

## 가슴우리팽창과 가로막 호흡운동이 돌림근띠 복원술 환자의 통증과 기능에 미치는 효과

송명수 · 김범룡<sup>†</sup>

Dr. Song<sup>\*</sup> 재활과학연구소, <sup>1</sup>대자인병원 통합재활팀

### Effects of Thoracic Expansion and Diaphragm Breathing Exercises on Pain and Function in Patients with Rotator Cuff Repair

Myung-Soo Song, P.T., Ph.D. · Beom-Ryong Kim, P.T., Ph.D.<sup>†</sup>

*Dr. Song<sup>\*</sup> Rehabilitation Institute of Science and Academy*

*<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Design Hospital*

Received: February 27, 2023 / Revised: March 18, 2023 / Accepted: March 22, 2023

© 2023 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

#### | Abstract |

**Purpose:** The study aims to determine the effect of a breathing exercise on shoulder pain, range of motion (ROM), and forward head posture in patients with rotator cuff repair.

**Methods:** In total, 25 patients with rotator cuff repair were included in this study. The experimental group (n = 13) underwent a breathing exercise, while the control group (n = 12) received traditional physical therapy. The visual analogue scales (VASs) for pain, flexion and abduction ROM, and the craniovertebral angle (CVA) of both groups were recorded at both pre- and post-intervention. Paired t-tests were used to determine significant changes in the post-intervention compared with the pre-intervention period, and independent t-tests were used to analyze differences in dependent variables between the two groups.

**Results:** After the two-week intervention, the experimental group experienced a significantly decreased VAS ( $p < 0.05$ ) and significantly increased ROM and CVA ( $p < 0.05$ ), while the control group experienced a significantly decreased VAS ( $p < 0.05$ ). Further, the experimental group that underwent the breathing exercise showed greater improvements in flexion and abduction ROM and in the CVA than the control group ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The results suggested that a breathing exercise can reduce shoulder pain and enhance ROM and posture in patients with rotator cuff repair.

**Key Words:** Breathing exercise, Rotator cuff repair, Shoulder function, Shoulder pain

<sup>†</sup>Corresponding Author : Beom-Ryong Kim (kimbr21@hanmail.net)

## I. 서론

어깨관절을 둘러싸고 있는 돌림근띠(rotator cuff) 손상은 60대 이상의 연령대에서 10%가 가지고 있을 정도로 흔한 질환이다(Kuhn et al., 2013). 돌림근띠를 손상시키는 다양한 원인들 중에서 부딪힘에 의한 문제를 어깨 충돌증후군(impingement syndrome)이라 한다(Neer, 1972). 충돌증후군은 보통 팔을 어깨 높이 이상으로 들어올리는 움직임을 할 때, 어깨뼈의 봉우리아래 공간(subacromial space)과 어깨뼈의 부리봉우리인대(coracoacromial ligament)에 돌림근띠가 부딪쳐서 미세한 손상을 만들며 이러한 손상이 쌓여서 발생한다(Neer, 1972). 어깨의 충돌증후군을 발생시키는 원인은 다양하지만, 이 중에서 어깨뼈의 앞쪽 기울기(anterior tilting)와 내뺨(protraction) 증가가 봉우리아래 공간을 좁혀 충돌을 일으키는 원인이 된다(Yamamoto et al., 2015). 반복된 충돌로 인하여 돌림근띠가 심한 손상을 받을 경우, 외과적인 복원술이 요구될 수 있으며, 복원술은 돌림근띠의 연속성을 재형성시켜주어 어깨의 구조와 기능을 향상시킬 수 있는 방법이다(McElvany et al., 2015). 일반적으로 돌림근띠 복원술 후 어깨보조기를 4-6주간 착용하는데, 장시간의 어깨보조기 착용은 등근어깨자세에 영향을 미치며, 등근어깨자세는 목뼈(cervical vertebra)의 앞굽음(lordosis)과 등뼈(thoracic vertebra)의 뒤굽음(kyphosis)을 동반하는 질환이다(Kang & Park, 2022). 등뼈의 뒤굽음은 어깨뼈 내뺨과 어깨관절 안쪽돌림(internal rotation)을 증가시키며, 어깨뼈 내뺨은 작은 가슴근(pectoralis minor) 단축의 원인으로 작용하여 어깨뼈를 앞쪽으로 기울게 만든다(Ben Kibler, 1998; Barrett et al., 2016). 이러한 문제는 돌림근띠 복원술 후 보존적인 관리만으로는 여전히 자세적인 원인으로 충돌을 일으킬 수 있음 시사한다(Barrett et al., 2016). 자세와 관련하여 Janda는 머리전방자세와 목뼈의 압굽음, 등뼈의 뒤굽음, 등근어깨자세가 복합적으로 발생할 수 있고, 서로 연관성을 가지고 있어 이러한 종합적인 변형의 패턴을 상부교차 증후군(upper-crossed

