

Original Article

호흡 재교육 훈련이 만성 목통증 환자의 통증과 기능장애 수준,
자세, 삶의 질, 폐 기능에 미치는 영향: 무작위 대조군 실험

이상휴, 김선엽¹⁾

대전대학교 보건의료대학원 물리치료학과 대학원생, 대전대학교 보건의료과학대학 물리치료학과 교수¹⁾

Effects of Breathing Re-education Training on Pain and Dysfunction Levels, Posture, Quality of Life, Pulmonary Function in Patients with Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial

Sang-hyu Lee, Sunh-yeop Kim¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Graduate School of Health and Medicine, Daejeon University
Dept. of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University¹⁾

ABSTRACT

Background: This study aimed to determine the effects of training on breathing re-education on pain and dysfunction levels, posture, quality of life (QoL), and pulmonary function in patients.

Methods: This study included 34 patients with chronic neck pain and upper thoracic breathing pattern were included. The participants were assigned to either the routine physical therapy program (RPTP) (CG; n=17) or RPTP and breathing pattern re-education training (EG; n=17). The CG and EG groups performed RPTP for 40 minutes, and only the EG groups performed breathing re-education training for 10 minutes. Exercises were performed thrice weekly for both groups. Level of pain and dysfunction, posture, QoL and pulmonary function status were assessed before and after the intervention.

Results: After four weeks of intervention, numeric pain rating scale (NPRS), Korean version of neck disability index, cranio-vertebral angle, cranial rotation angle, and 12-item short form health survey-physical and mental component summaries had significant differences before and after intervention in both groups ($p<.01$). However, only NPRS, forced vital capacity, forced expiratory volume in 1s, and maximum voluntary ventilation showed significant interactions between the two groups and measurement time ($p<.01$).

Conclusion: Breathing re-education training and RPTP may be optimal for patients with chronic neck pain and may be more effective in improving neck pain and pulmonary function.

Key Words:

Breathing Re-education Training, Chronic Neck Pain, Dysfunction, Pulmonary function, Quality of Life

교신저자: 김선엽

주소: 34520, 대전광역시 동구 대학로 62 대전대학교 물리치료학과, E-mail: kimsy@dju.kr

I. 서론

목통증은 많은 현대인에게서 눈에 띄게 나타나고 전체 인구의 약 67%가 평생에 한 번 이상 목통증으로 고생하며 만성 상태로 쉽게 전환된다(Hoving 등, 2004). 목통증 환자 중에서 33% 이상은 만성통증으로 진행되며(Pernold 등, 2005), 일상생활 활동의 감소, 삶의 질 저하 및 재정적 부담을 불러오게 된다(Nakamaru 등, 2019). 또한 스마트 폰 사용이 증가함에 따라 스마트폰의 장기간 사용과 관련된 근골격계 문제에 대한 우려도 증가하였다(Berolo 등, 2011).

목통증을 발생시키는 요인으로 명확한 연관성 있는 조직 손상과 병리생리학적 기전은 밝혀지지 않았으나 신체적, 사회적, 심리적 요인과 같은 복잡하고 다양한 요인의 영향을 받아 발생하게 된다고 보고되었다(Visser과 Van Dieën, 2006). 바르지 못한 자세는 목에 영향을 주어 경부 곡선을 변화시켜 거북목 자세, 구부러진 자세 또는 둥근 어깨와 같은 잘못된 자세를 유발하고 머리와 목에서 통증을 유발하게 되는 원인이 된다(Nam과 Kwon, 2014).

전방머리자세와 같은 바르지 못한 자세는 안정 시 자세유지근들의 길이와 기능을 변화시켜 머리가 전방으로 이동하는 자세로 전환시키고, 목의 구조와 인대에 손상을 줄 수 있고 목뼈에서 통증을 유발하게 되는 근골격계 문제에 대한 위험을 제공한다(Kwon 등, 2013). 그리고 이러한 전방머리자세는 목 주변 근육의 약화와 단축을 일으키고, 각각의 안정성과 움직임에 정상적으로 제공하고 같이 쓰여야 하는 근육의 불균형을 일으킨다(Kwon 등, 2013).

안대의 상부교차증후군 개념에 기초하여 마름근, 앞톱니근, 하부 등세모근이 약해지고 목빗근, 목갈비근, 큰가슴근, 작은가슴근, 상부 등세모근, 어깨올림근이 단축되며 그 중 등세모근은 날개뼈의 움직임에 중요한 역할을 하는데, 특히 하부 등세모근이 날개뼈 안정화에 중요한 역할을 한다(Page, 2011). 상부 등세모근의 장기간 과활성화 및 단축은 하부 등세모근을 약하게 하여 근육의 불균형을 더욱 가중시킨다(Petersen과 Wyatt, 2011). 이러한 잘못된 자세로 인한 근육 불균형이 머리가 앞으로 나오게 되면서 목의 앞쪽과 목의 뒤쪽의 머리 바로 아래 부분에 들숨 호흡 근육의 단축이 오고 이러한 자세로 인한 구조적 문제는 호흡 기능장애로 이어질 수 있다(Kapreli 등, 2009).

호흡 기능장애는 전방머리자세를 하고 있는 사람들의 폐 환기(pulmonary ventilation)에 부정적인 영향을 미

치고 호흡 기능을 악화시켜 호흡근의 손상을 야기한다. 호흡근의 손상은 목 부위 운동 조절 손상과 관련이 있다(Kim 등, 2015). 호흡 기능장애와 근골격계 통증 패턴 간에 가능성을 알아보기 위해 상관성 조사를 하였는데, 이 연구의 결과에서 잘못된 자세로 인한 목통증 환자의 83%가 호흡 패턴이 변화되어 있다고 보고하였다(Perri와 Halford, 2004).

만성 어깨 통증과 목통증 예방을 위해선 좋은 자세를 유지하는 것만큼이나 바른 호흡 패턴을 유지하는 것이 중요하다(Obayashi 등, 2012). 호흡이 최적의 상태가 아니라면 어떤 움직임 패턴도 정상화할 수 없고 잘못된 호흡 패턴을 절대 간과해서는 안된다(Zacharias 등, 2016). 잘못된 숨쉬기의 대표적인 형태는 상체와 어깨를 이용한 호흡이고, 숨을 들이 마시고 내설 때 복부가 아닌 가슴 부위를 팽창시키는 것으로 호흡 보조근인 목 주위 근육들을 많이 쓰게 되어 불필요한 긴장감을 야기시킨다. 이러한 호흡 패턴이 반복되면 아무리 신장 운동을 하고 치료를 받는다고 하더라도 근육은 부드러워지지 않고 통증은 지속적으로 반복된다. 만약 잘못된 호흡 패턴이 이루어지면 숨을 쉴 때마다 불필요한 에너지를 소비하게 되고, 그 결과 산소 공급을 적절히 하지 못하게 된다면, 목이나 어깨 주변 근육의 긴장은 계속 지속되고, 호흡근의 약화로 인해 가슴 부위의 확장을 감소시키고 폐 환기에 악영향을 준다(Okuro 등, 2011).

폐 환기의 손상은 결과적으로 신체 활동이나 운동 능력에 제한을 주게 되며, 이러한 잘못된 호흡 패턴으로 인한 폐 환기 손상과 호흡 기능을 개선시키기 위한 방법으로 가로막(diaphragm)을 사용한 복식호흡이다(Corrêa와 Bérzin, 2008). 호흡운동은 전방머리자세와 둥근 어깨 자세와 같은 불균형적인 자세의 개선과 호흡 보조근의 활성도를 감소시켜 바른 자세로 회복시키는데 도움을 줄 수 있으며(Ha 등, 2016), 척추의 안정화와 자세의 안정성을 돕는데 중요한 역할을 하여 바른 자세를 유지시키는데도 도움이 된다(Obayashi 등, 2012).

