

크로커다일호흡 운동이 요통 환자들의 척주세움근 근활성도에 미치는 영향

조용호[†]

대구한의대학교 물리치료학과

The Effects of the Crocodile Breathing Exercise on the Muscle Activity of the Erector Spinae Muscle in Patients with Low Back Pain

Yong-Ho Cho[†]

Department of Physical Therapy, Daegu Haany University

Received: June 18, 2019 / Revised: July 9, 2019 / Accepted: July 10, 2019

© 2019 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: This study aimed to investigate the effects of the crocodile breathing exercise on the muscle activity of the erector spinae muscle in patients with low back pain.

Methods: The study subjects included 36 patients with low back pain. The patients were divided equally into the experimental group (EG) and the control group (CG). The EG performed the crocodile breathing exercise, and the CG performed a chest expansion breathing exercise. The intervention was conducted for 10 minutes each day for a total of eight weeks. Measurements of muscle activity were conducted using an MP150 system. An electrode was attached 2 cm to the side of the spinous process at the L4-L5 level. The muscle activity value used was %MVIC, and the statistical significance was 0.05. The paired *t*-test was the statistical method used to determine the pre- and post-average value of each breathing exercise, while the independent *t*-test was used to assess the delta value of muscle activity in the pre-post test.

Results: Inspiration muscle activity showed a significant increase in both the EG and the CG, while expiration muscle activity decreased significantly in both groups. The delta value of muscle activity showed a significant difference in inspiration ($p < 0.05$), but for expiration, there was no significant difference in muscle activity ($p > 0.05$).

Conclusion: This study suggests that crocodile breathing is a good method for improving muscle activity in patients with low back pain.

Key Words: Crocodile breathing, Low back pain, Muscle activity

[†]Corresponding Author : Yong-Ho Cho (ptyongho@daum.net)

I. 서론

호흡은 안쪽과 바깥 갈비사이근, 가로막의 수축과 이완을 통해 들숨과 날숨을 통해 일어난다. 들숨 시에는 바깥 갈비사이근과 가로막이 수축하여 가슴우리를 확장하고, 날숨 시에는 바깥 갈비사이근과 가로막이 이완하며, 안쪽 갈비사이근이 수축해 가슴우리가 축소되어 일어난다. 따라서 호흡을 할 때 몸통 근육들의 정상적인 수축과 이완은 매우 중요하다. 호흡운동은 일반적으로 허파질환을 가진 환자들에게 적용하는 운동방법으로 급성기나 만성기의 허파질환 환자의 허파 기능 개선과 관리를 위한 치료적 방법으로 사용되고 있다(Jeong, 2016). 호흡 운동은 허파 질환을 가진 환자 에게만 적용하는 것이 아니라 근골격계 장애를 가진 환자에게도 많이 사용되고 있다(Lee et al., 1999). 호흡 운동은 대표적으로 두 가지로 배호흡 운동과 가슴호흡 운동이 있다. 배호흡은 가로막이 아래쪽으로 수축하여, 가슴우리 안의 공간 압력 감소가 나타나고, 배 안의 부피가 증가하는 호흡 방법이다(Ha et al., 2016). 배와 등 부위 근육들의 비정상적 움직임을 정상적 유도하기 위해 배호흡 운동방법을 사용할 수 있다(Mehling, 2001).

배호흡 운동과 함께 많이 사용하는 호흡 운동은 가슴호흡 운동으로, 호흡을 통한 능동적 움직임으로 몸통의 갈비뼈 사이 움직임을 증가시키는 운동이다(Frownfelter & Dean, 2014). 가슴호흡 운동은 가슴우리의 움직임과 운동성을 증가시켜 호흡근이 원활하게 수축과 이완이 일어나게 도움을 주며, 기침 능력 향상, 신체 정렬 향상 및 호흡 기능 증진 등의 긍정적 효과가 있다(Pryor & Prasad, 2008).

