

허인두호흡훈련에 따른 척수근위축증 환자의 폐용적 변화 분석 (단일사례연구)

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2020.8.2.51>

대한심장호흡물리치료학회지 제8권 제2호 2020, PP.51-54

■ 이승엽^{1*}, 이명미¹

■¹ 조선대학교병원 물리치료실

Analysis of Change in Lung Volume in Spinal Muscular Atrophy Following Glossopharyngeal Breathing Training (Single Case Study)

Seungyub Lee PT, MS^{1*}, Myeongmi Lee PT¹

¹Department of Physical Therapy, Chosun University Hospital

Purpose : This study aims to investigate whether glossopharyngeal breathing training can increase lung volume in patients with spinal muscular atrophy, which is a restrictive lung disease. **Methods** : In this study, the spinal muscular atrophy patients received 15-to-20-minute daily glossopharyngeal breathing training over a period of 6 weeks, and the peak expiratory flow and slow vital capacity were measured before and after training. **Results** : In this study, the results showed that the peak expiratory flow increased from 240 L/min to 300 L/min and the vital capacity increased from 3.26 L (89.1%) to 3.14 L (93.2%). The inspiratory capacity increased from 2.87 L to 2.99 L, tidal volume increased from 1.17 L to 1.21 L, expiratory reserve volume increased from 0.39 L to 0.42 L, and inspiratory reserve volume increased from 1.70 L to 1.78 L. **Conclusion** : According to our results, glossopharyngeal breathing is a useful training method to maintain coughing ability by increasing the lung volume in spinal muscular atrophy patients.

Key words : Coughing ability, Lung volume, Glossopharyngeal breathing, Slow vital capacity, Spinal muscular atrophy

Received : September 28, 2020 / **Revised** : November 19, 2020 / **Accepted** : November 28, 2020

I. 서론

척수근위축증(spinal muscular atrophy; SMA)은 선천적으로 근육의 위축이 나타나는 운동신경세포질환이다(Zanoteli 등, 2010). 호흡근육의 약화로 가슴벽의 움직임이 줄어들어 총폐용량(total lung capacity)이 감소한다(Priou 등, 2017). 척수근위축증 환자에게 폐렴과 호흡부전은 심각한 합병증으로 사망의 가장 큰 원인이 된다(Palomino와 Castiglioni, 2018). 합병증을 예방하기 위해서는 기도내 분비물을 제거해야 하는데 호흡근의 약화로 인해 충분한 기침을 하지 못하여 분비물 제거가 어려운 경우가 많다.

호흡근이 약한 환자들에게 폐를 확장시켜 기침을 할 수 있도록 적용하는 치료방법으로 도수과팽창(manual hyperinflation)기법이 있다. 도수과팽창은 최대한 들숨을 한 후 물리치료사가 앰부주머니(ambu bag)를 눌러서 환자의 폐에 공기를 넣어 폐용적(lung volume)을 증가시키는 기법이다(Priou 등, 2017). 이 기법은 척수근위축증 뿐만 아니라 근디스트로피(muscular dystrophy),

근육위축가쪽경화증(amyotrophic lateral sclerosis; ALS) 등의 신경근육병(neuromuscular disease) 및 낭성섬유증(cystic fibrosis)과 같은 제한성폐질환자들에게 폐를 확장시켜 기침량을 증가하는데 효과적이다(Marques 등, 2014). 하지만 도수과팽창은 환자 스스로 하기 어렵고 물리치료사나 보호자의 도움이 필요하다.

폐를 확장시키는 또 다른 방법으로 허인두호흡(glossopharyngeal breathing; GPB)이 있다. 허인두호흡은 개구리호흡(frog breathing)이라고도 하는데, 입과 인두의 근육을 사용하여 소량의 공기를 폐로 밀어 넣는 동작을 여러 차례 반복하는 것으로 폐가 팽창되고 폐내의 공기가 압축되어 일회호흡량(tidal volume)과 유사하게 된다(Camela 등, 2019). 주로 위쪽 목척수손상 환자나 인공호흡기를 사용하는 환자들이 인공호흡기 문제로 인한 응급상황에서 사용하는 호흡이다.