최근 근골격계 손상과 관련된 호흡운동의 필요성이 대두된 연구로는 목통증이 호흡근의 근력약화에 영향을 준다는 연구(Dimitriadis 등, 2014)와 전방머리자세를 하고 있는 목통증 환자에게 호흡운동을 적용한 결과 자세 향상에 의미 있는 개선이 있었다는 연구가 있었다(Kang 등, 2016). 그 외에도 호흡과 관련된 최근 연구에는 목 안정화 운동과 결합된 호흡 패턴 재교육 훈련이 전방머리자세를 가지고 있는 목통증 환자의 통증과 기능장애 수준, 관절가동범위에 영향을 주었다는 연구가 있었다(Kim과 Kwon, 2023).

따라서 본 연구의 목적은 목통증 환자에게 안정화 운동과 하부 등세모근 근력강화 운동, 신장 운동, 관절가동술, 근에너지기법 등의 중재 방법을 적용한 연구는 있으나, 여기에 호흡 패턴 재교육 훈련을 추가로 실시했을 때 효과를 비교한 연구는 부족하다. 만성 목통증 환자에게 기본적인 물리치료 중재 프로그램에 추가한 호흡 패턴 재교육 훈련이 목의 통증 수준과 기능장애 수준, 자세, 삶의 질, 폐 기능 수준 변화를 알아보고자 한다.

본 연구의 구체적인 가설은 다음과 같다. 첫째, 목통증에 대한 기본 물리치료 프로그램과 호흡 재교육 훈련을 적용한 군(실험군)과 기본 물리치료 프로그램만을 적용한 군(대조군)은 모두 중재 전후에 통증과 기능장애 수준, 자세, 삶의 질 수준, 폐 기능은 유의한 차이가 있을 것이다. 둘째, 중재 전후에 통증과 기능장애 수준, 자세, 삶의 질 수준, 폐 기능의 변화는 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 있을 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

본 연구는 모집 절차를 통해 34명의 목통증 환자를 모집하였다. 연구대상자 선정을 위한 선정 조건은 18세 이상 65세 이하의 성인, 최근 지속적인 목통증을 3개월 이상 경험한 자, 목통증 수준이 3점 이상(visual analogue scale; VAS)이고, 호흡 패턴에 이상이 있는 자로 하였으며, 호흡 패턴을 평가하기 위해 Hi-Lo 검사를 사용하였다. 대상자의 제외 조건은 목의 추간원판 탈출증 증상으로 손가락 부위에 저림 증상이 있는 자, 현재 통증을 줄이기 위해 진통제 등 약물을 복용하고 있는 자, 목통증 치료를 위한 다른 치료 프로그램에 참여하고 있는 자로 선정하였다.

Hi-Lo 검사는 대상자를 앉은 자세를 하게 하고 한 손은 윗 가슴 부위에, 다른 한 손은 윗 배 부위에 올려놓도록 요청한 후에, 호흡을 하는 동안 손의 움직임을 잘 관찰한다. 이상적인 호흡 주기는 분당 10~14회이며, 만약 윗 가슴의 손이 먼저 움직임이 일어나고, 배쪽 손보다 가슴쪽 손에서 10회 이상의 더 많은 움직임이 일어난다면 이것은 상부 흉곽 호흡 형태의 기능 이상이라는 것으로 판단한다(Gilbert 등, 2014).

2. 연구의 절차

본 연구는 세종특별자치시에 위치한 OO의원에 진행되

었고, 연구대상자는 목통증 치료를 목적으로 물리치료실에 내원한 환자를 대상으로 실시하였다.

연구 대상자 수의 결정은 G-Power 프로그램(G*Power ver. 3.1.9.2, Kiel, Germany)을 사용하여 산출하였다. 본 연구에서 분석하고자 하는 운동 프로그램 적용의 효과에 관련하여 검정력을 유지하기 위해서 효과 크기 .50, 유의수준 .05, Power 값 .80, 측정 수 2, 군 수는 2로 선택한 후 표본 크기를 산출한 결과 대상자의 최소 표본 크기는 34명이었다. 실제 연구의 대상자의 탈락률 10%인 것을 감안하여 최종 38명을 모집하였다.

연구대상자의 제외 조건(손가락 부위에 저림이 있는 자)에 해당하는 4명을 제외한 총 38명이 두 군에 각각 19명씩 무작위 배정되었다. 연구대상자 기준을 통과한 대상자는 무작위 배정 인터넷 프로그램(<http://www.randomizer.org>)을 사용하여 실험군과 대조군에 무작위 배정하였다. 연구 진행 과정 중에 4명(실험군 2명, 대조군 2명)이 개인적인 사정으로 탈락하게 되어 최종 평가 단계까지 두 군에 각각 17명이 연구 진행을 완료하였다. 최종 34명의 자료를 부호화하여 통계분석을 실시하였다. 대상자는 사전에 연구 목적과 내용을 충분히 이해하고 참여에 자발적으로 동의한 자로 하였고, OO대학교 기관생명윤리위원회의 승인(IRB number: 1040647-202204-HR-001-03)을 받은 뒤에 본 연구가 진행되었다. 본 연구의 중재 전에 두 군 모두 목통증과 기능장애 수준, 자세, 삶의 질, 폐 기능에 대한 평가를 실시하였다. 본 연구의 진행 단계는 그림 1과 같다.

3. 중재방법

대상자에게 적용할 중재 프로그램은 크게 기본 물리치료 프로그램과 호흡 패턴 재교육 프로그램으로 구성하였다. 기본 물리치료 프로그램은 실험군과 대조군에게 모두 적용하였고, 호흡 패턴 재교육 훈련은 실험군에게만 추가적으로 적용하였다. 대상자의 중재 당일 건강 상태의 수준과 운동 수행 능력에 따라 각각 치료와 운동 강도를 조절하였고, 이러한 평가와 중재의 진행 과정은 8년 이상의 근골격계 환자의 물리치료 임상 경력을 가진 물리치료사에 의해 이루어졌다.

1) 기본 물리치료 프로그램

기본 물리치료 프로그램은 신장 운동과 하부 등세모근의 근력강화 운동, 관절가동술, 근에너지기법으로 구성하였다. 기본 물리치료 프로그램은 총 40분, 주 3회, 4주간 총 12회 실시하였다.

