

갈비사이근에 대한 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리움직임과 안정시폐활량에 미치는 영향

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2025.13.1.51>

대한심장호흡물리치료학회지 제13권 제1호 2025.03, PP.51~57

■ 이진우¹, 한동욱^{1*}

■ ¹신라대학교

Effect of the Evjenth-Hamberg Stretching for the Intercostal Muscles on Rib Cage Movement and Slow Vital Capacity

Jin-Woo Lee PT¹, Dong-Wook Han PT, PhD¹

¹Department of Physical Therapy, Silla University

Purpose: This study aimed to determine the effects of the Evjenth-Hamberg stretching technique for the intercostal muscles on rib cage movement and slow vital capacity (SVC). **Methods:** The subjects of this study were 30 healthy male students attending S University in Busan. They were randomly assigned to the experimental (n = 15) and control (n = 15) groups. Pulmonary function was assessed before and after the intervention using a spirometer (Pony FX, COSMED, Italy). Rib cage movement was measured using a tape measure (Size tape measure, JS Yuanfeng Industrial, China). The experimental group performed the Evjenth-Hamberg stretching technique for the intercostal muscles seven times for each segment, and the total time taken to perform these exercises on both right and left sides was approximately 25 min. The control group did not perform any exercise. **Results:** After the intervention, the upper (p<0.05) and lower (p<0.05) rib cage movements increased in the experimental group. The inspiratory reserve volume (p<0.05) and inspiratory capacity (p<0.05) were significantly increased in the experimental group after exercise. Conversely, the control group did not exhibit significant changes in the rib cage movement and in all items of slow vital capacity. The results of comparing the change patterns between the experimental and control groups revealed greater increase in the lower rib cage movement in the experimental group than in the control group (p<0.05). However, no difference in the upper rib cage movement and all items of slow vital capacity was noted between the two groups. **Conclusion:** This study showed that the Evjenth-Hamberg stretching technique for the intercostal muscles was effective in increasing rib cage expansion and pulmonary function, particularly inspiratory reserve volume and inspiratory capacity.

Key words: Evjenth-Hamberg stretching, intercostal muscles, slow vital capacity, rib cage movement

Received: August 05, 2024 / **Revised:** September 02, 2024 / **Accepted:** September 13, 2024

I. 서론

환기에서 들숨은 가슴우리 공간이 넓어지면서 폐 내 압력이 대기압보다 낮아져 공기가 대기에서 허파파리로 이동하는 현상을 말하고, 반대로 날숨은 확장되었던 가슴우리가 줄어들면서 가슴우리 공간이 좁아짐에 따라 폐 내 압력이 대기압보다 높아져 공기가 대기로 배출되는 과정이다(김호봉 등, 2019). 이러한 관점에서 폐 기능과 가슴우리의 움직임은 밀접한 관련이 있다고 할 수 있다. 이와 일치하게 Pryor와 Prasad(2008)는 가슴우리의

가동성 증진이 폐 기능을 향상시킨다고 하였다. 또한 Leclarungrayub 등(2009)도 만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 한 연구를 통해 가슴우리 확장 운동이 폐 기능을 향상시키고, 호흡 곤란을 억제하였음을 보고하였다.

따라서 폐 기능을 향상시키기 위해서는 가슴우리의 움직임을 향상시키는 것이 필요하며, 이러한 움직임은 가슴우리에 부착되어 있는 갈비사이근에 대한 신장운동에 의해 향상될 수 있기 때문에 갈비사이근에 대한 신장운동이 폐 기능을 향상시키는데 유용한 치료기법이라고 할 수 있다(Halbertsma와 Göeken, 1994;

“본 논문은 2024년도 ‘갈비사이근에 대한 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리 확장성과 폐 기능에 미치는 영향’이라는 석사학위논문에서 데이터 일부를 발췌하여 사용하였음”

교신저자: 한동욱

주소: 46958 부산광역시 사상구 백양대로 700번길 140(괘법동), TEL: 051-999-5464, E-mail: dwahan@silla.ac.kr