요통은 가장 흔한 근골격계 질환으로 허리 주변근육들의 구조적 문제와 함께, 근 위축 등의 원인으로 주로 발생한다. 특히 척추세움근의 약화와 위축으로 인해 쉽게 유발되며, 개선을 위한 중재 방법으로 허리근육 강화 방법이 많이 사용한다(Ki & Heo, 2014). 호흡 운동은 몸통 근육 강화, 유연성 강화 등의 효과가 있어 요통 관리법으로 사용될 수 있다(Kim et al., 2005).

배호흡 운동은 요통 환자들에게 많이 사용되지만,

치료사의 중재가 있을 때 정확히 할 수 있기에 환자 혼자서 스스로 정확히 배호흡 운동을 꾸준히 하는 것은 쉽지 않을 수 있다. 이런 단점을 보완하는 호흡 방법으로 바닥에 엎드린 자세에서 배의 움직임에 초점을 맞추어 실시하는 크로커다일호흡 운동을 고려할 수 있다. 크로커다일호흡 운동은 엎드린 자세에서 배로 바닥을 밀어내는 움직임을 하기에 환자가 스스로 배의 움직임에 대한 피드백을 받기 쉽고, 바닥을 밀어내는 힘을 줘야 하기에 저항 운동으로 할 수 있는 호흡 방법이다(Reider et al., 2014). 이러한 장점으로 인해 크로커다일호흡 운동은 인터넷 등의 여러 매체에서 효과가 좋은 호흡 운동으로 소개되고 있지만, 정작 환자들을 대상으로 한 객관적 연구결과는 거의 없다.

따라서 본 연구는 요통환자에게 크로커다일호흡 운동이 요통과 관련이 높은 척추세움근의 근활성도에 어떤 영향을 미치는지 객관적으로 연구하기 위해 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 대구한의대학교 병원 연구윤리 위원회의 임상연구 심사 승인을 받고 진행하였다(DHUMC-D-17028-PRO-03). 대상자는 본 연구의 목적에 대해 설명을 듣고 연구에 자발적으로 참여한 40명을 모집하여 실시하였다. 대상자 선정 시 선정기준은 전문의에 의해 요통 진단을 받은 20~64세 성인 중 통증의 크기가 VAS 4이상인 요통 환자를 대상으로 하였다. 본 연구의 특성상 자발적으로 호흡 운동을 할 수 없다고 판단되거나 실시할 수 없는 사람은 대상자 선정에서 제외하였으며, 요통이 심해 수술적 치치가 필요하다고 사료된 사람 역시 제외하고 실시하였다. 실험군과 대조군은 무작위 방법으로 집단설정 하였으며, 대상자의 집단지정은 통계 프로그램 'R'을 이용하였다. 연구결과는 총 40명을 대상으로 처음 실험을 진행하였으나, 근활성도 측정은 총 4명(실험군 2명과 대조군

2명)이 호흡운동 진행과정 불성실(3명) 및 근 활성화도 측정 오류(1명) 등으로 총 36명의 데이터를 최종적으로 처리하여 정리하였다. 일반적 특성에서 실험군은 나이 42.53±9.53세, 키 162.32±6.35cm, 몸무게 58.64±4.67kg을 나타내었고, 대조군은 나이 40.39±11.04세, 키 163.06±8.16cm, 몸무게 61.77±8.62kg을 나타내었다. 두 그룹의 일반적 특성에서 나이, 키, 몸무게는 그룹간 비교에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 두 그룹의 일반적 특성은 동질성이 나타났다.