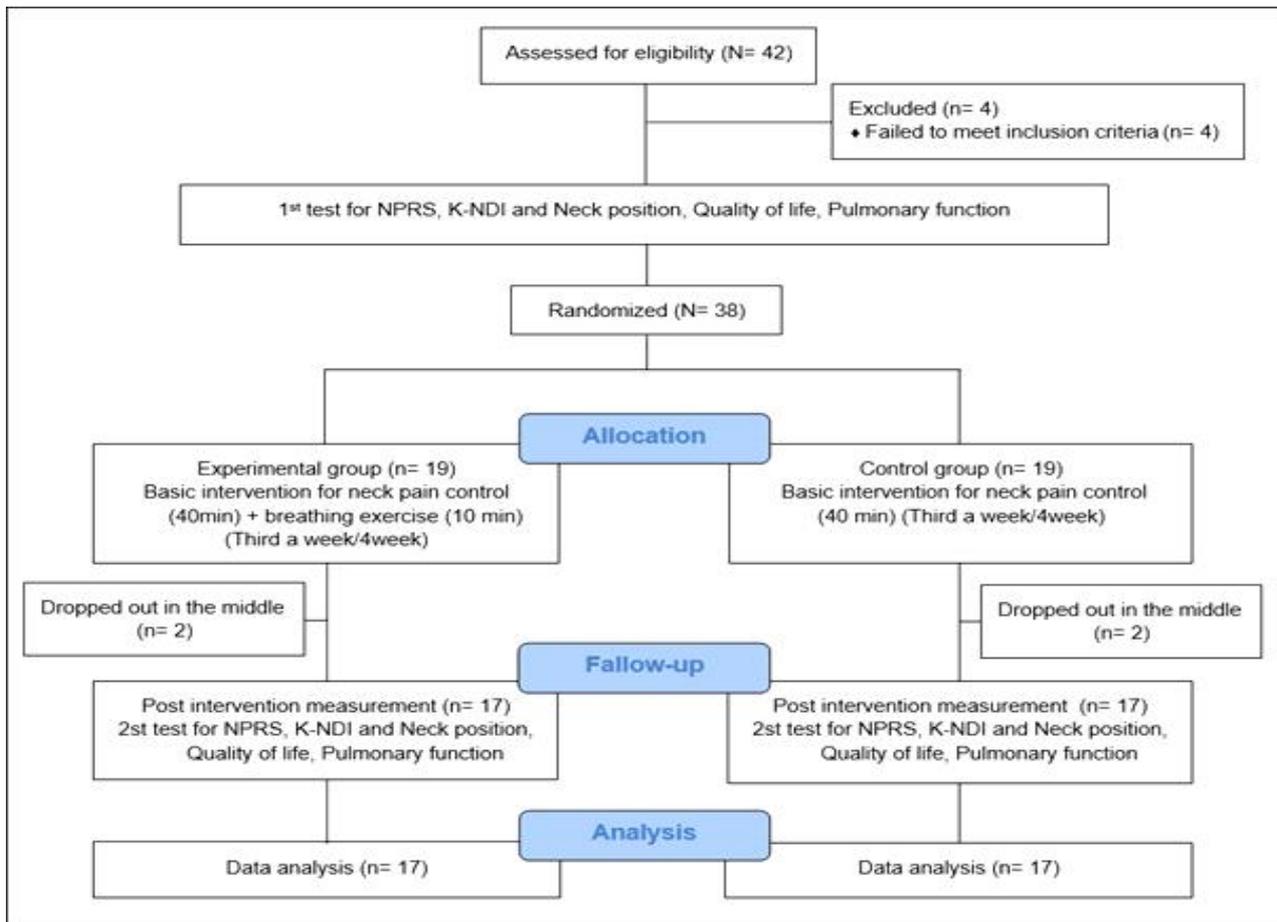


Figure 1. Study design (CONSORT). (NPRS; numeric rating pain scale, K-NDI; Korean neck disability index)

(1) 신장 운동

신장 운동은 상부 등세모근, 어깨올림근, 목빗근, 가슴근에 적용하였다.

먼저 상부 등세모근 신장 운동은 대상자의 머리를 왼쪽으로 돌리고 숙인 상태에서 오른손으로 머리 왼쪽 뒤 바깥을 잡고 왼팔은 의자에 고정하고 머리를 잡고 있는 오른손을 오른쪽 대각선 방향으로 늘린다(Kim 등, 2013). 어깨올림근 신장 운동은 대상자의 머리를 오른쪽 아래 방향으로 돌리고 왼쪽 팔은 의자에 고정하고 오른손을 왼쪽 머리 뒤 바깥쪽을 잡고 오른쪽 대각선 아래 방향으로 늘린다(Jeong 등, 2017). 목빗근 신장 운동은 앉은 자세에서 대상자의 오른손을 왼쪽 빗장뼈에 올려 포개어 대고 대각선 아래 방향으로 고정하고 턱을 오른쪽 대각선 방향으로 당겨 목 앞쪽 근육을 늘려준다(Arshadi 등, 2019). 큰가슴근 신장 운동은 바로 선 자세에서 대상자의 양팔을 벽 모서리에 붙이고 팔꿈치를

머리 라인에 위치 시키고 한쪽 발을 앞으로 내밀어 지탱하고 허리를 바로 세우고 가슴을 앞으로 내밀어 유지한다. 마지막으로 작은가슴근 신장 운동은 양팔을 벽 모서리에 붙이고 아래 팔을 어깨와 평행하게 위치 시킨 다음 한쪽 발을 앞으로 내밀어서 지탱하고 허리를 바로 세우고 가슴을 앞으로 내밀어 유지하고 어깨와 허리가 과도한 꺾임이 일어나지 않도록 하고 주의를 시키며 실시하였다(Arshadi 등, 2019).

모든 신장 운동은 각각의 방향에서 10초를 유지하는 것을 1회 반복으로 간주하고 반대 방향도 같은 단계를 반복한다. 총 3세트를 실시하고 더 당기는 쪽에 2세트를 더 실시하였다(Cipriani 등, 2003)(Figure 2).



Figure 2. Stretching exercise program. (A: upper trapezius, B: levator scapular, C: sternocleidomastoid, D: pectoralis major, E: pectoralis minor)

(2) 근에너지기법

근에너지기법은 상부 등세모근, 어깨올림근, 목갈비근에 적용하였다.

상부 등세모근의 근에너지기법은 대상자는 머리를 앞쪽 굽힘을 하고 왼쪽 돌림과 반대측으로 옆 굽힘 상태에서 치료사가 왼손으로 왼쪽 어깨뼈를 고정하고, 오른손으로 머리를 왼쪽으로 움직이려는 경향에 대해 저항을 유지한 이후 이완을 한다(Phadke 등, 2016). 어깨올림근 근에너지기법은 머리를 앞쪽 굽힘, 오른쪽 돌림, 옆 굽힘을 하고 치료사의 왼손으로 왼쪽 어깨뼈를 고정하고 오른손으로 머리를 왼쪽으로 옆 굽힘, 돌림에 대해 움직이려는 경향에 대해 저항을 유지한 이후 이완을 한다(Phadke 등, 2016). 목갈비근의 근에너지기법은 참가자의 머리 쪽 치료대를 살짝 내리고 오른쪽으로 고개를 약간 돌린 뒤 왼쪽 빗장뼈의 바깥쪽에 치료사의 손을 위치시키고 머리가 오른쪽으로 돌림이 되어 있는 상태에서 머리를 앞쪽으로 움직이려는 경향에 대해 저항을 유지한 이후 이완을 하고 오른쪽으로 돌림을 약간씩 더 주어 중간과 후방 목갈비근에 대한 근에너지기법을 실시하였다(Uysal 등, 2019).

모든 근에너지기법은 10초간 유지한 이후 이완을 1회 반복으로 간주하고 반대 방향도 같은 단계를 반복하고 총 3세트 실시하였다(Kim 등, 2021)(Figure 3).



Figure 3. Muscle energy technique. (A: upper trapezius, B: levator scapular, C: scalene ant, mid, post)

(3) 목뼈부 관절가동술

목뼈부 관절가동술은 척추에 수행되는 수동적 진폭 기법으로써 단계적인 수동적 진동 움직임을 적용하는 기법이다(Ganesh 등, 2015). 대상자는 목뼈부의 척추에 부가적 움직임 검사 중 관절가동범위가 적은 부위를 찾아 관절가동술을 적용하였다.