Rubini 등, 2007). 일반적으로 신장 운동은 근육의 단축 및 반흔 조직(scarrissue)에 의해 생긴 관절가동범위의 제한을 향상시키는데 유용한 치료 기법이기 때문에 임상에서 가장 많이 사용되고 있다(Kisner와 Colby, 2007). 대표적인 근육 신장 운동은 통증이 발생하지 않는 범위에서 무리하지 않게 근육을 신장시키고, 그 위치에서 약 15-60초 정도 유지하는 정적 신장(Baechle와 Earle, 2008)과 관절을 움직이면서 근육의 신장을 유도하는 동적 신장(Fredrick, 2001)이 있다. 하지만 신장의 효과를 높이기 위해 정적 신장과 동적신장 및 저항운동을 적절하게 결합하여 사용하는 특정 신장기법도 있다. 이러한 대표적인 신장운동으로 에비안스-함베르크(Evjenth-Hamberg) 신장 기법이 알려져 있다. 에비안스-함베르크 신장 기법은 고유수용성 신경근 촉진법에서 사용하는 유지-이완(hold-relax) 및 수축-이완(contract-relax) 기법을 응용하는 신장운동으로서 주동근과 길항근에 대한 정적 신장 운동 후에 유지-이완 기법을 추가로 적용시킨 복합 신장운동이라고 할 수 있다(이현희 등, 2005; Evjenth와 Hamberg, 1994). 이 기법은 Evjenth와 Hamberg(1994)에 의해 처음 소개된 것으로 유지-이완 기법을 적용한 후 정적 신장을 시킨 다음 마지막 단계에서 다시 길항근을 수축하도록 요구한 상태에서 길항근 수축에 저항을 주어 신장의 효과를 높이는 과정을 추가한 신장 기법이라고 할 수 있다(이현희 등, 2005). 이 기법은 유지-이완 기법과 함께 길항근에 등척성 수축을 적용하기 때문에 주동근의 신장과 길항근의 근력을 증진시킬 수 있는 특징을 가지고 있다(Evjenth와 Hamberg, 1994). 다수의 연구를 보면 이 기법이 가동범위를 개선시키는데 효과적이라는 것을 알려준다(이현희, 2003; 박주현, 2013; 박유신, 2014).

또한 에비안스와 함베르크는 이 신장 기법을 가슴우리에 적용할 수 있는 방법도 제시하고 있는데(Evjenth와 Hamberg, 1994), 이 신장 기법을 가슴우리 확장을 위해 사용한다면 기존의 가슴우리 확장 운동에 더해 가슴우리를 움직이는 근육들에 대한 저항 운동의 효과를 함께 얻을 수 있어 가슴우리움직임을 더욱 증진시킬 수 있는 효과를 기대할 수 있을 것으로 예상할 수 있다. 그럼에도 불구하고 바깥갈비사이근과 속갈비사이근에 대한 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리움직임과 폐 기능에 미치는 영향을 알아보는 연구는 전무한 상태이다. 따라서 본 연구는 갈비사이근에 대한 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리움직임과 그에 따른 폐 기능의 증진에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 연구대상자는 부산시 소재의 S대학에 재학 중인

표 1. 실험군과 대조군의 일반적인 특성

(단위)

변수	실험군	대조군	t	p
연령(세)	21.07±1.87 ^a	21.27±1.79	-0.299	0.767
체중(kg)	78.13±12.59.46	74.80±15.90	0.637	0.530
신장(cm)	176.73±7.63	174.80±6.51	0.747	0.461
BMI(kg/m ²)	25.04±3.78	24.36±3.99	0.473	0.640

^a평균±표준편차

남학생 30명이었다. 연구대상자는 선천적 기형이나 질환이 없는 건강한 성인 남성으로, 근골격계 및 심혈관계의 질환으로 인한 호흡기능의 문제가 없고, 폐질환으로 인해 호흡계 치료를 받고 있지 않은 자로 하였다. 대상자는 위의 조건들을 기준으로 게시판에 공고하여 모집하였다. 본 연구에 참여 의사를 밝힌 대상자들에게 본 연구의 목적과 취지에 대하여 충분히 설명하였다. 본 연구에 참여한 대상자는 모두 본 연구를 온전히 이해하고 Helsinki 선언의 윤리규정에 따라 작성된 참여 동의서에 자발적으로 참여하기로 서면 동의하였다. 본 연구에 참여하기로 동의한 대상자들을 무작위로 실험군(15명)과 대조군(15명)으로 나누었다. 연구대상자의 일반적인 특성은 <표 1>과 같았다.

2. 측정 도구 및 방법

1) 가슴우리 측정

가슴우리움직임은 인체 수치 측정용 줄자(Size tape measure, JS Yuanfeng Industrial, China)로 측정하였다. 측정 항목은 위 가슴과 아래가슴 움직임이었다.