도수과팽창은 폐용적을 증가시키는데 효과가 있지만 앰부주머니 사용으로 보호자의 도움이 필요하다는 단점이 있다. 이에 비해 허인두호흡은 특별한 장비가 필요하지 않으며, 보호자의 도움 없

교신저자 : 이승엽

주소 : 61453, 광주광역시 동구 필문대로 365 조선대학교병원, E-mail: leeseungyub94@gmail.com

이 환자가 스스로 할 수 있는 방법이다. 이러한 혀인두호흡을 척수근위축증 환자에게 적용한 연구는 매우 부족하다. 이에 척수근위축증 환자에게 혀인두호흡훈련이 폐용적을 확장시키기 위한 방법으로 적용 가능한지 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 18세 남자이며, 키는 165cm, 몸무게는 75kg으로 2003년에 척수근위축증을 진단받았다. 한글판 수정바텔지수(K-MBI)는 20점으로 ADL에서 도움이 필요한 상태이다. 근력은 양쪽 팔꿈치 굽힘근과 손목, 손가락은 G3/G3이며 그 이외에서는 G2/G2이다. 근력 저하로 스스로 자세변경을 할 수 없으며, 앉은 자세에서 몸통을 유지할 수 없어서 콧각도 35도의 척추측만증을 가지고 있다. 양쪽 무릎관절과 엉덩관절 구축으로 관절움직임에 제한이 있다.

약하게 기침을 할 수는 있지만 지속적으로 충분한 기침을 하지 못하고, 매년 폐렴으로 물리치료를 중단하는 경우가 발생하였다. 2019년에는 폐렴으로 인해 2개월 정도 물리치료를 받지 못하는 등 호흡기질환의 문제가 반복되고 있었다. 연구대상자(보호자 포함)는 이번 연구의 목적 및 방법에 대하여 설명을 듣고 자발적 참여에 서면 동의하였다.

2. 훈련 방법

혀인두호흡훈련은 2020년 5월 15일부터 6월 25일까지 6주간 매일 15분에서 20분간 시행하였다. 최대들숨 후 “GUP” 소리를 내게 하면서 공기를 담아 삼키는 동작을 2~3회 하도록 하였다. 훈련을 하는 동안 숨이 차거나 힘들면 잠시 휴식을 한 후 다시 반복하였다. 병원에 방문하는 날은 기존 물리치료와 혀인두호흡훈련을 하였고, 병원에 방문하지 않는 날은 가정에서 스스로 혀인두호흡훈련을 하였다. 병원에서 시행하는 물리치료는 관절운동, 기립경사대훈련 등을 하였고 추가로 혀인두호흡훈련을 하였다. 호흡과 관련된 다른 훈련은 시행하지 않았다.

가정에서 훈련을 할 때에는 훈련방법에 대한 설명과 훈련일자가 기입된 훈련일지를 제공하여 훈련시행 여부를 표기하도록 하였으며 매주 금요일에 훈련일지를 확인하였다.

3. 측정 도구 및 방법

적절한 기침을 할 수 있는지 확인하기 위하여 최대날숨유량계(peak flow meter)를 사용하여 최대날숨유속(peak expiratory flow; PEF)을 3회 측정하여 최대값을 사용하였다(그림 1).

폐용적을 확인하기 위하여 폐기능검사장비(SPIROMETER HI-801, Japan)를 이용하여 안정시폐활량(slow vital capacity;



그림 1. 최대날숨유속 측정



그림 2. 안정시폐활량 측정

SVC)을 혀인두호흡훈련 전과 후 각각 3회씩 측정하여 최대값을 사용하였다. 안정시폐활량검사는 전반적인 폐용적을 확인하는 검사이며, 노력성폐활량검사(forced vital capacity; FVC)는 기도의 폐쇄여부를 확인하기 위한 검사이다. 따라서 이번 연구에서는 폐용적의 확인을 위해 안정시폐활량검사만 시행하였다. 검사는 환자가 사용하는 휠체어에 앉은 자세에서 등받이를 바로 세운 상태에서 시행하였다. 마우스를 입에 물고 코를 막은 상태에서 편안하게 일반적인 호흡을 반복하도록 한 후 천천히 최대들숨을 하고 최대날숨을 하게 하였다. 최대들숨과 최대날숨을 하고나면 다시 일반적인 호흡을 3회 정도 반복하도록 한 후 검사를 마쳤다(그림 2).

III. 연구결과

최대날숨유속은 훈련 전 240L/min에서 훈련 후 300L/min으로 증가하였다(표 1).

안정시폐활량은 혀인두호흡 훈련 전 3.26L(예측값의 89.1%)에서 훈련 후 3.41L(예측값의 93.2%)으로 증가하였다. 들숨용량(inspiratory capacity; IC), 일회호흡량(tidal volume; TV), 날숨

표 1. 혀인두호흡훈련 전·후 최대날숨유속 비교 (단위)

항목	훈련 전	훈련 후
최대날숨유속 (Liters)	240	300

표 2. 허인두호흡훈련 전·후 안정시폐활량 비교(단위)

항목 (Liters)	예측값	훈련 전	훈련 후
폐활량	3.49	3.26	3.41
들숨용량	-	2.87	2.99
날숨예비용적	-	0.39	0.42
들숨예비용적	-	1.70	1.78
일회호흡량	-	1.17	1.21

예비용적(expiratory reserve volume; ERV), 들숨예비용적(inspiratory reserve volume; IRV)의 변화는 다음과 같다(표 2).

