000)는 척수 손상 환자에서 저항 흡기근 강화 운동 후 시험군에서 폐활량이 67%의 변화를 나타내었고, 대조군에서는 27%의 변화를 나타내었다고 했다. 김용래(2003)는 경수 손상 환자의 호흡 훈련을 통해 평상시 1회 호흡량과 폐활량에 유의한 증가를 보고 하였으며 이러한 결과를 통해 뇌졸중 대상자에서도 피드백 호흡장비를 이용한 저항운동이 폐활량 증가에 영향을 끼친 것으로 사료된다.

본 연구의 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)에서 그룹 간 차이는 나타나지 않았지만 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)가 정상 범위인 70% 이상으로 나타나 폐쇄성 환기장애 양상은 없는 것으로 보였다. 호흡훈련군의 1초간 노력성 호기량(FEV1)의 예측치가 시험 후 정상범위인 80%에 가까워지는 양상을 보였으나 노력성 폐활량(FVC)의 예측치는 80%에 못 미쳐 경미한 제한성 환기장애 양상을 보였다. 이는 기구를 이용한 호흡훈련의 제한점으로 생각되며 기구만을 이용할 것이 아니라 대상자가 능동적으로 실시하는 호흡운동과 함께 복합적인 호흡훈련이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 6분 걷기검사는 그룹 간 차이가 나타나지 않았다. 이는 6분 걷기검사 도중 피 시험자들이 호흡곤란이 아닌 다리의 통증이나 다른 사유 등으로 중도 포기한 경우가 생겼기 때문에 그룹 간 차이가 나타나지 않은 것으로 사료된다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 연구 대상자의

수가 많지 않았기 때문에 본 연구의 결과를 전체 뇌졸중 대상자에게 일반화시키는데 어려움이 있으며 4주간의 치료를 통해 그 효과를 평가한 것이므로 본 연구를 통해 피드백 호흡 훈련에 대한 장기 효과를 판단할 수는 없을 것이다. 그러므로 향후에는 많은 대상자를 포함시켜 장기간의 효과를 평가할 수 있는 임상적 연구들이 지속적으로 이어져야 할 것이며 보다 다양한 측면에서 피드백 호흡훈련의 효과를 규명할 수 있는 연구들이 계획되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 뇌졸중 대상자 28명을 대상으로 호흡근 강화훈련을 실시하여 폐 기능의 변화를 분석하였다.

본 연구의 결과 폐활량(VC)과 평상시 1회 호흡량(Vt)에서는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 호기에비용적(ERV), 흡기에비용적(IRV), 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC), 6분 걷기검사에서는 그룹 간의 유의한 차이가 없었다. 따라서 폐활량 및 평상시 1회 호흡량은 호흡근 강화훈련에 영향을 받음을 알 수 있었다.

이상의 결과로 기구를 이용한 지속적 호흡 훈련은 뇌졸중뿐만 아니라 다른 신경계 질환에서도 호흡의 효율과 능률을 증가 시키는데 기여할 수 있을 것으로 보인다. 또한 6분 걷기검사와 호기에비용적(ERV), 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)에서의 변화가 유의하지는 않았지만 이를 더욱 확인하기 위해 충분한 대상자 수의 임상적 연구가 필요할 것이라고 사료된다.

참고문헌

김용래, 이상진, 김형준. 경수 손상 환자의 호흡재활 전후의 호흡기능 평가에서 자세의 중요성. 대

한재활의학회지, 27(4);513-8, 2003.

김제. 급성기 뇌졸중의 치료. 대한재활의학회지, 21(4);633-64, 1997.

양윤준. 운동평가와 운동처방. Hanyang Medical Review, 29(1);20-27, 2009.

정영중. 근위축성 측색 경화증 환자에서 호흡 운동 치료가 폐 기능에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 8(4);71-80, 2001.

통계청. 2009년 사망 및 사망 원인 통계결과

American Thoracic Society. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. Am Rev Respir Dis, 144(5);1202-18, 1991.

Estenne M, Knoop C, Vanvaerenbergh J, Heilporn A, DeTroyer A. The effect of pectoralis muscle training in tetraplegic subjects. Am Rev Respir Dis, 139(5);1218-22, 1989.

Ferretti G, Girardis M, Moia C. Effects of prolonged bed rest on cardiovascular oxygen transport during submaximal exercise in humans. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 78(5);398-402, 1998.

Franceschini M, Carda S, Agosti M, Antenucci R, Malgrati D, Cisari C. Walking after stroke: what does treadmill training with body weight support add to overground gait training in patients early after stroke: a single-blind, randomized, controlled trial. Stroke, 40(9);3079-3085, 2009.

Fugl-Meyer AR, Linderholm H, Wilson AF. Restrictive ventilator dysfunction in stroke: its relation to locomotor function. Scand J Rehabil Med Suppl, 9(1);118-24, 2006.

McConnell AK, Romer LM. Respiratory muscle training in healthy humans: resolving the controversy. Int J Sports Med, 25(4);284-93, 2004.

McIlwaine PM, Wong LT, Peacock D, Davidson AG. Long-term comparative trial of positive expiratory pressure versus oscillating positive expiratory pressure(flutter) physiotherapy in the treatment of

cystic fibrosis. *J Pediatr*, 138(6);845-50, 2001.

Peeters P, Mets T. The 6-minute walk as an appropriate exercise test in elderly patients with chronic heart failure. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 51(4);147-151, 1996.

Spengler CM, Roos, M, Laube SM, Boutellier U. Decreased exercise blood lactate concentrations after respiratory endurance training in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 79(4);299-305, 1999.

World Health Organization: Stroke. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy: Report of the WHO Task Force on Stroke and Other Cerebrovascular Disorders, 20;1407, 1989.

논문접수일(Date Received) : 2012년 12월 15일

논문수정일(Date Revised) : 2012년 12월 22일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2012년 12월 29일