치료 자세는 치료대에 엎드려 누운자세를 하고 치료사는 참가자의 머리 방향에 서서 치료하고자 하는 해당 목뼈 C7 가시돌기 부위에 양쪽 엄지손가락을 위치한 후, 가동성에 제한이 있는 관절에 앞뒤 방향 진동 압력을 적용하였다. 관절가동술의 적용 등급(grade)은 관절가동성 3등급을 적용하였고, 메트로놈을 사용하여 초당 2~3회의 속도로 적용하였다(Snodgrass 등, 2010).

(4) 하부 등세모근 근력강화 운동

근력강화운동 진행은 상부 등세모근과 후방 어깨세모근의 보상을 최소한으로 하여 하부 등세모근을 강화하는 운동이고 엎드린 자세에서 어깨관절은 120도 벌림, 팔꿈치 관절은 90도 굽힌 상태에서 엄지손가락이 위를 향하도록 10초간 자세를 유지하였다(Park과 Lee, 2020). 한쪽 팔을 먼저 실시하고 잘 되었을 때 양팔을 같이 훈련하고, 10초간 5세트를 실시를 하고 근력이 증가함에 따라 유지 시간이나 세트 수를 늘려 실시하였다(Figure 4)



Figure 4. Lower trapezius strengthening exercise (A: Starting position, B: End position one arm, C: End position two arm)

2) 호흡 재교육 프로그램

실험군에게 적합한 호흡 재교육 훈련은 호흡 패턴 인식 훈련, 심부 가로막 호흡 훈련, 측면 갈비뼈 훈련으로 구성되었다. 호흡 패턴 재교육 훈련은 1회 10분, 주 3회, 4주간, 12회 실시하였다(Figure 5).

(1) 호흡 패턴 인식

호흡 패턴 인식 훈련은 바로 누운 자세에서 시행하였다. 대상자의 한 손은 가슴, 다른 한 손은 복부에 올려놓고 자신의 호흡에 집중하여 실시한다. 복부에서 더 많은 움직임을 생성하기 위해 상부 어깨 부분이 커지지 않게 주의를 기울이도록 교육하여 대상자가 복부에서 제대로 호흡하도록 유도하였다. 호흡 패턴 인식 훈련은 10회 3세트를 실시하였다(Kim과 Kwon, 2023).

(2) 심부 가로막 호흡 훈련

심부 가로막 호흡 훈련에서 대상자는 바로 누운 자세를 취한 뒤 치료사의 한 손은 9번 흉부 높이에 놓고 다른 손은 복장뼈의 칼 돌기 아래에 놓고 대상자에게 정상적으로 호흡하도록 요청한다. 구두지시 없이 치료사는 호기 시 압력을 줄이고 흡기 시 약한 압력을 가하여 가로막을 촉진한다. 대상자의 호흡 정도에 따라 압력을 다르게 가하고, 치료사는 대상자가 느리고 낮은 날숨에 초점을 맞추고 깊은 복부에서 호흡이 일어나는지 느끼도록 유도하였다. 심부 가로막 호흡 훈련은 10회 3세트를 실시하였다(Kim과 Kwon, 2023).

(3) 측면 갈비뼈 훈련

측면 갈비뼈 훈련은 바로 누운 자세에서 늑골의 움직임에 초점을 맞추고 심호흡을 강조하여 가로막 운동을 촉진한다. 집중을 돕기 위해 치료사는 갈비뼈 바깥쪽을 따라 손을 놓고, 대상자가 숨을 내쉬게 하고 치료사가 갈비뼈 안쪽을 손바닥으로 압박한다. 호흡의 정도는 흡기 직전에 바깥쪽 갈비사이근의 수축을 촉진하기 위해 가슴의 아래쪽 안쪽 부분에 빠른 확장을 적용하고, 대상자의 호흡 정도에 따라 압력을 다르게 가하였다. 측면 갈비뼈 훈련은 10회 3세트를 훈련하였다(Kim과 Kwon, 2023).



Figure 5. Breathing pattern re-education training program (A: Breathing pattern recognition, B: Deep diaphragmatic breathing, C: Lateral costal exercise)

4. 평가 및 측정 방법

중재 전후에 두 군의 목통증과 기능장애 수준 그리고 자세, 삶의 질, 폐 기능에 대한 변수를 각각 평가하였다.

1) 통증 수준

통증 수준의 평가는 숫자통증등급척도(numeric pain rating scale; NPRS)를 이용하였다. 환자가 경험하고 있는 통증의 수준을 “통증 없음” 0과 “견딜 수 없는 고통” 10으로 한 총 11점 숫자 척도를 사용하였다(Young 등, 2010). 이 평가의 검사-재검사 신뢰도는 .85이다(Cleland 등, 2008).

2) 목의 기능장애 수준

목의 기능장애 수준 평가는 한국어판 목 기능장애 지수(Korean neck disability index; K-NDI)를 이용하였다. 이 평가지는 통증, 자기관리, 물건 들기, 독서, 두통, 집중력, 일, 운전, 수면 및 여가 활동 상태를 알아보는 10가지의 질문 항목으로 구성되어 있고, K-NDI 점수의 해석은 0~4점의 “장애 없음”, 5~14점의 “경도 장애”, 25~34점의 “중등도 장애”, 35점 이상은 “중증 장애”를 의미한다. 이 평가 도구의 검사-재검사 신뢰도는 .85~.95이다(Lee 등, 2007).

3) 목의 자세

대상자의 목과 어깨의 자세 정렬 상태를 평가하기 위해 자세에 대한 영상 자료 분석을 실시하였다. 참가자는 서 있는 자세를 유지하고 사진기를 설치한 삼각대를 1m 떨어진 곳에 배치하여 대상자의 옆 모습의 사진을 찍는다. 자세 사진으로부터 관련된 각도의 측정을 위해 영상분석 프로그램(ImageJ ver.1.51, National Institutes of Health, USA)을 사용하였다. 목뼈 7번의 가시돌기(spinous process: SP)와 수평인 선이 귀구슬(tragus)에 연결된 선과 이루는 각도를 측정하였고, 이 각도를

머리 척추 각(cranio-vertebral angle; CVA)이라 한다. 목뼈 7번의 SP와 귀구슬의 선과 만나고 측면의 눈과 귀구슬이 만나 이루는 각도를 측정하였고, 이 각도를 머리 회전 각(cranial rotation angle; CRA)이라 칭한다. 이 측정 방법의 검사-재검사 신뢰도는 .86이다(Cuccia와 Carola, 2009).

4) 심리사회적 수준

심리사회적 수준을 평가하기 위해 삶의 질 평가 도구(Korean short form-12 health survey questionnaire; KSF-12)를 사용하였다. KSF-12는 삶의 질을 평가하기 위해서 신체적 역할 제한, 신체적 기능, 통증, 활력, 사회적 기능, 일반적 건강, 정신건강, 감정적 역할 제한에 대한 12개 문항으로 구성되어 있으며, 신체적 건강 지수에는 일반 건강, 통증, 신체적 기능, 신체적 역할 제한 등의 소영역이 4가지로 구분되어 있으며, 정신적 건강 지수에는 정신건강, 활력, 사회적 기능, 감정적 역할 제한 등의 소영역이 4가지로 구분되어 있다. 총 점수는 Orthotoolkit(<https://www.orthotoolkit.com/sf-12/>)에서 KSF-12점수를 입력하여 신체적 건강 지수(physical component summary; PCS)와 정신적 건강 지수(mental component summary; MCS) 점수를 구분하여 계산하였다. 이 도구의 Cronbach alpha 값은 신뢰도 .81로 높은 편이고, PCS의 신뢰도는 .63, MCS의 신뢰도는 .69로 높게 나타난다(Min과 Kim, 2021).