IV. 고 찰

본 연구는 척수근위축증 환자에게 허인두호흡훈련이 폐용적을 증가시킬 수 있는지 알아보기 위해 연구되었다. 척수근위축증은 호흡근의 약화와 더불어 척주후만증이나 척주측만증과 같은 근육뼈대계통 기형이 동반된 제한성폐질환(restrictive pulmonary disease)이 나타난다(SW, 2006). 척수근위축증 환자 사망의 주요 원인은 호흡근육의 약화로 인한 폐 합병증이다(Voulgaris 등, 2019). 따라서 척수근위축증 환자에게 기도청결은 폐 합병증을 예방하기 위해 매우 중요한 관리가 된다(Baioni, 2010).

제한성폐질환인 척수근위축증 환자에게 폐용적의 증가는 기침을 가능하게 하여 기도청결에 있어 중요한 요소이다(Bach 등, 2012). 이러한 환자에게 폐용적을 증가시키는 방법으로 도수와 팽창기법을 사용한다(Franco 등, 2014). 앰부주머니를 이용하여 공기를 폐로 넣기 때문에 수동적 폐 확장기법으로 폐용적 증가에는 많은 도움이 되지만 폐손상을 유발할 수 있으며, 앰부주머니를 눌러야 하기 때문에 항상 보호자가 필요하다(Frederique 등, 2012). 이에 비해 허인두호흡기법은 환자 스스로 들숨을 하는 능동적 폐 확장기법이라 할 수 있다. 도수와팽창기법에 비해 폐용적의 증가는 많지 않으나 환자 스스로 할 수 있으며 폐손상의 우려가 없고, 보호자의 도움도 필요없다.

이번 연구에서 허인두호흡훈련으로 최대날숨유속과 안정시폐활량이 증가하였다. Bach 등(2008)과 Kang 등(2000)은 척수근위축증 환자의 최대날숨유속이 160L/min인 경우 적절한 기침을 하지 못하게 되어 기도에 있는 분비물을 제거할 수 없으며, 160L/min 이상이라고 해도 270L/min 보다 적을 경우에는 비효율적인 기침으로 분비물 제거 및 적절한 기도청결을 방해하여 호흡부전으로 이어질 수 있다고 보고하였다. 이번 연구 참가자의 훈련 전 최대날숨유속은 240L/min으로 기침은 가능하지만 효율적으로 충분한 기침을 할 수 없는 상태였다.

허인두호흡훈련 후 300L/min으로 증가한 것은 보다 효율적인 기침을 할 수 있게 되었다는 것을 의미한다. 또한 안정시폐활량은 3.26L에서 3.41L로 증가하였는데, 이러한 결과는 제한성폐질환인 척수손상환자를 대상으로 가슴우리 움직임 유지와 기침능력이 향상되었다는 Malin 등(2018)의 연구결과와 유사하다. 이는 제한성폐질환자의 폐용적을 증가시키는데 허인두호흡이 효과가 있다는 것으로 볼 수 있다. 허인두호흡을 통해 폐로 공기를 밀어 넣게 되어 폐포의 재팽창을 유도하고 폐의 유순도가 증가한다. 이에 따라 폐용적이 증가하게 된다(LoMauro 등, 2019; Tucci 등, 2019).

이러한 이유로 프리다이빙(free-diving) 선수들도 잠수능력을 향상시키기 위해 허인두호흡을 사용한다. 프리다이빙은 수면 위에서 들숨을 한 후 숨을 참고 물속으로 깊게 또는 장시간 잠수를 하는 것이다(Ostrowski 등, 2012). 프리다이빙 선수들은 수심 80m 이상 또는 10분 이상 잠수를 한다. 프리다이빙의 호흡은 이완호흡(relaxation breathing), 최종호흡(final full breathing), 숨참기(breath hold), 회복호흡(recovery breathing)의 4단계로 이루어진다. 깊은 수심으로 오랜 시간 잠수를 하기 위해 두 번째 단계인 최종호흡에서 최대한 들숨을 한 후 허인두호흡을 이용하여 더 많은 공기를 폐에 넣는다. 프리다이빙에서는 이 호흡을 공기누적(air packing), 허인두흡입(glossopharyngeal insufflation)이라고 한다(Seccombe 등, 2006; Zurak 등, 2019). 공기누적을 반복함으로써 폐유순도가 증가하여 결과적으로 폐용적이 확장되는데, 8,000ml 이상까지 증가하기도 한다(McCracken 등, 2015).