2. 측정방법 및 도구

1) 근 활성화도

척주세움근의 근활성도를 측정하기 위해 표면 근전도 자료 수집을 할 수 있는 표면 근전도 기기(MP150, BIOPAC System Inc., U.S.A)를 사용하였다. 표면 근전도 측정을 위해 두 개의 스테인리스 스틸 패드(stainless steel pad)로 구성된 전극을 사용하였으며, 전극의 직경은 11.4mm, 전극 간 간격은 20mm 이었다. 채널로부터 들어오는 표면 근전도 아날로그 신호는 MP150 system 으로 보내져 다시 디지털 신호로 전환한 후, 개인용 컴퓨터에서 Acqknowledge 3.8.1 소프트웨어를 이용하여 저장하고 분석하였다. 근전도 신호의 표본 추출률(sampling rate)은 1000Hz 로 설정하였고, 주파수 대역폭(bandwidth)은 20~250Hz 를 사용하였으며, 외부 잡음(noise)의 제거를 위해 60Hz 의 노치 필터(notch filter)를 사용하였다. 측정 부위는 대상자들의 우성 측인 오른쪽 L4-5 가시돌기에서 바깥쪽으로 2cm 지점에 부착하였다(Park & Ham, 2009).

3. 실험 절차

연구에 참여한 대상자들의 중재기간은 총 8주로 대상자들은 매일 10분씩 스스로 배정받은 호흡운동을 실시하였다(Seo et al., 2012). 실험군에서는 크로커다일호흡 운동을 실시하였고, 대조군은 가슴호흡 운

동으로 호흡 운동 시 가슴우리 부위의 확장이 일어나게 호흡 운동을 실시하였다(Doo, 2017).

실험군의 크로커다일호흡 운동과 대조군의 가슴호흡 운동방법은 다음과 같다.

1) 크로커다일호흡 운동

크로커다일호흡 운동은 실험군의 중재 방법으로 적용하였으며, 호흡 운동방법은 아래와 같다(Reider et al., 2014)

첫째, 엎드린 자세에서 이마를 손으로 받쳐 편안한 자세를 취한다.

둘째, 들숨은 코를 통해 하고, 이 때 배 부위를 앞으로 내밀어 바닥을 밀어내며 숨을 들이마신다. 특히 배의 팽창에 중점을 두며 환자는 호흡한다.

셋째, 들숨을 통해 숨을 충분히 들이마신 후, 입을 통해 천천히 숨을 내신다. 환자는 배에서 공기가 나가는 것을 느끼며 호흡한다.

2) 가슴호흡 운동

가슴호흡 운동은 대조군의 중재 방법으로 적용하였으며, 호흡 운동방법은 아래와 같다(Pryor & Prasad, 2008).

첫째, 환자는 앉은 자세로 편안한 자세를 취한다.

둘째, 양손으로는 가슴우리 아래 부위(8~11번째 갈비뼈)를 감싸 듯이 한다.

셋째, 환자는 가슴이 충분히 확장될 수 있게 코로 숨을 들이마신다.

넷째, 마지막으로 입을 통해 천천히 숨을 내신다. 환자는 가슴에서 공기가 나가는 것을 느끼며 호흡한다.

크로커다일호흡 운동과 가슴호흡 운동은 전문 치료사가 환자에게 호흡 운동에 대한 교육을 실시하여, 잘 할 수 있는지 확인하고, 가정에서 매일 실시할 수 있도록 교육하였다. 그리고 8주의 기간 동안 환자가 호흡 운동을 정상적으로 잘 진행하고 있는지 확인하기 위하여 주 1회씩 환자의 호흡 운동을 치료사가 확인

하고 호흡 운동이 잘 진행될 수 있도록 확인하였다. 총 40명의 요통환자들이 본 연구를 위해 참여 시작하였으나, 실험군에서 2명(호흡 운동 불성실 1명, 측정 데이터 오류 1명), 대조군에서 2명(호흡 운동 불성실 1명, 포기의사 1명)이 탈락하여 최종적으로 크로커다일호흡 운동 18명, 가슴호흡 운동 18명의 결과를 취하여 처리하였다.