5) 폐 기능 검사

폐활량 측정은 폐활량 측정기(Spiropalm 6MWT Spirometer, COSMED, Italy)를 사용하여 평가하였다. 평가 방법은 똑바로 선 자세에서 모든 대상자는 마우스 피스를 입에 물고 코를 막은 채로 입으로만 호흡하도록 지시하였다. 정확한 측정을 하기 위해서 대상자가 이해할 수 있도록 시범을 보인 이후에 충분한 설명과 교육을 하고 실시하였다. 호기는 강제 폐활량(forced vital capacity; FVC), 1초 강제 호기량(forced expiratory volume in 1s; FEV1), 최대 자발 호흡량(maximum voluntary ventilation; MVV)을 측정하였다(Oh 등, 2020).

5. 분석 방법

본 연구에서 수집하고 측정된 자료의 모든 통계 처리는 윈도우용 통계분석 프로그램(IBM SPSS ver. 21.0, IBM Corp., USA)을 사용하여 통계 처리하였다.

기술통계를 이용하여 대상자의 일반적인 특성에 대한 평균과 표준편차 값을 계산하였고, 측정 변수의 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk 검정을 이용하였고, 정규성을 확인하였다.

독립 t-검정을 이용하여 두 군 간에 측정 변수의 측정 값 차이를 분석하였다. 대응표본 t-검정을 이용하여 두 군의 중재 전후 간에 차이를 분석하였다. 개체 간 요인이 있는 반복측정 분산분석을 사용하여 측정 변수의 측정 시점과 군 간에 상호작용이 있는가를 알아보았다. 모든 분석 과정에 통계학적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자의 일반적 특성은 표 1에 제시하였다. 본 연구에 참여한 대조군과 실험군은 각각 17명이었고, 성별 분포수와 평균 연령, 평균 키, 평균 몸무게 그리고 발병 기간은 두 군 간에 모두 유의한 차이가 없었다.

Table 1.
General characteristics of subjects

Variables	EG (n=17)	CG (n=17)	t/x ²
Gender(M/W)	9/8	8/9	.118
Age(yrs)	41.94±9.18 ^a	36.18±11.54	1.611
Height(cm)	167.76±8.99	168.59±9.00	-.267
Weight(kg)	69.18±15.35	64.12±15.60	.953
Onset(month)	22.06±21.00	21.12±24.03	.122
	C-CR	5 (29.40)	7 (41.20)
Med Dx. (%)	C-SU	8 (47.10)	6 (35.30)
	C-CtR	3 (17.60)	3 (17.60)
	CS	1 (5.90)	1 (5.90)

^aMean±SD, EG: Routine physical therapy program and breathing pattern re-education training group, CG: Routine physical therapy program group, Med Dx: Medical diagnosis, C-CR: Cervicalgia-cervical region, C-SU: Cervicalgia-site unspecified, C-CtR: Cervicalgia-cervicothoracic region, CS: Cervicocranial syndrome

2. 두 군 간에 중재 전후의 평가 결과 비교

1) 목통증과 기능장애 수준

통증 수준은 두 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용이 있었다($p < .01$). 실험군과 대조군에 통증 수준은 중재 후에 모두 유의한 감소를 보였고($p < .01$), 실험군에 중재 전후의 NPRS 수준에 변화는 76.6% 감소를 보인 반면, 대조군은 57.0% 감소를 보여 두 군 간에 유의한 차이가 있었다($p < .01$).

K-NDI의 점수는 실험군과 대조군 모두 중재 후에 유의한 감소를 보였다($p < .01$). 그러나 두 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용이 없었다($p > .05$). 실험군의 중재 전후의 K-NDI 점수의 변화는 55.4% 감소를 보였고, 대조군은 52.6% 감소를 보여 두 군 간에 유의한 차이는 없었다($p > .05$)(Table 2).

Table 2.

Comparison of pain level and neck disability index between the groups at the time of measurement

Variables	EG (n=17)	CG (n=17)	t	F (G x T)
NPRS				
Pre	7.06±1.14 ^a	7.35±1.00	-.799	9.522*
Post	1.67±.98	3.13±.60	-5.267*	
Change(%)	-76.58±12.47	-57.00±8.52	-5.344*	
t	18.051*	18.000*		
KNDI				
Pre	17.76±3.98	18.06±3.96	-.216	3.278
Post	6.53±2.00	9.40±1.80	-4.403*	
Change(%)	55.40±14.05	52.62±15.52	.549	
t	10.746*	8.993*		

^aMean±SD, * $p < .01$, G x T: Group x time, EG: Routine physical therapy program and breathing pattern re-education training group, CG: Routine physical therapy program group, NPRS: Numeric rating scale, KNDI: Korea version neck disability index

2) 목의 자세와 심리사회학적 수준

목 자세에 대한 CVA 각도는 실험군과 대조군 모두 중재 후에 유의한 증가를 보였고($p < .01$), CRA 각도는 실험군과 대조군 모두 중재 후에 유의한 감소를 보였다($p < .01$). 그러나 중재 전후에 CVA와 CRA 각도는 모두 두 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용이 없었다($p > .05$). 중재 전후에 CVA 각도의 변화는 실험군이 6.1%, 대조군은 6.7% 각각 증가하였으나 두 군 간에 유

의한 차이가 없었다($p > .05$). CRA 각도에 변화는 실험군이 2.1%, 대조군은 2.2% 각각 차이가 있었으나 두 군 간에 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

심리사회학적 수준에서 SF-12 PCS와 SF-12 MCS 점수는 중재 전후에 실험군과 대조군 모두 유의한 증가를 보였으나($p < .01$), 두 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용이 없었다($p > .05$). 중재 전후에 SF-12 PCS 점수의 변화는 실험군이 27.6%, 대조군은 31.3% 각각 증가하였으나 두 군 간에 유의한 차이는 없었다($p > .05$). SF-12 MCS 점수에 변화는 실험군이 13.6%, 대조군은 14.3% 각각 증가하였으나 두 군 간에 유의한 차이가 없었다($p > .05$)(Table 3).

Table 3.

Comparison of changes in neck posture and SF-12 feature between the groups at the time of measurement

Variables	EG (n=17)	CG (n=17)	t	F (G x T)
CVA				
Pre	55.34±2.44 ^a	54.37±2.54	1.139	.793
Post	58.74±2.15	57.97±2.51	.956	
Change(%)	6.11±1.39	6.70±1.29	-1.277	
t	-25.997*	-18.881*		
CRA				
Pre	149.32±3.78	148.48±3.21	.702	.365
Post	146.26±3.72	145.16±2.88	.965	
Change(%)	2.11±.90	2.23±.54	-.495	
t	8.175*	16.383*		
SF-12 PCS				
Pre	37.45±5.20	38.85±6.89	-.670	.409
Post	48.23±5.15	48.21±5.22	.012	
Change(%)	27.62±15.92	31.30±35.43	-.391	
t	-9.584*	-4.868*		
SF-12 MCS				
Pre	46.77±7.09	45.71±5.75	.479	.204
Post	52.73±6.26	50.88±5.17	.940	
Change(%)	13.62±12.11	14.27±9.36	-.177	
t	-4.306*	-4.824*		