본 연구는 단일 환자를 대상으로 한 증례보고이므로 더 많은 대상으로 한 추가연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 허인두호흡이 제한성폐질환 중 하나인 척수근위축증이 있는 환자의 폐용적을 증가시킬 수 있는지 알아보고자 실시하였다. 6주간의 허인두호흡훈련 결과 최대날숨유속과 안정시폐활량이 모두 증가되었다. 허인두호흡훈련이 척수근위축증 환자의 폐포 재확장과 폐유순도를 증가시켜 폐용적을 확장하는데 유용한 호흡방법이라 할 수 있다.

참고문헌

- Bach JR, Mahajan K, Lipa B, et al. Lung insufflation capacity in neuromuscular disease. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 87(9);720-725, 2008.

- Bach JR, Tuccio MC, Khan U, et al. Vital capacity in spinal muscular atrophy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 91(6);487-493, 2012.
- Baioni MT, Ambiel CR. Spinal muscular atrophy: diagnosis, treatment and future prospects. *Jornal de pediatria*, 86(4);261-70, 2010.
- Camela F, Gallucci M, Ricci G. Cough and airway clearance in Duchenne muscular dystrophy. *Paediatric respiratory reviews*, 31;35-39, 2019.
- Franco CB, Ribeiro AF, Morcillo AM, et al. Air stacking: effects of Pilates mat exercises on muscle strength and on pulmonary function in patients with cystic fibrosis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 40(5);521-527, 2014.
- Paulus F, Binnekade JM, Vroom MB, et al. Benefits and risks of manual hyperinflation in intubated and mechanically ventilated intensive care unit patients: a systematic review. *Critical Care*, 16(4);R145, 2012.
- Kang SW, Bach JR. Maximum insufflation capacity: vital capacity and cough flows in neuromuscular disease. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 79(3);222-227, 2000.
- LoMauro A, Banfi P, D'Angelo MG, et al. Glossopharyngeal breathing can allow a lung expansion greater than inspiratory capacity in muscular dystrophy. *European Respiratory Journal*, 54(2); 1801938, 2019.
- Schipke JD, Kelm M, Siegmund K, et al. "Lung packing" in breath hold-diving: An impressive case of pulmonary-cardiac interaction. *Respiratory medicine case reports*, 16;120-121, 2015.
- Nygren-Bonnier M, Schiffer TA, Lindholm P. Acute effects of glossopharyngeal insufflation in people with cervical spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 41(1);85-90, 2018.
- Marques TB, Neves JD, Portes LA, et al. Air stacking: effects on pulmonary function in patients with spinal muscular atrophy and in patients with congenital muscular dystrophy. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 40(5);528-534, 2014.
- Ostrowski A, Strzala M, Stanula A, et al. The role of training in the development of adaptive mechanisms in freedivers. *Journal of human kinetics*, 32(1); 197-210, 2012.
- Palomino MA, Castiglioni C. Respiratory care in spinal muscular atrophy in the new therapeutic era. *Revista chilena de pediatria*, 89(6);685-693, 2018.
- Priou P, Trzepizur W, Meslier N, et al. Update on the respiratory management of patients with chronic neuromuscular disease. *Revue de pneumologie clinique*, 73(6);316, 2017.
- Seccombe LM, Rogers PG, Mai N, et al. Features of glossopharyngeal breathing in breath-hold divers. *Journal of Applied Physiology*, 101(3);799-801, 2006.
- Kang SW. Pulmonary rehabilitation in patients with neuromuscular disease. *Yonsei medical journal*, 47(3);307-314, 2006.
- Tucci MR, Nakamura MA, Carvalho NC, et al. Manual Hyperinflation: Is It Effective?. *Respiratory Care*, 64(7);870-873, 2019.
- Voulgaris A, Antoniadou M, Agraftiotis M, et al. Respiratory involvement in patients with neuromuscular diseases: a narrative review. *Pulmonary Medicine*, 2019;2734054, 2019.
- Edmar Zanoteli MD, Reed UC, Gerson Chadi MD. Spinal muscular atrophy: from animal model to clinical trial. *Functional neurology*, 25(2);73, 2010.
- Zurak Š, Belčić I, Marošević A. Differences in vital capacity and length of a dive in dynamics with and without glossopharyngeal insufflation in breath-hold divers. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 3;3-7, 2019.