syndrome)이라고 하였으며, 이러한 복합적 변형을 발생시키는 자세는 잘못된 상부 등 정렬에 영향을 받는다(Morris et al., 2015). 특히, 머리전방자세는 목뺨근(cervical extensor), 어깨올림근(levator scapulae), 위등세모근(upper trapezius), 작은 가슴근 및 큰 가슴근(pectoralis major)이 단축되고 긴장하며, 중간등세모근(middle trapezius), 아래등세모근(lower trapezius) 및 목굽힘근(deep cervical flexor)이 약화되고 이완된다. 이들 근육 중 목굽힘근, 위등세모근, 작은가슴근은 들숨의 보조근으로(Page et al., 2010), 머리전방자세에서 들숨의 보조근들로서 역할을 과도하게 수행하게 되며, 머리전방자세가 심각해질수록 호흡 순환 기능이 낮아지게 되고, 이러한 악순환은 더욱 머리전방자세를 가속화 시킨다(Han et al., 2015; Lee & Chu, 2014).

들숨을 증가시키는 호흡운동은 이러한 머리전방자세, 등뼈의 뒤굽음 및 등근어깨자세의 자세 불균형에서 목굽힘근, 위등세모근, 작은가슴근 등 보조호흡근의 활성도를 감소시킴으로써 자세 불균형을 교정하는데 도움이 될 수 있으며(Corrêa & Bérzin, 2008; An & Kim, 2013), 척추의 안정화와 자세의 안정성을 유지하는데 중요한 역할을 담당하여 좋은 자세를 유지하게 된다(Obayashi et al., 2012). 그러나 선행연구에서 호흡운동은 대부분 만성폐쇄성질환자들을 대상으로 연구가 진행되었으며(Lu et al., 2020), 호흡운동이 척추손상 환자의 호흡에 미치는 영향과 편마비 환자를 대상으로 호흡운동을 수행한 결과 심호흡 계통 기능과 지구력이 향상되었다는 연구와 같이 신경계에 문제가 있는 환자를 대상으로 호흡운동을 적용한 사례의 연구가 대부분이었다(Galeiras Vázquez et al., 2013; Kang et al., 2022). 최근연구에서 근골격계 문제와 관련하여 호흡운동의 필요성이 강조되었으며 목의 기능적 문제가 호흡근 약화에 영향을 미친다는 연구와(Mohan et al., 2016), 잘못된 호흡패턴이 어깨주변 근육에 불균형을 유발하여 어깨뼈 위치를 변화시킴과 동시에 전방 머리자세를 발생시킨다는 연구가 있다(Neiva et al., 2009). 또한, 배호흡 운동을 통한 허리통증환자의 통증

과 장애수준 감소에 대한 연구가 보고되었으며(Son, 2015), Ha 등(2016)은 돌림근띠 손상을 진단 받고 보존적 치료를 위한 환자를 대상으로 가슴우리호흡운동과 배호흡운동을 통해서 어깨 및 머리위치 자세에 긍정적인 영향을 보고하였다(Ha et al., 2016).

현재까지 목통증이나 돌림근띠 손상을 포함한 일부 어깨통증 환자에 관련해서는 호흡운동을 적용한 연구들이 보고되었지만, 돌림근띠 손상으로 보존적 치료가 아닌 복원술 환자를 대상으로 PNF 호흡운동을 적용한 선행연구는 찾아 볼 수 없다. 따라서 본 연구 목적은 돌림근띠 복원술 환자를 대상으로 PNF 호흡운동이 어깨 통증 정도, 관절가동범위 및 전방머리자세에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 무작위 대조 방법을 이용하여 진행하였다. PNF 호흡 운동 실험군은 빨간색, 대조군은 파란색으로 정하여 2가지의 색깔 공을 박스에 넣어 연구 참여 대상자에게 뽑게 하여 뽑힌 순서대로 각각의 집단에 배정되었다. 실험군은 일반적인 물리치료와 함께 PNF 호흡 운동을 시행하였고, 대조군은 일반적인 물리치료만 시행하여 PNF 호흡 운동의 임상적인 효과를 알아보고자 하였다. 본 연구에서는 중재 전과 2주 어깨관절 통증, 가동범위 및 전방머리자세를 주요 변수로 측정하였다(Fig. 1).