^aMean±SD, * $p < .01$, G x T: group x time, EG: Routine physical therapy program and breathing pattern re-education training group, CG: Routine physical therapy program group, CVA: Craniovertebral angle, CRA: cranial rotation angle, SF-12 PCS: Short form-12 physical component score, SF-12 MCS: Short form-12 mental component score

3) 폐 기능 수준

폐 기능을 평가하기 위해 FVC, FEV1, MVV를 측정하였다. FVC와 FEV1은 실험군($p < .01$)과 대조군($p < .05$)

모두 중재 전후에 유의한 증가를 보였고, 두 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용이 있었다($p < .01$). 중재 전후에 FVC에 변화는 실험군이 7.0%, 대조군은 6.1%의 증가를 보였으나 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. FEV1은 중재 전후에 실험군이 11.1%($p < .01$), 대조군은 1.9%($p < .05$)의 유의한 증가를 보였고, 두 군 간에 유의한 차이가 있었다($p < .01$). MVV는 두 군과 측정 시점 간에 유의한 상호작용이 있었다($p < .01$). 실험군에 MVV는 중재 전후에 유의한 증가를 보였으나($p < .01$), 대조군에서는 유의한 차이가 없었다. 실험군에 중재 전후에 MVV값은 13.5% 증가하였으나, 대조군에서는 유의한 변화가 없었다(Table 4).

Table 4.
Comparison of change pulmonary function between the groups at the time of measurement

Variables	EG (n=17)	CG (n=17)	t	F (G x T)
FVC(L)				
Pre	2.97±.45 ^a	2.86±.34	.754	36.490**
Post	3.27±.47	2.94±.34	2.365*	
Change(%)	7.04±5.33	6.16±5.61	.473	
t	-10.842**	-2.811*		
FEV1(L)				
Pre	2.39±.28	2.41±.38	-.169	59.828**
Post	2.66±.34	2.45±.38	1.635	
Change(%)	11.13±4.07	1.92±2.33	8.099**	
t	-10.429**	-3.422*		
MVV(L/min)				
Pre	97.77±13.86	96.95±11.12	.190	60.926**
Post	110.79±14.92	98.44±11.40	2.713*	
Change(%)	13.50±5.42	1.74±3.60	7.450**	
t	-10.822**	-1.733		

^aMean±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$, G x T: group x time, EG: Routine physical therapy program and breathing pattern re-education training group, CG: Routine physical therapy program group, FVC: Forced vital capacity, FEV1: Forced expiratory volume in one second, MVV: Maximum voluntary ventilation

IV. 고찰

본 연구는 목통증에 대한 호흡 패턴 재교육 훈련을 기본 물리치료 프로그램에 추가 적용한 군(실험군)과 기본 물리치료 프로그램을 적용한 군(대조군) 간에 중재 전후에 목통증과 기능장애 수준, 자세, 심리학적 수준, 폐 기

능에 미치는 영향의 차이가 있는가를 알아보려고 실시하였다. 두 군 모두 기본 물리치료 프로그램은 각 군에게 4주간 실시하였고, 실험군에는 추가적으로 호흡 패턴 재교육 훈련을 4주간 추가 적용하였다. 목통증(NPRS)은 중재 후에 실험군이 대조군과 비교해 더 유의한 개선이 있었고, 목의 기능장애 수준(NDI)은 중재 후에 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 목의 자세(CVA, CRA)와 심리 사회적 수준(SF-12PCS, SF-12MCS) 점수는 중재 전후에 두 군 모두 유의한 차이를 보이지 않았다.

목갈비근은 가벼운 호흡에서는 확실한 활동이 관찰되지 않는데 비해 목빗근은 목의 구조적인 변화로 인해 발생하는 하중에 가장 큰 영향을 받는 근육이고, 특히 상부 흉곽 호흡 패턴의 원인이 되며 정상 호흡에 비해 날숨이 낮고 느리게 수행될 때 활성도가 상당히 낮아지는 양상이 나타났다(Kang와 Jeong, 2016). 이와 같이 본 연구에서 가로막 호흡 패턴 재교육을 추가로 실시한 실험군이 호흡 시에 불필요한 호흡 보조근의 긴장이 감소하면서 대조군보다 통증이 더 감소할 수 있었다고 여겨진다.

Phadke 등(2016)은 근에너지기법과 신장 운동이 만성 목통증 환자의 기능장애 수준에 유의한 개선이 있다고 하였고, Kim과 Kim(2015)은 하부 등세모근 근력강화운동이 만성 목통증 환자의 기능장애 수준에 유의한 개선이 있다고 하였다. 근에너지기법과 신장 운동을 두 군 모두에게 똑같이 병행하여 실험군의 기능장애 수준에 대한 전후 차이도 유의한 개선을 보였고, 대조군의 기능장애 수준에 대한 전후 차이도 유의한 개선을 보였기 때문에 같은 회복선을 그리면서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없을 수 있다고 여겨진다.

Kang 등(2020)은 신장 운동이 만성 목통증 환자의 CAV와 CRA에 대해 유의한 개선이 있다고 하였고, Saleh 등(2023)은 근에너지기법이 기계적 만성 목통증 환자의 머리 각도에 대해 유의한 개선이 있다고 하였다. 그리고 Park과 Lee(2020)은 하부 등세모근 근력강화운동이 만성 목통증 환자의 머리각도에 대하여 유의한 개선이 있다고 하였고, 이 중재 방법 또한 목통증, 기능장애 수준, 자세에 대해 효과적인 중재 프로그램이 두 군 모두에게 적용이 되었기 때문에 두 군과는 유의한 차이가 없을 수 있고 모두가 개선이 된 것으로 여겨진다.

Luo 등(2004)은 환자의 심리사회학적 수준을 향상시키기 위해서는 통증이 감소해야 한다고 하였다. 본 연구에서도 목통증 수준이 줄어들음으로 인해 PCS와 MCS가 모두 향상되었다. 목의 통증과 기능장애 수준은 실험군과 대조군 모두 중재 후에 개선이 되었다.

본 연구에서 만성 목통증 대상자에게 신장 운동과 근 에너지기법, 하부 등세모근 근력강화운동과 함께 호흡 패턴 재교육 훈련을 실시한 실험군과 적용하지 않은 대조군에 비해 통증 수준과 폐 기능은 유의하게 향상을 보였다. 따라서 목통증 환자에게 신장 운동, 하부 등세모근 근력강화운동, 근에너지기법의 중재와 함께 호흡 패턴 재교육 훈련을 함께 적용할 경우 좀 더 나은 치료적 효과를 얻을 수 있다고 여겨진다.

Yu 등(2021)은 전방머리자세를 가지고 있는 30명을 대상으로 목 안정화 운동과 흉부 가동성 운동을 병행한 대조군보다 목 안정화 운동과 가로막 호흡 패턴 운동을 병행한 실험군에서 FVC가 4.07에서 4.34로, FEV1은 3.06에서 3.53로 유의한 차이가 있었다. 군 간 비교에서 실험군의 FVC는 .35로, FEV1은 .54로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다.

본 연구에서도 중재 후 폐 기능은 FVC, MVV, FEV1은 모두 대조군과 비교하여 실험군이 유의한 차이가 있었다. 목 안정화 운동과 가동성 운동보다 호흡 패턴 운동을 병행한 실험군에서 폐 기능이 더 향상된 것으로 보여진다. 이러한 호흡운동이 가로막을 활성화 하는데 중점을 둔다고 보고되어 있고(Borge 등, 2014), 가로막이 활성화됨으로써 체간에 안정성이 촉진되는 것을 선행 논문을 통하여 알 수 있었다(Obayashi 등, 2012).