4. 자료 분석

본 연구의 결과 분석을 위해 통계 프로그램 SPSS 25.0 ver. for windows를 사용하였고, 두 집단의 일반적 특성을 비교하기 위해 독립 t-test를 사용하여 동질성을 확인하였다. 호흡 중재에 따른 효과를 알아보기 위해 사전-사후 값을 대응 t-test를 사용 분석하였다. 또한 집단 간 차이를 알아보기 위하여 실험군과 대조군 각각에서 사전-사후 값을 뺀 값을 독립 t-test 방법으로 집단 간 결과를 비교하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 집단 별 중재에 따른 근활성도 비교

중재에 따른 허리 척주세움근의 근활성도는 들숨 시 크로커다일호흡 운동군과 가슴호흡 운동군에서 모두 근활성도의 증가를 나타내었고 통계적으로도 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$).

날숨 시 근활성도는 두 그룹 모두에서 감소를 나타내었으며, 통계적으로도 유의한 차이를 나타내었다($p<0.05$)(Table 1).

2. 중재 전후 값 차이에 따른 집단 간 근활성도 비교

집단 간 중재 방법에 따른 차이를 알아보기 위하여 각 집단의 사전값과 사후값의 차이를 비교하였을 때, 들숨 시 근활성도의 변화는 크로커다일호흡 운동과 가슴호흡 운동의 집단 간 비교에서 차이를 나타내었고($p<0.05$), 날숨 시에는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$)(Table 2).

Table 1. Comparison of muscle activity within group

(unit: %MVIC)

Group	Condition	Mean±SD		t	P
		Pre	Post		
EG	Inspiration	25.16±3.03	27.51±3.71	-7.05	0.00**
	Expiration	15.86±3.47	14.34±3.29	5.91	0.00**
CG	Inspiration	26.39±2.27	27.07±2.38	-2.88	0.01*
	Expiration	15.23±3.84	14.07±3.65	3.06	0.01*

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

EG: crocodile breathing exercise group, CG: thorax breathing exercise group

Table 2. Comparison of muscle activity delta (pre-post) values between group

Condition	Group	Mean±SD		t	p
		EG	CG		
Inspiration		2.36±1.49	0.67±1.05	4.11	0.00**
Expiration		-1.52±1.15	-1.16±1.69	-0.78	0.44

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

EG: crocodile breathing exercise group, CG: thorax breathing exercise group

IV. 고 찰

요통 환자의 경우 척주 주위의 근육은 약화되어 있는 상태가 많으며, 이러한 약화로 인해 움직임에 제한이 있을 수 있다. 이러한 근 약화는 허리의 펌 근에 더 많이 나타나며, 이로 인해 펌 동작 등에서 많은 문제를 야기한다(Reid et al., 1991). 허리 펌 동작과 근육의 운동에 중점을 두어 중재하였을 때 요통에 대한 운동프로그램의 효과가 크다는 보고도 있다(Carpenter et al., 1999). 허리 펌 근은 요통에 중요한 요인으로 작용하기에 본 연구에서는 중재에 따른 허리 펌 근인 척주세움근의 근활성도를 측정하였다.

본 연구에서는 크로커다일호흡 운동과 가슴호흡 운동이 요통에 영향이 큰 허리 펌 근인 척주세움근의 근활성도에 어떤 변화를 나타내는지 알아보았으며, 연구의 결과 들숨 시 척주세움근의 근활성도는 크로커다일호흡 운동과 가슴 호흡 운동 모두에서 중재 후 증가를 나타내었고, 두 호흡 방법 모두 중재에 따른 통계적 유의성도 나타내었다. 또한 날숨 시에는 두 호흡 방법 모두에서 근 활성도가 통계적으로 유의한 감소를 나타내었다. 선행 연구에서 복식호흡을 하였을 때, 몸통의 척주세움근의 근 활성도가 증가하였다고 보고하였으며(Kim et al., 2005), 이는 본 연구의 결과와 같은 형태로 나타났다. 또한 본 연구 결과에는 제시하지 않았지만, 선행 연구에서는 들숨 시 근활성도의 증가는 요통의 개선을 보고하였다. 호흡 운동 뿐 아니라 요부 안정화 운동, 코어강화를 위한 운동 등을 적용하였을 때 역시 근활성도의 변화와 함께 요통의 개선도 보고하였다(Hong et al., 2010; Park & Ham, 2009).