가슴우리움직임은 Bockenbauer 등(2007)의 측정 방법을 활용하였다. 측정은 대상자를 해부학적 자세로 서게 한 상태에서 줄자로 가슴둘레를 측정하였다. 위가슴 둘레를 측정하기 위한 기준은 앞면의 경우 빗장뼈 중간선을 따라 내려가다가 세 번째 갈비 사이 공간이 만나는 지점이었고, 뒷면은 다섯 번째 등뼈 가시돌기가 기준이었다. 아래가슴 둘레는 칼돌기의 끝과 열 번째 등뼈 가시돌기를 기준으로 하였다. 가슴우리움직임은 최대 들숨 측정값에서 최대 날숨 측정값을 뺀 값으로 하였다(김현애 등, 2011). 위와 아래 가슴우리 움직임 모두 동일한 방법으로 측정하였는데, 먼저 대상자에게 최대 들숨하도록 한 다음 기준점에서 줄자로 둘레를 측정하였고, 이어서 최대 날숨을 하도록 하여 줄어든 상태에서 줄자로 가슴둘레를 측정하였다. 가슴우리움직임은 최대 들숨 하였을 때 가슴둘레와 최대 날숨 하였을 때 가슴둘레의 차이를 의미하였으며, 에비안스-함베르크 신장 기법 전과 후에 각각 3회씩 측정하였다.

2) 안정시폐활량 측정

안정시폐활량(slow Vital Capacity: SVC)은 디지털 폐기능

측정기(Pony FX, COSMED inc, Italy)로 측정하였다. 측정항목은 1회호흡량(tidal volume: TV), 들숨예비용적(inspiratory reserve volume: IRV), 들숨량(inspiratory capacity: IC), 날숨예비용적(expiratory reserve volume: ERV), 폐활량(vital capacity: VC) 이었다.

안정시폐활량은 한동욱(2022)의 연구에서의 자세를 참고하였으며, 중재 전후에 각각 3회씩 측정하였고, 측정과 측정 사이에 30초의 휴식을 주었다. 대상자를 허리를 곧게 펴고 다리를 어깨 넓이로 벌리고 의자에 똑바로 앉힌 자세에서 실시하였다. 코집게로 코를 막은 다음 항균필터가 있는 마우스를 입에 물은 상태에서 한 손으로 측정 장비를 손으로 잡도록 하였다. 이어서 평상시 호흡을 실시하도록 하였고, 호흡을 하는 도중 장비에서 지시어나오면 천천히 최대를 들숨 한 후 천천히 최대를 날숨하도록 한 다음 다시 편안한 호흡을 2-3회 실시하도록 하였다. 예비안스-함베르크 신장 기법을 실시한 다음 동일한 방법으로 재측정하였다. 측정 순서는 먼저 예비안스-함베르크 신장 기법을 적용하기 전에 사전 측정을 실시하였으며, 측정 후 5분 간의 휴식을 주었다. 이어서 예비안스-함베르크 신장 기법을 적용하였으며, 운동 후 5분 간 휴식을 한 다음 재측정을 실시하였다.

반면 대조군은 1차 측정한 후에 실험군이 예비안스-함베르크 신장 기법을 하는데 요구되는 시간 동안 아무 중재도 주지 않고 쉬고 있다가 2차 측정을 실시하였다.

3. 중재 방법

예비안스-함베르크 신장은 한 분절 당 7회의 들숨과 날숨하는 동안 이루어졌으며, 마지막 들숨하는 동안 위쪽 갈비뼈의 움직임에 저항을 주는 동작은 20초 정도 실시하여 분절 당 신장 운동 시간이 1분이 되도록 하였다. 예비안스-함베르크 신장 기법의 총 시간은 한쪽 가슴우리가 끝난 후 3분의 휴식 시간을 포함해 총 25분 정도가 되었다. 그리고 중재는 한번 실시하여 예비안스-함베르크 신장 기법의 일회성 효과를 알아보았다.

1) 2-5번 갈비사이근의 예비안스-함베르크 신장

대상자를 적당한 높이의 도수치료용 침대 위에 바로 눕히고, 엉덩이와 무릎은 편안한 자세로 굽힘시켰다. 가슴 아래에 배개를 놓아주고, 오른팔을 완전히 굽힘한 상태로 가쪽 회전시켰다. 치료사가 대상자의 침대 머리말 오른쪽에 서서 왼손으로 대상자의 오른쪽 팔꿈치 바로 위의 위팔 등쪽 부분을 잡아 치료사의 왼쪽 팔뚝과 가슴 사이에 고정시켰다. 이어서 치료사의 오른쪽 엄지손가락과 손바닥 두덩을 대상자의 오른쪽에 있는 신장시키고자 하는 부위의 갈비뼈 사이에 위치시켰다. 이와 같은 기본 자세에서 먼저 대상자가 날숨 시 치료사는 엄지손가락과 손바닥 두덩으로 위쪽 갈비뼈가 아래쪽 갈비뼈를 따라 당겨가지 않도록 저항을