또한 Ha와 Lee(2019)는 건강한 성인 30명을 대상으로 즉각적인 가로막 호흡운동이 폐 기능에 미치는 영향을 보는 연구에서 저항성 가로막 호흡군이 자가 가로막 호흡군에 비해 FVC는 2.73에서 3.04로, MVV는 71.53에서 83.94로 유의한 차이가 있었고, FEV1은 2.46에서 2.55로 유의한 차이가 있었다. 건강한 성인을 기준으로 하는 연구이지만 호흡을 하는 동안 저항을 동시에 적용하는 가로막 호흡법이 폐 기능을 크게 향상시키고 중재 전보다 중재 후에 최대 환기량이 증가하였고, 자가 호흡 훈련군에 비해 FVC와 MVV의 변동폭이 더 컸으며 본 연구와 유사한 결과가 나타났다. 단기적인 중재였지만 저항성 가로막 호흡 훈련은 가로막의 확장과 호기 근육의 활성화로 이어질 수 있다고 여겨진다. 또한 흡기에 대한 저항을 제공하는 일련의 호흡운동이 호흡 개선을 보였다고 보고되었다(Enright 등, 2006).

저항성 가로막 호흡 훈련은 선행 연구를 바탕으로 이해할 수 있다. Liaw 등(2000)은 척수 손상 환자를 대상으로 저항성 가로막 호흡운동을 실시했으며 폐 기능이 향상되었다고 보고하였고, Lee 등(2009)은 뇌졸중 환자를 대상으로 저항성 가로막 호흡운동을 실시하였으며 폐 기능이 향상되었다고 보고하였다. 또한, Jeong과

Lee(2012)는 체육 전공 남자 대학생 24명을 대상으로 저항성 가로막 호흡운동을 실시하였는데 심폐 능력이 향상되었다고 보고하였다.

이러한 연구를 뒷받침하기 위해 저항성 가로막 호흡을 통한 호흡 패턴 재훈련은 폐 기능과 최대 폐활량을 향상시키는 효과적인 호흡 훈련 방법으로 제안될 수 있다. 저항성 가로막 호흡운동이 폐 기능 향상에 도움을 주며, 상부 흉곽 패턴을 가지고 있는 노인뿐만 아니라 근골격계 환자, 운동선수와 일반인에게도 바른 자세 및 호흡 패턴 재훈련을 통하여 호흡근을 강화시키고, 흡기 능력을 향상시켜 상부 흉곽 패턴의 예방 및 치료에 더 긍정적인 효과를 줄 것이라 생각된다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 4주라는 단기적인 중재 기간으로 장기적인 중재 효과로 일반화하는데 어려움이 있다. 둘째, 가로막 호흡 훈련을 할 때 환자의 호흡 정도에 따라 저항을 다르게 가했지만 저항의 정도를 객관화하는데 한계가 있었다. 향후 이루어지는 연구에서는 장기적인 중재 프로그램과 함께 운동 부하와 저항의 정도를 객관화할 수 있는 추가적인 연구가 이어지길 기대한다.

V. 결론

본 연구는 호흡 패턴에 이상이 있는 만성 목통증 환자 34명을 대상으로 기본 물리치료 프로그램과 호흡 패턴 재교육 훈련을 병행한 실험군(17명)과 기본 물리치료 프로그램만 적용한 대조군(17명)에 중재 효과를 비교하기 위하여 실시하였다. 중재는 4주간 적용하고 중재 전과 후에 목통증 수준과 기능장애 수준, 폐의 기능, 목의 자세와 심리사회적 수준을 각각 평가하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 목통증과 폐 기능 수준은 대조군에 비해 실험군에서 유의한 차이에 개선을 보였다.
2. 목의 기능장애 수준과 목의 자세, 심리사회적 수준은 두 군 간에 유의한 차이가 없었다.

본 연구를 통해 목통증 환자의 치료를 위한 목 안정화 운동과 하부 등세모근 근력강화 운동, 신장 운동, 관절가동술, 근에너지기법으로 구성된 기본 물리치료 프로그램에 호흡 패턴 재훈련을 추가 적용하는 경우, 통증 수준과 폐 기능 향상에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 것을 알게 되었다. 따라서 목통증 환자 중 통증과 폐 기능에 향상을 기대하는 경우 기본 물리치료 프로그램에 호흡 패턴 재훈련을 추가 적용하는 것을 추천하는 바이다.

참고문헌

- Arshadi R, Ghasemi GA, Samadi H, et al. Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2019;37:113-119. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.03.008>.
- Berolo S, Wells RP, Amick BC, et al. Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study. *J Appl Ergon*. 2011;42(2):371-378. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.010>.
- Borge CR, Hagen KB, Mengshoel AM, et al. Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: Results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. *BMC Pulm Med*. 2014;14(1):184-198. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-14-184>.
- Cipriani D, Abel B, Pirrwitz D, et al. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: Implications for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res*. 2003;17(2):274.
- Cleland JA, Childs JD, Whitman JM, et al. Psychometric properties of the neck disability index and numeric pain rating scale in patients with mechanical neck pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(1):69-74. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.126>.
- Corrêa ECR, Bérzin F. Mouth breathing syndrome: Cervical muscles recruitment during nasal inspiration before and after respiratory and postural exercises on swiss ball. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008;72(9):1335-1343. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.05.012>.
- Cuccia AM, Carola C. The measurement of craniocervical posture: A simple method to evaluate head position. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(12):1732-1736. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.09.011>.
- Dimitriadis Z, Kapreli E, Strimpakos N, et al. Pulmonary function of patients with chronic neck pain: A spirometry study. *Respir Care*. 2014;59(4):543-549. <https://doi.org/10.4187/respcare.01828>.
- Enright SJ, Unnitham VB, Heward C, et al. Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. *Phys Ther*. 2006;86(3):345-354. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.3.345>.
- Ganesh GS, Mohanty P, Pattnaik M, et al. Effectiveness of mobilization therapy and exercises in mechanical neck pain. *Physiother Theory Pract*. 2015;31(2):99-106. <https://doi.org/10.3109/09593985.2014.963904>.
- Gilbert C, Chaitow L, Bradley D et al. Recognizing and treating breathing disorders: A multidisciplinary approach. Elsevier Health Sciences. Amsterdam. 2014. 114-115.
- Ha NR, Shin HM, Kim MC, et al. Effects of abdominal breathing and thoracic expansion exercises on head position and shoulder posture in patients with rotator cuff injury. *J Korean Soc Phys Med*. 2016;11(4):1-9. <https://doi.org/10.13066/kspm.2016.11.4.1>.
- Ha TW, Lee MM. Effects of different diaphragm breathing methods on the diaphragm thickening ratio and pulmonary function in young adults. *J Korean Soc Phys Med*. 2019;14(1):25-33. <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.1.25>.
- Hoving JL, Vet HCW de, Twisk JWR, et al. Prognostic factors for neck pain in general practice. *Pain*. 2004;110(3):639-645. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2004.05.002>.
- Jeong HJ, Cynn HS, Yi CH, et al. Stretching position can affect levator scapular muscle activity, length, and cervical range of