본 연구에서 나타난 들숨 시 중재에 따른 근 활성도의 증가와 날숨 시 중재에 따른 근활성도의 감소는 다른 특징을 가지고 있다.

요통이 있는 환자의 경우 수의적인 근 수축을 할 때 근육을 충분히 동원하지 못하여 근활성도가 낮게 나타나며, 이에 적절한 중재를 통해 요통이 감소되었을 때 더 높은 근활성도를 나타낸다(Lee & Jeong, 2005). 하지만 이완 시에는 오히려 근육을 충분히 이완

하지 못하고 높은 근긴장도를 나타내기에 근활성도를 낮출 수 없다. 적절한 중재를 통해 요통이 감소된다면 이완 시 근긴장도 및 근활성도를 낮출 수 있다(Cho, 2014; Cho, 2019).

본 연구에서 중재에 따른 결과 중재 후 들숨 시 측정된 근활성도의 증가는 척주세움근의 수의적 수축이 더 크게 될 수 있다는 것을 의미한다. 크로커다일호흡 운동과 가슴호흡 운동에서 들숨 시에는 척주세움근의 더 큰 수축을 필요로 하기 때문이다. 반대로 중재 후 날숨 시 측정된 근활성도의 감소는 이완이 더 잘 일어나는 것을 의미한다. 호흡을 할 때 들숨 시에는 가로막의 수축 등 몸통 근육의 수축이 일어나며 근육이 동원이 되고, 날숨 시에는 가로막의 이완 등 몸통 근육의 이완이 일어나기에 이러한 현상이 나타난 것으로 사료된다.

호흡 방법에 따른 근 활성도의 변화를 보기 위해 중재 전과 후의 근활성도 변화 값의 비교를 하였다. 이는 중재 전과 후의 변화값을 통계적으로 비교하여 호흡 방법에 따른 차이점을 알아보기 위해서이다. 그 결과 들숨 시 근활성도의 변화는 가슴호흡 운동에 비해 크로커다일호흡 운동에서 더 큰 변화를 나타내었고, 통계적으로도 두 호흡 운동의 근활성도는 유의하게 차이를 나타내었다. 하지만 날숨 시에는 두 호흡 운동의 근활성도 차이가 유의하게 나타나지 않았다. 이를 통해 크로커다일호흡 운동이 들숨 시 척주세움근의 근 동원을 더 크게 할 수 있는 중재 방법임을 알 수 있다. 또한 날숨 시에는 근 활성도의 차이를 나타내지 않아, 가슴호흡 운동에 비해 크로커다일호흡 운동이 더 좋은 척주세움근의 근활성화를 위한 중재 방법으로 생각된다.

하지만 본 연구에서는 몇 가지 제한점이 있다. 먼저, 크로커다일 호흡 운동과 가슴 호흡 운동을 비교하였으나, 다른 연구에서 적용한 배 호흡 운동을 적용하여 비교한다면 배호흡 운동방법으로써의 크로커다일호흡 운동의 척주세움근의 근활성도에 미치는 효과를 더욱 객관적으로 알 수 있을 것으로 사료된다. 또 다른 제한점으로는 요통 대상자의 나이와 발병 기간에 따

른 분류를 하지 못하여, 연령에 따른 척주세움근의 근활성도와 요통 발생기간에 따른 효과를 구체적으로 논하기에는 어려움이 있을 것으로 사료된다. 또한, 본 연구에서는 요통에 관련이 큰 척주세움근의 근활성도만을 측정하였으나, 더욱 많은 몸통 근육을 대상으로 한다면 요통에 대한 크로커다일호흡 운동의 몸통근에 대한 근활성도를 더 잘 알 수 있을 것이다. 이런 제한점들을 고려하여, 요통 환자들에게 호흡 방법 연구를 진행한다면, 몸통 근육의 근활성도에 대한 크로커다일호흡 운동이 더욱 객관적이며 효과적인 방법임을 제시할 수 있을 것이다.