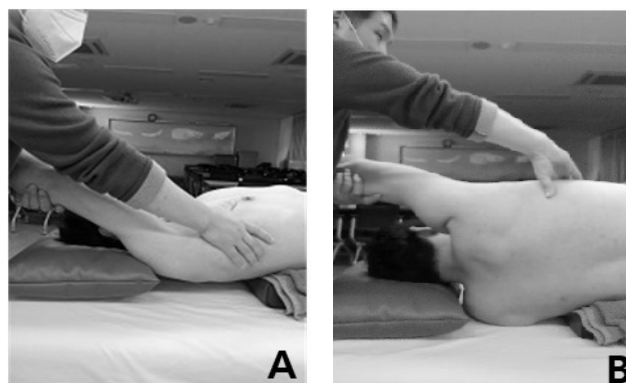


그림 1. 예비안스-함베르크 신장 기법
(A: 2-5번, B: 5-12번 갈비사이근 신장)

주며 버티고, 이어서 들숨 시에는 대상자의 오른팔을 등쪽/머리쪽으로 서서히 당기면서, 아래쪽 갈비뼈를 등쪽/꼬리쪽으로 밀어 갈비사이근이 신장되도록 한 다음 이어서 오른쪽 엄지와 두덩을 위쪽 갈비뼈 등쪽/머리쪽에 놓고 들숨하는 동안 위쪽 갈비뼈의 움직임에 저항을 주었다. 오른쪽을 실시한 후 왼쪽도 같은 방법으로 실시하였다(그림 1).

2) 5-12번 갈비사이근의 예비안스-함베르크 신장

대상자를 적당한 높이의 도수치료용 침대 위에 왼쪽을 바닥쪽으로 하여 옆으로 눕히고, 몸통 아래에 배개를 놓은 다음, 오른팔을 완전히 굽힘하여 가쪽 회전시킨다. 치료사는 침대 머리말에서 대상자를 바라보고 서서 왼손으로 대상자의 오른쪽 팔꿈치 바로 위팔을 잡고 대상자의 오른손과 팔뚝은 치료사의 왼쪽 팔뚝과 가슴우리 사이에 고정하였다. 이어서 치료사의 오른쪽 엄지손가락과 손바닥 두덩을 신장하고자 하는 부위의 갈비뼈 사이에 위치시켰다.

중재는 들숨하는 동안 아래쪽 갈비뼈가 위쪽으로 올라오지 못하도록 저항을 주고, 날숨하는 동안 대상자의 오른팔을 고정한다. 다음, 아래쪽 갈비뼈를 꼬리 쪽으로 서서히 충분히 밀어주어 해당 갈비사이근을 신장시킨 뒤, 날숨하는 동안 아래쪽 갈비뼈를 배쪽/꼬리쪽에서 저항을 주어 길항근을 자극하였다. 왼쪽도 같은 방법으로 실시하였다.

4. 자료 분석

본 연구는 갈비사이근 수동신장이 가슴우리움직임과 폐 기능에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 먼저 실험군과 대조군에 대한 정규성 여부를 확인하기 위하여 샤피로-윌크 검정(Shapiro-Wilk test)을 실시하였으며, 정규성이 만족되어 모수통계를 사용하여 분석하였다.

실험군과 대조군의 동질성 여부를 확인하기 위하여 두 군의

일반적 특성, 가슴우리 움직임, 안정시폐활량(SVC)에 대해 독립 표본 t-검정 (independent t-test)을 실시하였다. 이어서 실험군과 대조군의 실험 전과 후의 차이를 알아보기 위하여 대응표본 t-검정 (paired t-test)을 실시하였으며, 두 군 간에 변화량 차이를 비교하기 위하여 공분산 분석(ANCOVA test)을 실시하였다. 본 연구에서 사용한 통계프로그램은 SPSSWIN(ver 27.0) 이었으며, 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 실험군과 대조군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량 비교

실험군과 대조군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량을 비교한 결과는 <표 2>와 같았다.

먼저 가슴우리의 움직임을 보면, 위가슴의 경우 실험군은 평균 4.63cm이었고, 대조군은 4.85cm로 대조군의 가동성이 커 보이지만 통계적인 차이는 없었다. 아래가슴은 실험군이 평균 5.33cm이었고, 대조군은 6.37cm로 역시 대조군의 움직임이 큰 것으로 보였지만 통계적인 차이는 없었다.