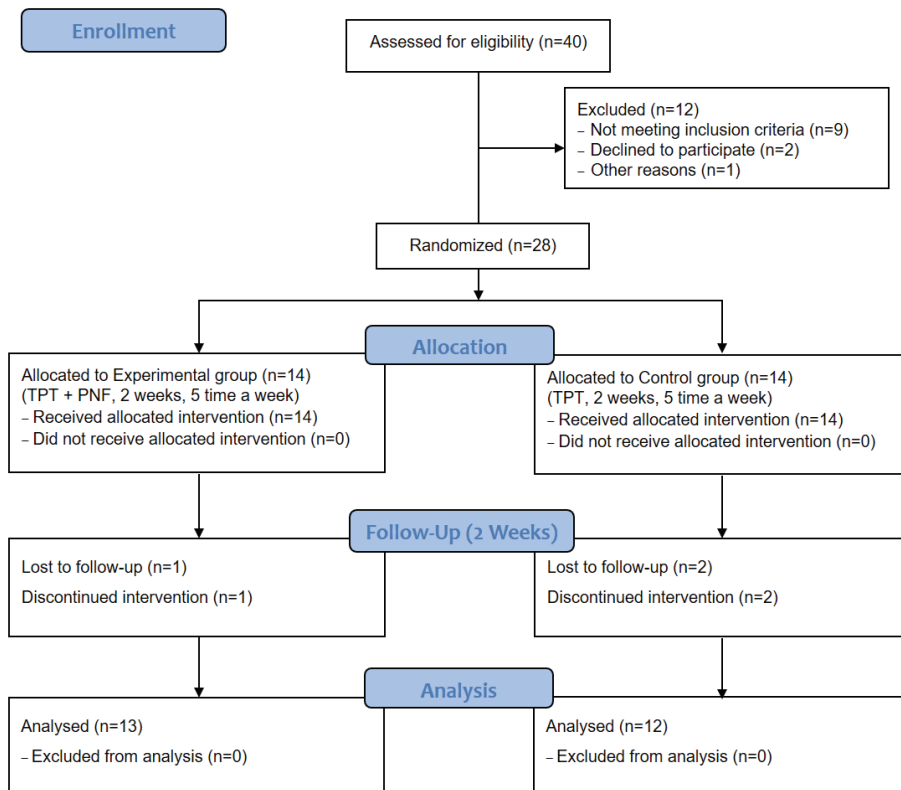


Fig. 1. Study design. TPT: traditional physical therapy, PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation breathing exercise.

## 2. 연구 대상

본 연구는 진단방사선판독을 통해 전문의에 돌림근띠 파열진단을 받고 수술한 외래 환자 40명 중 선정 기준 미달 자 9명, 참여 거부 2명, 기타 이유 1명을 제외한 28명을 대상으로 진행하였다. 28명의 대상자는 PNF 호흡운동과 일반적인 물리치료를 적용 받은 실험군 14명과 일반적인 물리치료만 적용 받은 대조군 14명으로 무작위 배정되었다. 2주 중재 기간 중 실험군에서 1명, 대조군에서 2명이 실험 기간 중 퇴원하게 되어 실험군 13명과 대조군 12명에 대한 주요 결과를 확인하였다. 대상자 선정기준은 돌림근띠 파열 진단을 받은 자, 수술 후 4주가 경과하고 담당의사의 도수치료 처방을 받은 자로 하였다. 목뼈부위와 팔에 신경학적 증상이 있는 자, 어깨관절 골절로 인한 의학적 처치를 받은 자는 제외하였다. 모든 참여자는 연구 목적과 방법에 대한 설명을 받고 자발적으로 동의서에 동의한 자로 하였다. 연구자는 국제윤리지침인 헬싱키 선언(Declaration of Helsinki)의 윤리기준을 준수하였다(Table 1)(Fig. 1).

## 3. 중재 방법

실험군과 대조군에 포함된 대상자 모두 일반적으로 돌림근띠 복원술 환자의 통증 감소를 목적으로 적용되는 한냉치료, 초음파치료, 간섭파전기치료로 구성된 물리치료를 실시하였다. 실험군만 추가적으로

가슴우리 움직임 향상과 통증 경감을 목적으로 PNF 호흡 운동을 15분을 실시하였다. 모든 중재는 2주간 주 5회 적용되었다.

### 1) 일반적인 물리치료

일반적인 물리치료는 무릎관절 아래에 치료용 베개를 끼고 바로 누운 상태에서 어깨 수술 부위에 냉습포(수건 2~3장, -5°C)를 활용한 한냉치료 15분, 무릎관절 사이에 베개를 끼고 옆으로 누운 상태에서 어깨관절 수술 부위를 주위로 4개의 패드를 부착한 후 대상자가 근수축이 감지되는 느낌 정도의 강도로 간섭파 전기 자극 치료(고정파, 100Hz) 10분, 무릎관절 사이에 베개를 끼고 옆으로 누운 상태에서 수술 부위에 초음파 치료(연속 초음파, 0.75MHz) 5분으로 구성하여 기본적으로 물리치료실에서 수술환자의 통증 경감을 목적으로 활용되는 물리치료를 실시하였다.

### 2) PNF 호흡 운동

실험군은 일반적인 물리치료에 추가적으로 1회 15분의 PNF 호흡 운동을 받았다. PNF 호흡 운동은 Adler 등(2007)의 중재방법을 바탕으로 수행하였고 운동 과정은 아래와 같다. (1) 대상자는 바로 누운 자세를 취한다. 치료사는 두 손을 양쪽의 아래쪽 갈비뼈 위에 위치시키고 꼬리쪽과 안쪽의 사선으로 압박을 적용하여 아래쪽 갈비뼈의 움직임을 촉진하기 위해 등장성혼합

Table 1. General characteristics of the participants (n = 25)

Variable	Experimental group (n = 13)	Control group (n = 12)	X <sup>2</sup> /t	p
Gender (male/female)	6/7	7/5	0.37	0.54
Affected side (right/left)	9/4	8/4	0.02	0.89
Age (years)	57.54 ± 11.12	60.75 ± 7.21	0.85	0.40
Height (cm)	164.61 ± 7.99	167.00 ± 8.29	0.73	0.47
Body weight (kg)	66.31 ± 7.63	68.25 ± 9.51	0.57	0.58
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.41 ± 1.37	24.36 ± 1.70	0.08	0.93

Values are presented as mean ± standard deviation or number only, BMI: body mass index.