- motion in people with a shortened levator scapulae. *J Phys Ther Sport*. 2017;26:13-19. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.04.001>.
- Jeong HJ, Lee DT. Impact of concurrent inspiratory muscle and aerobic exercise training on pulmonary function and cardiopulmonary responses. *J Exerc Sci*. 2012;21(3):373-384. <https://doi.org/10.15857/ksep.2012.21.3.373>.
- Kang JI, Jeong DK. The effect of exhalation breathing exercise on respiratory synergist muscle activity and pulmonary functions in patients with forward head posture. *J Korean Phys Ther*. 2016;28(2):149-154 <https://doi.org/10.18857/jkpt.2016.28.2.14>.
- Kang JI, Jeong DK, Choi H, et al. The effect of feedback respiratory exercise on muscle activity, craniovertebral angle, and neck disability index of the neck flexors of patients with forward head posture. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(9):2477-2481. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2477>.
- Kang JI, Jeong DK, Park SK, et al. Effect of self-stretching exercises on postural improvement in patients with chronic neck pain caused by forward head posture. *J Korean Soc Phys Med*. 2020;15(3):51-59. <https://doi.org/10.13066/kspm.2020.15.3.51>.
- Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, et al. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia*. 2009;29(7):701-710. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2008.01787.x>.
- Kim DG, Kwon SH. The effect of breathing pattern re-education exercise in neck pain patients with a forward head posture. *Korean Soc Med Ther Sci*. 2023;15(1):5-15.
- Kim, HS, Lee KC, Kim DJ, et al. The effect of applying the muscle energy technique to neck muscles on the forward head posture. *J Korean Soc Integr Med*. 2021;9(1):173-181. <https://doi.org/10.15268/ksim.2021.9.1.173>.
- Kim KY, Kim SY. The effect of lower trapezius strengthening exercises on pain, disability, cervical range of motion and strength of lower trapezius in patients with unilateral neck pain: A controlled randomized trial. *J Phys Ther Korea*. 2015;22(1):58-68. <https://doi.org/10.12674/ptk.2015.22.1.058>.
- Kim SH, Park KN, Ha SM, et al. Immediate effects of upper trapezius stretching in more and less tensed positions on the range of neck rotation in patients with unilateral neck pain. *Phys Ther Korea*. 2013;20(1):47-54. <https://doi.org/10.12674/ptk.2013.20.1.047>.
- Kim SY, Kim NS, Kim LJ, et al. Effects of cervical sustained natural apophyseal glide on forward head posture and respiratory function. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1851-1854. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1851>.
- Kwon JW, Nam SH, Choi YW, et al. The effect of different head positions in sitting on head and shoulder posture and muscle activity. *J Korean Soc Phys Ther*. 2013;25(4):217-23.
- Lee EW, Shin WS, Jung KS, et al. Reliability and validity of the neck disability index in neck pain patients. *J Spine Res*. 2007;2(3)(7):638.
- Lee JH, Kwon YJ, Kyung K, et al. The effect of chest expansion and pulmonary function of stroke patients after breathing exercise. *J Korean Soc Phys Ther*. 2009;49(3):57-74.
- Liaw MY, Lin MC, Cheng PT, et al. Resistive inspiratory muscle training: Its effectiveness in patients with acute complete cervical cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(6):752-756. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(00\)90106-0](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(00)90106-0).
- Luo X, Edwards CL, Richardson W, et al. Relationships of clinical, psychologic, and individual factors with the functional status of neck pain patients. *Value Heal*. 2004;7(1):61-69. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2004.71264.x>.
- Min I, Kim S. Effects of cervical sensorimotor control training on pain, function and psychosocial status in patients with chronic

- neck pain. *Phys Ther Korea*. 2021;28(1):36-46. <https://doi.org/10.12674/ptk.2021.28.1.36>.
- Nakamaru K, Aizawa J, Kawarada K, et al. Immediate effects of thoracic spine self-mobilization in patients with mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2019;23(2):417-424. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.05.008>.
- Nam KS, Kwon JW. The effects of head position in different sitting postures on muscle activity with/without forward head and rounded shoulder. *J Korean Soc Phys Ther*. 2014;24(3):140-6.
- Obayashi H, Urabe Y, Yamanaka Y, et al. Effects of respiratory-muscle exercise on spinal curvature. *J Sport Rehabil*. 2012;21:63-68. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.1.63>
- Oh YJ, Park SH, Lee MM, et al. Comparison of effects of abdominal draw-in lumbar stabilization exercises with and without respiratory resistance on women with low back pain: A randomized controlled trial. *Med Sci Monit*. 2020;26:e921295. <https://doi.org/10.12659/MSM.921295>.
- Okuro RT, Morcillo AM, Ribeiro MÂ et al. Mouth breathing and forward head posture: Effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children. *J Bras Pneumol*. 2011;37(4):471-479. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132011000400009>.
- Page P. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther*. 2011;6(1):51-9.
- Park SH, Lee MM. Effects of lower trapezius strengthening exercises on pain, dysfunction, posture alignment, muscle thickness and contraction rate in patients with neck pain: Randomized controlled trial. *Med Sci Monit*. 2020;26:1-9. <https://doi.org/10.12659/MSM.920208>.
- Pernold G, Mortimer M, Wiktorin C, et al. Neck/shoulder disorders in a general population. Natural course and influence of physical exercise: A 5-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(13):363-368. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000167819.82642.f7>.
- Perri MA, Halford E. Pain and faulty breathing: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther*. 2004;8(4):297-306. [https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(03\)00085-8](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00085-8) .
- Petersen SM, Wyatt SN. Lower trapezius muscle strength in individuals with unilateral neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41(4):260-265. <https://doi.org/10.2519/jospt.20>.
- Phadke A, Bedekar N, Shyam A, et al. Effect of muscle energy technique and static stretching on pain and functional disability in patients with mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Hong Kong Physiother J*. 2016;35:5-11. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2015.12.002>.
- Saleh M, Farag M, Kamel R, et al. Suboccipital release versus muscle energy technique in patients with mechanical neck pain and forward head posture. *Int J Yoga, Physiother Phys Educ*. 2023;8(3):28-34.
- Snodgrass SJ, Rivett DA, Robertson VJ, et al. A comparison of cervical spine mobilization forces applied by experienced and novice physiotherapists. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(7):392-401 <https://doi.org/10.2519/jospt.20>.
- Uysal SC, Tuzun EH, Eker L, et al. Effectiveness of the muscle energy technique on respiratory muscle strength and endurance in patients with fibromyalgia. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2019;32(3):411-419. <https://doi.org/10.3233/BMR-181287>.
- Visser B, Van Dieën JH. Pathophysiology of upper extremity muscle disorders. *J Electromyogr Kinesiol*. 2006;16(1):1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2005.06.005>.

Lee and Kim. Effects of Breathing Re-education Training on Pain and Dysfunction Levels, Posture, Quality of Life, Pulmonary Function in Patients with Chronic Neck Pain: A Randomized Controlled Trial

Young IA, Cleland JA, Michener LA, et al. Reliability, construct validity, and responsiveness of the neck disability index, patient-specific functional scale, and numeric pain rating scale in patients with cervical radiculopathy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2010;89(10):831-839. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181ec98e6>.

Yu LJ, Gu Q, Kim TH, et al. The effects of cervical stabilization exercises with breathing exercises on respiratory function in subjects with forward head posture. *J WSEAS Trans Syst Control.* 2021;16:486-492. <https://doi.org/10.37394/23203.2021.16.44>.

Zacharias D, Eleni K, Nikolaos S, et al. Respiratory dysfunction in patients with chronic neck pain: What is the current evidence? *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(4):704-714. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.02.001>.

논문접수일(Date received) : 2024년 02월 23일

논문수정일(Date Revised) : 2024년 02월 27일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2024년 03월 21일