안정시폐활량을 보면, 1회호흡량(TV)은 실험군이 평균 0.83ℓ, 대조군이 평균 0.71ℓ이었고, 들숨예비용적(IRV)은 실험군이 2.29ℓ, 대조군이 2.41ℓ이었으며, 들숨용량(IC)은 실험군이 3.12ℓ, 대조군이 3.12ℓ이었다. 날숨예비용적(ERV)은 실험군이 1.33ℓ, 대조군은 1.38ℓ이었으며, 폐활량(VC)은 실험군이 4.41ℓ, 대조군이 4.50ℓ이었다. 실험군과 대조군의 안정시폐활량(SVC)을 비교한 결과 모든 항목에서 두 군 간에 통계적인 차이는 없었다.

2. 중재 후 실험군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량의 변화

중재 후 실험군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량의 변화는

표 2. 실험군과 대조군의 가슴우리움직임과 안정시 폐활량 비교 (단위)

변수	실험군	대조군	t	p
가슴우리움직임				
위가슴(cm)	4.63±1.51 ^a	4.85±1.50	-0.400	0.692
아래가슴(cm)	5.33±1.52	6.37±2.38	-1.428	0.164
안정시폐활량				
1회호흡량(ℓ)	0.83±0.21	0.71±0.23	1.536	0.136
들숨예비용적(ℓ)	2.29±0.60	2.41±0.40	-0.652	0.520
들숨용량(ℓ)	3.12±0.67	3.12±0.41	-0.012	0.990
날숨예비용적(ℓ)	1.33±0.53	1.38±0.40	-0.269	0.790
폐활량(ℓ)	4.41±0.93	4.50±0.57	-0.334	0.741

^a평균±표준편차

표 3. 실험군의 중재 후 가슴우리움직임과 안정시 폐활량의 변화 (단위)

변수	실험군	대조군	t	p
가슴우리움직임				
위가슴(cm)	4.63±1.51 ^a	5.43±1.85	-2.191	0.046
아래가슴(cm)	5.33±1.52	6.79±1.78	-5.742	<0.000
안정시폐활량				
1회호흡량(ℓ)	0.83±0.21	0.87±0.28	-1.151	0.269
들숨예비용적(ℓ)	2.29±0.60	2.45±0.64	-2.267	0.040
들숨용량(ℓ)	3.12±0.67	3.31±0.77	-2.984	0.010
날숨예비용적(ℓ)	1.33±0.53	1.19±0.59	2.025	0.062
폐활량(ℓ)	4.41±0.93	4.53±0.92	-1.613	0.129

^a평균±표준편차

<표 3>과 같았다.

가슴우리움직임을 보면, 먼저 위가슴은 운동 전에 4.63cm에서 운동 후에 5.43cm로 증가하였다($p<0.05$). 아래가슴우리의 움직임은 운동 전에 5.33cm에서 운동 후에 6.79cm 역시 통계적으로도 유의미하게 증가하였다($p<0.05$).

안정시폐활량을 보면, 먼저 1회호흡량의 경우, 운동 전에 0.83ℓ에서 운동 후에는 0.87ℓ로 증가하였지만 통계적인 차이는 없었다. 들숨예비용적은 운동 전에 2.29ℓ에서 운동 후에 2.45ℓ ($p<0.05$) 증가하였고, 들숨용량 역시 운동 전에 3.12ℓ에서 운동 후에 3.31ℓ($p<0.05$)로 증가하였으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있었다. 날숨예비용적은 운동 전에 1.33ℓ에서 운동 후에 1.19ℓ로 감소하였고, 폐활량은 운동 전에 4.41ℓ에서 운동 후에는 4.53ℓ로 증가하였지만 두 변수 모두 통계적인 차이는 없었다.

3. 시간 경과 후 대조군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량의 변화

시간 경과 후 대조군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량의 변화는 <표 4>와 같았다.

가슴우리움직임을 보면, 먼저 위가슴은 1차 측정 시에 4.85cm에서 2차 측정 시에 5.27cm로 약간 증가 하였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 아래가슴은 1차 측정 시에 6.37cm에서 2차 측정 시에 6.61cm로 역시 약간 증가하였지만 통계적인 차이는 없었다.