기법과 함께 들숨 및 날숨 호흡운동을 10회 수행, 3세트를 진행한다. (2) 대상자는 바로 누운 자세를 취한다. 치료사는 두 손을 겹쳐 대상자의 복장뼈 위에 위치시키고 사선의 엉치뼈 아래방향으로 꼬리쪽과 등쪽으로 압박을 적용하여 복장뼈 부위 움직임을 촉진하기 위해 등장성혼합기법과 함께 들숨 및 날숨 호흡운동을 10회 수행, 3세트를 진행한다. (3) 대상자는 바로 누운 자세를 취한다. 치료사는 대상자의 가로막의 움직임을 간접적으로 촉진하기 위해 두 손을 대상자의 배위에 놓고 등장성혼합기법과 함께 대상자에게 부드럽게 느껴지는 압박을 밀어 올리면서 들숨 및 날숨 호흡운동을 10회 수행 3세트를 진행한다(Fig. 2).

4. 측정 도구 및 평가 방법

PNF 호흡 운동의 효과를 알아보기 위하여 중재 전과 2주 중재 후에 어깨 통증 정도와 관절가동범위 및 머리 위치를 측정하여 평가하였다.

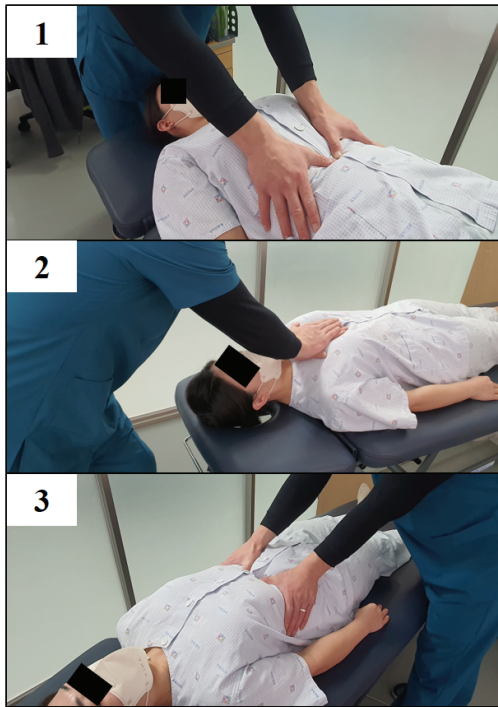


Fig. 2. PNF breathing exercise.

1) 어깨 통증 강도

중재에 따른 주관적인 통증 호소 정도를 확인하기 위해 시각적상사척도(visual analogue scale, VAS)를 사용하였다(Brodie et al., 1990). 시각적상사척도는 환자가 느끼는 자신의 주관적인 통증의 정도를 10 cm 직선 위에 환자 자신의 주관적 상태를 표시하는 방식으로 점수화하기가 유용하다. 시각적상사척도의 검사방법은 왼쪽 끝인 0 cm는 통증이 전혀 없는 어깨 상태, 오른쪽 끝인 10 cm는 통증이 극심한 어깨 상태를 의미한다(Jensen et al., 2003). 검사-재검사 신뢰도의 급내상관계수(intraclass correlation coefficient, ICC)는 0.96으로 신뢰도 할 수 있는 도구이다(Lingjaerde & Føreland, 1998).

2) 어깨 관절가동범위 검사

관절가동범위(range of motion, ROM)는 각도기(Goniometer, Patterson Medical, USA)를 활용하여 측정하였다. 어깨관절의 굽힘과 벌림 동작을 측정하였고 바로 누운 상태에서 엉덩과 무릎관절을 굽힘 시킴으로써 허리의 과도한 펴의 대상작용을 방지하였다. 관절 각도계의 축은 어깨뼈 봉우리 약 3cm 아래 지점에 위치시켰고, 고정자는 어깨관절 굽힘 동작 시 몸통 가쪽 정중선과 평행하게 위치시켰으며, 어깨관절 벌림 동작 시 척추뼈 가시돌기와 평행하게 또는 복장뼈 정중선 위치시켰다. 이동자는 위팔뼈 정중선과 평행하게 위치시킨 후 관절가동범위의 끝 느낌이 느껴지거나 대상자의 불편함을 호소하는 지점에서 측정하였다(Hayes et al., 2001).