V. 결론

본 연구에서는 요통이 있는 환자에게 크로커다일호흡 운동과 가슴호흡 운동 중재를 통해 근활성도의 변화를 알아보고자 호흡 운동을 매일 10분씩, 8주간 적용하였다. 중재에 따른 결과에서 크로커다일호흡 운동과 가슴호흡 운동 모두에서 들숨 시 측정된 근활성도는 중재 후 증가를 나타내었고, 날숨 시에는 중재 후 감소를 나타내었다. 이러한 결과를 통해 배호흡 운동방법인 크로커다일호흡 운동과 가슴호흡 운동 모두 요통 환자의 근활성도의 변화에 유의한 변화를 나타내었다. 들숨 시 근활성도의 증가로 근육을 더욱 잘 사용할 수 있음을 나타내었고, 날숨 시 근활성도의 감소는 척주세움근의 이완에 도움을 주는 것을 알 수 있다. 두 그룹 모두에서 근활성도의 변화를 나타내었지만, 크로커다일호흡 운동 중재에게 그 변화가 더 큰 것을 알 수 있었다.

Acknowledgements

이 논문은 2018 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 18-220-018).

References

- Carpenter DM, Graves JE, Pollock ML, et al. Effect of 12 and 20 weeks of resistance training on lumbar extension torque production. *Physical Therapy*. 1991; 71(8):580-588.
- Cho YH. Effects of tai chi on pain and muscle activity in young males with acute low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(5):679-681.
- Cho YH. Effects of crocodile breathing exercise on pain, muscle tone, and muscle stiffness in patients with non-specific low back pain. *Korean Society of Physical Medicine*. 2019;14(2):117-124.
- Doo HJ. The effect of inspiratory muscle strength exercise on low back pain and respiratory function. Kwangju Women's University. Dissertation of Master's Degree. 2017.
- Frownfelter D, Dean E. Cardiovascular and pulmonary physical therapy: evidence to practice. New York. Elsevier Health Sciences. 2014.
- 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. *Korean Society of Physical Medicine*. 2016; 11(4):1-9.
- Hong SL, Kang KH, Kim TK, et al. Effects of lumbar stabilization exercise with rehabilitative ultrasound imaging on lumbar deep muscle activity and lumbar isometric strength in athletes with chronic low back pain. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2010;40(2):621-634.
- Jeong DK. Comparison analysis of breathing exercise to improve the quality of healthy life. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*. 2016;10(2):105-112.
- Kim K, Park RJ, Bae SS. Effect of diaphragmatic breathing exercise on activation of trunk muscle of patients

- with low back pain. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2005;17(3):311-327.
- Lee J, Jeong IS. Effects of pilates-based core-strengthening exercise on muscle activities in middle-aged women. *Korean Journal of Sports Science*. 2017;26(3):1377-1388.
- Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, et al. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain: a 5-year prospective study. *Spine*, 1999;24(1):54-57.
- Mehling WE. The experience of breath as a therapeutic intervention—psychosomatic forms of breath therapy. A descriptive study about the actual situation of breath therapy in Germany, its relation to medicine, and its application in patients with back pain. *Complementary Medicine Research*. 2001;8(6):359-367.
- Park HS, Ham YW. The effects of sling exercise to pain degree and muscle activity degree in low back pain patients. *Journal of Sports and Leisure Studies*. 2009;36(2):655-661.
- Pryor JA, Prasad AS. *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics*. New York. Elsevier Health Sciences. 2008.
- Reid S, Hazard RG, Fenwick JW. Isokinetic trunk-strength deficits in people with and without low-back pain: a comparative study with consideration of effort. *Journal of Spinal Disorders*. 1991;4(1):68-72.
- Reider B, Davies G, Provencher MT. *Orthopaedic rehabilitation of the athlete: getting back in the game*. New York. Elsevier Health Sciences. 2014.
- Seo YG, Jung MS, Lee JH, et al. The effect of diaphragmatic breathing exercise on back pain of an elementary schoolchild. *Journal of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association*. 2012;12(3):39-44.