안정시폐활량을 보면, 먼저 1회호흡량의 경우 1차 측정 시에 0.71ℓ에서 2차 측정 시에 0.72ℓ로, 들숨예비용적은 1차 측정 시에 2.41ℓ에서 2차 측정 시에 2.46ℓ로, 들숨용량은 1차 측정 시에 3.13ℓ에서 2차 측정 시에 3.18ℓ로 약간 증가하였지만 모든 항목에서 통계적인 차이는 없었다. 반면 날숨예비용적은 1차 측정 시에 1.38ℓ에서 2차 측정 시에 1.27ℓ로 통계적으로도 유의미한 감소가 있었다($p<0.05$). 폐활량은 1차 측정 시에 4.50ℓ에서 2차

표 4. 대조군의 시간 경과 후 가슴우리움직임과 안정시폐활량의 변화
(단위)

변수	실험군	대조군	t	p
가슴우리움직임				
위가슴(cm)	4.85±1.50 ^a	5.27±1.45	-1.669	0.117
아래가슴(cm)	6.37±2.38	6.61±2.37	-0.890	0.388
안정시폐활량				
1회호흡량(ℓ)	0.71±0.23	0.72±0.25	-0.292	0.775
들숨예비용적(ℓ)	2.41±0.40	2.46±0.46	-0.853	0.408
들숨용량(ℓ)	3.13±0.41	3.18±0.44	-1.312	0.211
날숨예비용적(ℓ)	1.38±0.40	1.27±0.36	2.934	0.011
폐활량(ℓ)	4.50±0.57	4.45±0.57	0.963	0.352

^a평균±표준편차

측정 시에 4.45ℓ로 역시 감소하였지만 역시 통계적인 차이는 없었다.

4. 실험군과 대조군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량의 변화 양상 비교

실험군과 대조군의 가슴우리움직임과 안정시폐활량의 변화 양상을 비교한 결과는 <표 5>와 같았다.

가슴우리움직임의 변화 양상을 보면, 먼저 위가슴은 실험군과 대조군 모두 증가하였으며, 통계적인 차이는 없었다. 아래가슴은

표 5. 실험군과 대조군의 가슴우리움직임과 안정시 폐활량의 변화 양상 비교
(단위)

변수	집단	중재 전	중재 후	F	p
가슴우리움직임					
위가슴 (cm)	실험군	4.63±1.51 ^a	5.43±1.85	0.586	0.451
	대조군	4.85±1.50 ^a	5.27±1.45		
아래가슴 (cm)	실험군	5.33±1.52	6.79±1.78	8.694	0.007
	대조군	6.37±2.38	6.61±2.37		
안정시폐활량					
1회호흡량 (ℓ)	실험군	0.83±0.21	0.87±0.28	0.065	0.801
	대조군	0.71±0.23	0.72±0.25		
들숨예비 용적(ℓ)	실험군	2.29±0.60	2.45±0.64	0.483	0.493
	대조군	2.41±0.40	2.46±0.46		
들숨용량 (ℓ)	실험군	3.12±0.67	3.31±0.77	1.396	0.248
	대조군	3.13±0.41	3.18±0.44		
날숨예비 용적(ℓ)	실험군	1.33±0.53	1.19±0.59	0.036	0.850
	대조군	1.38±0.40	1.27±0.36		
폐활량 (ℓ)	실험군	4.41±0.93	4.53±0.92	3.217	0.084
	대조군	4.50±0.57	4.45±0.57		

^a평균±표준편차

실험군과 대조군 모두 증가하였지만 실험군의 증가폭이 더 컸다 ($p<0.05$).

안정시폐활량의 변화 양상을 보면 실험군과 대조군 모두 1회 호흡량, 들숨예비용적, 들숨용량, 폐활량 모두 증가양상을 보였으며 두 군 간에 통계적인 차이는 없었다. 반면 날숨예비용적은 두 군 모두 감소하는 양상을 보였으며 군 간에 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

IV. 고 찰

장시간의 좌식 생활로 인해 부족해진 신체 활동은 근육 길이의 단축과 유연성 감소의 문제를 일으킬 수 있다(강상조, 1993). 이러한 근육 길이의 단축과 움직임 제한은 혈액순환 장애를 유발하여(Evjenth와 Hamberg, 1994) 순환장애에 의한 부가적인 문제를 야기하게 될 수 있다. 따라서 근 기능을 유지하기 위해서는 단축된 근육의 길이를 늘리는 것이 필요하며 근육의 길이를 늘리는 대표적인 운동이 신장운동이다.