3) 전방머리자세 측정

핸드폰카메라(Galaxy Note10+ 5G, Samsung, Korea)로 대상자로부터 1m 떨어진 곳에서 핸드폰거치대를 사용하여 대상자의 눈높이에 맞게 조정하여 촬영하였으며, 각도측정을 위해 이미지편집프로그램(Image J version 1.46, National Institutes of Health, USA)를 사용



하였다(Ha et al., 2016; Horton et al., 2010). 기준점을 식별하기 위해 귀의 이주, 제 7목뼈 가시돌기에 스티커를 부착하였다. 머리 위치는 7번째 목뼈와 귀 이주를 연결한 직선과 수평선이 교차하여 형성하는 머리척추각(Craniovertebral angle, CVA)를 통해 머리전방자세 정도를 측정하였다. 촬영은 동일한 평가자가 3번씩 촬영하여 측정값의 평균값을 기록하였다(Pahwa, 2013).

### 5. 통계 처리

본 연구에서 수집된 자료는 윈도우 통계프로그램 SPSS/PC Statistics 23.0 프로그램을 활용하였다. 전체 대상자의 정규성 검증을 위해 샤피로-윌크 검정을 시행한 결과 모든 변수가 정규분포를 이루었다. 집단 내 PNF 호흡 중재 전과 2주 중재 후 어깨 통증 정도와 관절가동범위 및 머리 위치 변화를 비교분석하기 위해 대응표본 t-검정으로 검증 처리하였다. 집단 간 PNF 호흡 운동을 적용한 실험군과 일반적인 물리치료를 적용한 대조군의 차이를 비교분석하기 위해 독립표본 t-검정으로 검증 처리하였다. 통계적 검증을 위한 유의수준은 0.05로 설정하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 어깨 통증의 변화

집단 내 어깨 통증은 전후 실험군에서 유의하게

감소를 보였고( $p<0.05$ ), 대조군에서도 유의하게 감소를 보였고( $p<0.05$ ). 중재 전후 변화량에 따른 집단 간 어깨 통증은 실험군과 대조군 사이에서 임상적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

### 2. 어깨 관절가동범위의 변화

집단 내 어깨관절 굽힘과 벌림은 전후 실험군에서 유의하게 증가를 보였고( $p<0.05$ ), 대조군에서는 유의하게 증가를 보이지 않았다. 중재 전후 변화량에 따른 집단 간 어깨관절 굽힘과 벌림의 변화비교에서는 실험군과 대조군 사이에서 임상적으로 유의한 차이를 확인하였다( $p<0.05$ )(Table 3).

### 3. 머리척추각의 변화

집단 내 머리척추각은 전후 실험군에서 유의하게 증가를 보였고( $p<0.05$ ), 대조군에서는 유의하게 증가를 보이지 않았다. 중재 전후 변화량에 따른 집단 간 머리척추각의 변화비교에서는 실험군과 대조군 사이에서 임상적으로 유의한 차이를 확인하였다( $p<0.05$ )(Table 4).

## IV. 고 찰

본 연구에서는 돌림근띠 복원술 환자를 대상으로 PNF 호흡운동이 어깨 통증 정도, 관절가동범위 및 전

Table 2. VAS at baseline and post intervention

(n = 25)

	Experimental group (n = 13) Mean ± SD	Control group (n = 12) Mean ± SD	t (p)
VAS (baseline, score)	5.16 ± 0.59	4.80 ± 1.03	1.09 (0.29)
VAS (post-intervention, score)	4.30 ± 0.76	4.33 ± 0.87	
Decrease in VAS (score)	0.86 ± 0.82	0.47 ± 0.42	1.49 (0.15)
t (p)	3.79 (0.00 <sup>a</sup> )	3.80 (0.00 <sup>a</sup> )	

<sup>a</sup>Significant difference within groups ( $p<0.05$ ), <sup>b</sup>Significant difference between groups ( $p<0.05$ ).  
SD: standard deviation, VAS: visual analogue scale.

Table 3. ROM at baseline and post intervention

(n = 25)

	Experimental group (n = 13) Mean ± SD	Control group (n = 12) Mean ± SD	t (p)
Flexion (baseline, °),	124.15 ± 6.89	131.83 ± 11.43	-2.05 (0.06)
Flexion (post-intervention, °)	134.77 ± 7.93	133.08 ± 11.30	
Changes in Flexion (°)	10.61 ± 3.88	1.25 ± 2.22	-7.31 (0.00 <sup>b</sup> )
t (p)	-9.85 (0.00 <sup>a</sup> )	-1.95 (0.08)	
Abduction (baseline, °),	96.38 ± 9.83	107.08 ± 16.13	-2.02 (0.06)
Abduction (post-intervention, °)	106.61 ± 10.80	108.33 ± 16.62	
Changes in Abduction (°)	10.23 ± 2.35	1.25 ± 2.93	-8.49 (0.00 <sup>b</sup> )
t (p)	-15.69 (0.00 <sup>a</sup> )	-1.48 (0.17)	

<sup>a</sup>Significant difference within groups (p<0.05), <sup>b</sup>Significant difference between groups (p<0.05).

SD: standard deviation, ROM: range of motion.

Table 4. CVA at baseline and post intervention

(n = 25)

	Experimental group (n = 13) Mean ± SD	Control group (n = 12) Mean ± SD	t (p)
CVA (baseline, °)	44.46 ± 3.43	43.25 ± 3.02	0.93 (0.36)
CVA (post-intervention, °)	53.23 ± 2.74	45.17 ± 4.15	
Changes in CVA (°)	8.77 ± 4.93	1.92 ± 3.58	-3.94 (0.00 <sup>b</sup> )
t (p)	-6.41 (0.00 <sup>a</sup> )	-1.85 (0.09)	

<sup>a</sup>Significant difference within groups (p<0.05), <sup>b</sup>Significant difference between groups (p<0.05).

SD: standard deviation, CVA: cervicovertebral angle.

방머리자세에 미치는 효과를 살펴본 결과, 어깨 통증은 유의한 감소를 보였고, 어깨 굽힘과 벌림 관절가동범위 및 머리척추각에서는 증가를 보여 임상적인 효과가 있는 것으로 확인되며, 아래와 같이 고찰하고자 한다.

호흡운동의 개념은 허리통증 환자를 위한 안정화 운동으로서 적용되기 시작하였으며(Vera-Garcia et al., 2007), 호흡운동을 통해 호흡근의 활성도 및 지구력 증가, 폐기능 증진 및 가슴우리의 움직임이 증진되었다는 연구들이 보고되고 있다(Markov et al., 2001). 최근 연구로는 Ha 등(2016)은 호흡운동으로 배호흡과 가슴우리팽창 운동을 돌림근띠 손상환자에게 적용하여 머리위치 및 어깨 자세에 긍정적인 영향을 보고하였

고(Ha et al., 2016), Kim 등(2021)은 만성 허리통증환자에게 호흡근 강화운동을 적용하여 심부근육이 강화되고 허리척추주변이 안정화되어 폐 기능 증가 및 통증 감소에 긍정적인 영향을 보고하였으며(Kim et al., 2021), Cho (2015)은 전방머리자세를 가진 대상자를 대상으로 자세교정운동과 함께 호흡운동을 적용한 결과 머리척추각에 긍정적인 변화를 보고하였다(Cho, 2015). 본 연구에서도 돌림근띠 복원술 환자를 대상으로 PNF 호흡운동을 적용으로 가슴우리 움직임 향상과 호흡근육의 근력 증진으로 목 주변의 자세가 안정되어 어깨 통증 정도, 관절가동범위 및 전방머리자세에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

본 연구의 결과 PNF 호흡운동을 적용한 실험군과

일반적인 물리치료만 적용받은 대조군 모두 증재 전보다 후에 어깨관절 통증(VAS)에서 유의하게 감소하였다. 그러나 PNF 호흡운동을 추가한 실험군과 대조군의 비교에서는 유의한 차이를 확인할 수 없었다. 이러한 이유는 2주간의 PNF 호흡운동만으로 통증을 일반적인 물리치료를 적용한 대조군보다 더욱 감소시키는 것에는 어려움이 있는 것으로 생각된다. Cho (2019)은 비특이성허리통증 환자를 대상으로 호흡운동을 적용하여 허리통증의 감소를 보고하였으며(Cho, 2019), Kim 등(2021)은 만성허리통증 환자를 PNF 호흡운동을 적용하여 허리통증에 의한 발생된 장애 수준의 감소를 보고하였다(Kim et al., 2021). 선행연구와 다르게 본 연구는 PNF 호흡운동을 적용한 실험군과 대조군 사이에서 통증의 변화가 통계적으로 유의한 차이를 확인할 수 없었지만 선행연구의 결과를 비취볼 때 PNF 호흡운동이 장기적으로 적용이 된다면 어깨 통증에 감소를 보일 것으로 생각되며, 이러한 이유는 호흡운동을 통해 척추를 안정화시킬 수 있기 때문에(Park et al., 2007) 등뼈의 뒤굽음이 개선이 되어 가슴근의 단축이 해결되고 어깨관절 안쪽돌림이 감소되면서 어깨뼈 위치가 안정화로 인해 통증이 감소된 것으로 사료된다(Ben Kibler, 1998; Barrett et al., 2016).

돌림근띠 복원술 이후 어깨관절 주변 비수축성조직들의 단축으로 인해 어깨의 수동적 관절가동범위 제한과 고정에 의한 어깨관절 주변 수축성조직들의 약화로 능동적 관절가동범위의 제한이 두드러지게 나타나며, 어깨 동작 시 수축성조직들의 불균형으로 인한 대상적 동작으로 이차적인 비정상적 장력이나 압박이 가해질 수 있다(McKee & Yoo, 2000). 이러한 대상적 동작과 관련된 Song 등(2016)의 연구에서 팔을 0도 이상 들어올리는 동작에서 위등세모근과 중간어깨세모근의 근육 수축 비율에 따르면 어깨에 문제가 없는 정상적인 성인은 팔을 옆으로 들어올리는 동작에서 위등세모근에 대한 중간어깨세모근의 비율이 더 높게 확인되었지만 어깨에 문제가 있는 성인은 0도가 아닌 0도 이상의 각도에서 모두 위등세모근에 대한 중간어깨세모근의 비율이 더 낮게 발생하는 결과를