이러한 신장 기법 가운데는 에비안스-함베르크 신장 기법이 있다. 이 기법은 주동근의 등척성 수축 후 주동근의 수동 신장을 실시하고 마지막에 길항근의 등척성 수축을 통해 주동근의 신장 효과를 극대화시키는 기법이다(Koo 등, 2016). Kisner와 Colby(2007)는 등척성 수축과 수동 신장이 결합된 신장 기법은 액틴-마이오신의 교차결합 수를 늘린 상태에서 수동신장을 적용하기 때문에 근육의 신장 효과가 더 크다고 하였다. 이현희 등(2005) 역시 최대 등척성 수축과 길항근의 근력 향상까지 고려한 에비안스-함베르크 신장 기법이 정적인 수동신장 기법에 비해 관절가동범위 증가와 근력 증가에 더 효과적이라고 하였다. 박유신(2014)은 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에서 에비안스-함베르크 신장 기법이 동적 신장 운동에 비해 발목관절의 가동범위와 기능 증진에 더 효과적임을 확인하였다. 도현호와 천승철(2020)도 에비안스-함베르크 신장 기법이 뒤넙다리 근육의 근긴장도 감소와 유연성 및 근력 증진에 효과적이라고 하였다.

이와 일치하게 본 연구에서도 에비안스-함베르크 신장 기법을 적용한 후, 위가슴과 아래가슴의 가슴우리움직임 및 들숨예비용적과 들숨용량이 통계적으로도 유의미한 증가가 있었다.

일반적으로 안정시 호흡은 바깥갈비사이근(external intercostal muscles)과 가로막(diaphragm)의 수축에 의해 발생하며, 날숨은 이 두 근육이 이완되면서 생기는 수동적 탄성에 의해 발생한다(김호봉 등, 2019). 따라서 바깥갈비사이근이 단축되면 가슴우리의 움직임이 감소하고, 폐 기능이 저하될 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구 결과와 같이 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리의 움직임을 증진시킨 것은 신장 기법이 갈비사이근의 유연성을 개선하고(백혜정, 1997), 액틴과 마이오신의 상

호 작용을 강화해 근 기능을 향상시켰기(Kisner와 Colby, 2007)) 때문이라고 사료된다. 또한 이러한 가슴우리의 움직임 개선이 폐기능의 향상으로 이어졌을 것으로 판단할 수 있다.

일반적으로 가슴우리의 움직임 감소는 호흡 근육들에 과부하를 일으켜 장기적으로 호흡 근육의 기능 저하를 만든다. 이러한 호흡 근육의 기능 저하는 폐 기능의 저하로 이어지고, 폐 기능 저하는 가로막으로 충분한 양의 산소를 공급하지 못하게 된다. 이렇게 되면 가로막에서는 수축과 이완에 필요한 충분한 양의 에너지를 만들어 내지 못하고 결과적으로 가로막의 기능 저하가 발생한다. 이러한 변화는 호흡 패턴과 가슴우리움직임에 변화를 초래하고, 이어서 관련 근육들의 근섬유에 변화를 초래해 결국 가슴우리와 가로막에 변형을 일으킨다(Coutinho Myrrha 등, 2013). 또한 제한된 가슴우리움직임과 가로막의 변형은 호흡에 필요한 산소요구도를 증가시키고 호흡 보조근들의 과도한 사용을 불러올 수도 불구하고 충분한 양의 환기가 이루어지지 않아 호흡 기능 장애가 발생한다(Ottenheijm 등, 2007; Orozco-Levi, 2003). 결과적으로 가슴우리의 움직임 감소는 폐의 탄력성을 감소시켜 호흡 기능에 영향을 미치게 된다. 이러한 관점에서 원활한 호흡근의 수축을 통해, 호흡 조절 능력을 높이고, 폐활량을 증진시키는 역할을 하는 가슴우리 가동성은 호흡 기전의 중요한 요소이다(Fugl-Meyer 등, 1983; Pryor와 Prasad, 2008). 따라서 가슴우리 가동성 증진은 폐 기능 특히, 들숨과 밀접한 연관이 있을 것으로 예상되며, 그 결과 본 연구에서 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리의 가동성을 개선시켜, 들숨예비용적과 들숨량이 증진되었다고 볼 수 있다.

다만, 본 연구는 에비안스-함베르크 신장 기법을 통한 즉각적인 효과를 확인하였으며, 제한된 연령의 남성을 대상으로 하였기 때문에 모든 연령과 성별 및 지속적인 결과로 확대해석하기에는 어려움이 있다. 따라서 이후 다양한 연령층과 성별을 대상으로 지속적인 효과를 알아보는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 갈비사이근에 대한 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리움직임과 폐기능에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며, 그 결과 위가슴과 아랫가슴의 가슴우리 움직임이 향상되었으며, 안정시폐활량의 항목 가운데 들숨예비용적과 들숨용량이 운동 후에 유의미하게 증가하였다.

이러한 연구 결과는 갈비사이근에 대한 에비안스-함베르크 신장 기법이 가슴우리의 움직임과 폐기능 특히 들숨예비용적과 들숨용량을 증가시키는데 효과가 있음을 알 수 있었다. 따라서 가슴우리움직임 증진과 폐 기능 증진을 위한 운동 프로그램에 에비안

스-함베르크 신장 기법의 적용을 고려할 가치가 있다고 할 수 있다.

참고문헌

- 강상조. 기초체력검사의 문제와 발전방향. 한국체육학회, 31회 하계학술 발표회, 1993.
- 김현애, 서교철, 임상완 등. 20대 남성 비만인의 자세에 따른 가슴우리 확장과 폐기능 특성분석. 대한물리의학회지, 6(3);247-256, 2011.
- 김호봉, 김기송, 김난수 등. 심장호흡계 물리치료학. 법문에듀케이션, 2019.
- 도현호, 천승철. 에비안스-함베르크 스트레칭이 뒤넙다리근 단축이 있는 성인의 근긴장도, 유연성 및 등속성 근력에 미치는 영향. 대한물리의학회지, 15(4);111-119, 2020
- 박유신. 발목관절의 동적 스트레칭과 에비안스-함베르크 스트레칭이 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 영향. 용인대학교 대학원, 석사학위 논문, 2014.
- 박주현. 에비안스-함베르크 스트레칭과 정적 스트레칭이 머리전방자세 개선에 미치는 효과. 용인대학교 대학원, 박사학위 논문, 2013.
- 백혜정. 스트레칭 훈련이 가자미근의 유연성에 미치는 영향. 이화여자대학교 대학원, 석사학위 논문, 1997.
- 이현희. 에비안스-함베르크 스트레칭이 슬관절의 관절가동범위와 등척성, 등속성 근력 변화에 미치는 영향. 연세대학교 대학원, 석사학위논문, 2003.
- 이현희, 육동원, 고의석 등. 정적 스트레칭과 에비안스-함베르크 스트레칭이 슬관절의 관절가동범위의 변화에 미치는 영향. 대한전문물리치료학회지, 12(2);37-43, 2005.
- 한동욱. 엉덩허리근에 대한 수동 신장이 폐 기능에 미치는 영향. 대한물리의학회지, 17(3);79-86, 2022.
- Baechle T, Earle R. Essentials of strength training and conditioning. 3th E. Human Kinetics, 2008.
- Bockenbauer SE, Chen H, Julliard KN, et al. Measuring thoracic excursion: reliability of the cloth tape measure technique. The Journal of the American Osteopathic Association Relaunches as Journal of Osteopathic Medicine, 107(5);191-196, 2007.
- Coutinho Myrrha MA, Vieira DS, Moraes KS, et al. Chest wall volumes during inspiratory loaded breathing in COPD patients. Respir Physiol Neurobiol, 188(1);15-20, 2013.
- Evjenth O, Hamberg J. Muscle stretching in manual therapy: A clinical manual. Intherlitho Spa (orig.

- Alfta/Sweden), 1994.
- Fugl-Meyer AR, Linderholm H, Wilson AF. Restrictive ventilator dysfunction in stroke : its relation to locomotor function. *Scand J Rehabil Med*, 9;118-124, 1983.
- Halbertsma JP, GÖeken LN. Stretching exercises : effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil*, 75(9);976-981, 1994.
- Kisner C, Colby LA. Management of pulmonary conditions. therapeutic exercise. Foundations and techniques. 5th E. Davis Co, 2007.
- Koo JP, Choi WS, Parkc H. Effects of continuous antagonistic muscle strengthening and Evjenth-Hamberg stretching on the pressure pain threshold of forward head posture subjects. *J Int Acad Phys Ther Res*, 7(1);956-964, 2016.
- Leelarungrayub D, Pothongsunun P, Yankai A, et al. Acute clinical benefits of chest wall-stretching exercise on expired tidal volume, dyspnea and chest expansion in a patient with chronic obstructive pulmonary disease: a single case study. *J Bodyw Mov Ther*, 13(4);338-343, 2009.
- Ottenheijm CAC, Jenniskens GJ, Geraedts MCP, et al. Diaphragm dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: a role for heparan sulphate?. *Eur Respir J*, 30(1);80-89, 2007.
- Pryor JA, Prasad AS. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics. Elsevier Health Sci, 2008.