보고하였다(Song et al., 2016). 본 연구의 결과를 살펴보면 PNF 호흡운동을 적용한 실험군에서 증재 전보다 후에 어깨관절 굽힘과 벌림 동작 가동범위에서 유의하게 증가하였고 일반적인 물리치료만 적용한 대조군에서는 어깨관절 가동범위에 유의한 증가를 확인할 수 없었고, PNF 호흡운동 적용한 실험군이 대조군보다 어깨관절 굽힘과 벌림 동작 가동범위에서 더욱 향상된 결과를 보고하였다. 하지만 굽힘과 벌림의 기초선(baseline)에서 실험군과 대조군의 p값에서 0.06를 기록하여 선택 편향(selection bias)으로 두 그룹이 동일하지 않은 그룹으로 여겨질 수 있지만 두 그룹 간의 변화량에 따른 결과를 비취봤을 때 유의한 증가로 해석하는 것이 타당한 것으로 사료된다. Song 등(2016)의 연구의 결과 내용으로 본 연구의 결과를 해석해보면 PNF 호흡운동의 적용에 의해서 위쪽과 중간쪽 어깨세모근의 활성화 비율에 영향을 줄 수 있다고 해석해볼 수 있으며, 호흡능력이 어깨-위팔 관절의 동작에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

Cho (2015)은 전방머리자세에 의한 목통증 환자의 자세를 바른 자세로 개선하기 위해 호흡운동을 수행한 결과 머리척추각(CVA) 증가하여 호흡운동이 전방머리자세를 개선하는데 도움이 될 수 있다고 하였으며(Cho, 2015), 저자는 호흡운동이 전방머리자세에 긍정적인 효과를 준다는 선행연구를 바탕으로 머리전방자세에 대한 치료로 PNF 호흡운동을 적용하였다. 본 연구에서는 PNF 호흡운동을 수행하였더니 머리척추각(CVA)이 유의하게 향상됨으로써 머리 위치 자세가 향상되어 선행연구들과 동일한 연구결과가 나타났다. 이러한 결과는 호흡운동을 통해 운동 수행 전 불필요한 보조호흡근의 과도한 활성화를 막고 목과 어깨관절의 능동적인 움직임을 할 수 있도록 보조해 줌으로써 나타난 결과라고 생각된다.

본 연구는 PNF 호흡운동이 돌림근띠 복원술 환자의 어깨 통증 정도, 관절가동범위 및 전방머리자세에 어떤 영향이 있는지 알아보았다. 하지만 연구 참여 대상자가 어깨 수술 환자로 회복이 오랜 기간 진행되는 것에 비해 증재가 주 5회 2주간 총 10회가 적용되었



고, 연구 참여 대상자 수가 많지 않아 모든 돌림근띠 복원술 환자에게 일반화하여 해석하기에는 어려움이 있다. 마지막으로 PNF 호흡운동의 사용이 폐 기능의 증가에 대한 직접적인 효과에 대한 이유가 부족하기 때문에 PNF 호흡운동 수행 후 어깨 통증 감소가 폐 기능 증가로 생각하기 어렵기 때문에 폐 기능을 확인할 수 있는 변수 측정이 필요하다. 그러므로 향후 돌림근띠 복원술 환자를 대상으로 본 연구의 부족한 부분을 보완 및 수정된 차후 연구가 필요할 것이다.

## V. 결론

본 연구는 돌림근띠 복원술 환자에게 PNF 호흡운동이 어깨 통증 정도, 관절가동범위 및 전방머리자세에 미치는 효과를 검증하였고, PNF 호흡운동이 어깨 통증은 유의한 감소를 보였고, 어깨 굽힘과 벌림 관절가동범위 및 머리척추각에서는 증가를 보여줌으로써 변수들을 효과적으로 변화시킨다는 것을 증명하였다. 본 연구결과를 바탕으로 돌림근띠 복원술 환자의 통증, 관절가동범위 및 전방머리자세 개선을 위해 임상 현장에서 효과적으로 일반적 물리치료와 함께 PNF 호흡운동을 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

## References

- Adler SS, Beckers D, Buck, M. PNF in practice: an illustrated guide. Berlin. Springer. 2007.
- An S, Kim B. The effect of rehabilitation exercise programs on recoverability of muscle functions following the arthroscopy surgery performed on rotator cuff tear. *The Korean Journal of Sport*. 2013;11(1):301-309.
- Barrett E, O'Keefe M, O'Sullivan K, et al. Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? a systematic review. *Manual Therapy*. 2016;26(1):38-46.
- Ben Kibler W. The role of the scapula in athletic shoulder function. *The American Journal of Sports Medicine*. 1998;26(2):325-337.
- Brodie DJ, Burnett JV, Walker JM, et al. Evaluation of low back pain by patient questionnaires and therapist assessment. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1990;11(11):519-529.
- Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1972;54(1):41-50.
- Cho H. Change of craniocervical angle (CVA) and respiration on application correction method of posture and breathing accessory muscle exercise in forward head posture (FHP). *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*. 2015;3(3):89-94.
- Cho YH. Effects of crocodile breathing exercise on pain, muscle tone, and muscle stiffness in patients with non-specific low back pain. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2019;14(2):117-124.
- Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *The American Journal of Sports Medicine*. 2003;31(4):542-549.
- Corrêa EC, Bérzin F. Mouth breathing syndrome: cervical muscles recruitment during nasal inspiration before and after respiratory and postural exercises on swiss ball. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2008;72(9):1335-1343.
- Galeiras Vázquez R, Rascado Sedes P, Mourelo Fariña M, et al. Respiratory management in the patient with spinal cord injury. *BioMed Research International*. 2013;2013(1):1-12.
- Han JT, Go MJ, Kim YJ. Comparison of forced vital capacity and maximal voluntary ventilation between normal and forward head posture. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2015;10(1):83-89.
- Ha NR, Shin HM, Kim MC. Effects of abdominal breathing

- and thoracic expansion exercises on head position and shoulder posture in patients with rotator cuff injury. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2016;11(4):1-9.
- Hayes K, Walton JR, Szomor ZL, et al. Reliability of five methods for assessing shoulder range of motion. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2001;47(4):289-294.
- Horton SJ, Johnson GM, Skinner MA. Changes in head and neck posture using an office chair with and without lumbar roll support. *Spine*. 2010;35(12):542-548.
- Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *The Journal of Pain*. 2003;4(7):407-414.
- Kang ES, Yook JS, Ha MS. Breathing exercises for improving cognitive function in patients with stroke. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(10):2888-2902.
- Kang JH, Park TS. Effect of shoulder brace design on round shoulder posture. *PNF and Movement*. 2022;20(3):391-397.
- Kim HM, Kang TW, Kim BR. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation respiratory muscle strengthening exercise on pulmonary function and disability level in chronic low back pain patients. *PNF and Movement*. 2021;19(1):57-65.
- Kuhn JE, Dunn WR, Sanders R, et al. Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a multicenter prospective cohort study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013;22(10):1371-1379.
- Lee MH, Chu M. Correlations between craniovertebral angle (CVA) and cardiorespiratory function in young adults. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2014;9(1):107-113.
- Lingjærde O, Foreland AR. Direct assessment of improvement in winter depression with a visual analogue scale: High reliability and validity. *Psychiatry Research*. 1998;81(3):387-392.
- Lu Y, Li P, Li N, et al. Effects of home-based breathing exercises in subjects with COPD. *Respiratory Care*. 2020;65(3):377-387.
- Markov G, Spengler CM, Knoëppli-Lenzin C, et al. Respiratory muscle training increases cycling endurance without affecting cardiovascular responses to exercise. *European Journal of Applied Physiology*. 2001;85(3):233-239.
- McElvany MD, McGoldrick E, Gee AO, et al. Rotator cuff repair: published evidence on factors associated with repair integrity and clinical outcome. *The American Journal of Sports Medicine*. 2015;43(2):491-500.
- McKee MD, Yoo DJ. The effect of surgery for rotator cuff disease on general health status: results of a prospective trial. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 2000;82(7):970.
- Mohan V, Ahmad NB, Tambi NB. Effect of respiratory exercises on neck pain patients: A pilot study. *Polish Annals of Medicine*. 2016;23(1):15-20.
- Morris CE, Bonnefin D, Darville C. The torsional upper crossed syndrome: a multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2015;19(4):681-689.
- Neiva PD, Kirkwood RN, Godinho R. Orientation and position of head posture, scapula and thoracic spine in mouth-breathing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2009;73(2):227-236.
- Obayashi H, Urabe Y, Yamanaka Y, et al. Effects of respiratory-muscle exercise on spinal curvature. *Journal of Sport Rehabilitation*. 21(1):63-68.
- Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. Champaign, IL: Human Kinetics. 2010.

- Pahwa P. Evaluation of standardized backpack weight and its effect on shoulder & neck posture. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. 2013;7(1):176-184.
- Park MC, Goo BO, Bae SS. The review of breathing pattern training for the spinal stabilization. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2007;2(2): 173-182.
- Son HH. The effects of stabilization exercise with abdominal breath on balance and Oswestry disability index for low back pain patients. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2015;10(1):107-113.
- Song IG, Lee HS, Park SW. Comparison of the maximal muscular activities of the deltoid during shoulder abductions in patients with adhesive capsulitis. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2016;11(4): 65-70.
- Vera-Garcia FJ, Elvira JL, Brown SH, et al. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2007;17(5):556-567.
- Yamamoto A, Takagishi K, Kobayashi T, et al. The impact of faulty posture on rotator cuff tears with and without symptoms. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015;24(3):446-452.