

I 태권도 응용 흉곽확장운동이 폐기능에 미치는 영향

대한심장호흡물리치료학회지 제1권 제1호

■ 이가현¹, 정재영¹, 한동욱¹, 변성학²

■ ¹신라대학교 의생명대학 물리치료학과, ²바른자세 협회

The Effects of Rib Cage Expanding Exercise which applied Taekwondo on Pulmonary function

Ga-Hyeon Lee¹, Jae-Young Lim¹, Dong-Wook Han, PhD¹, Sung-Hak Byun, PhD²

¹Dep. of Physical Therapy, College of Medical Life Science, Silla University

² Good Posture Association

Purpose The purpose of this study is to determine the effects of exercise of expanding rib cage which applied Taekwondo on pulmonary function. **Subjects** Twenty female college students at the age of 19~23 without any functional disability of nervous system, muscular system and cardiopulmonary system were participated. **Methods** Pulmonary functions were assessed through the use of a pulmonary function measurement device(Pony FX, COSMED Inc, Italy). The Taekwondo group preformed the seven kinds of movements of expanding rib cage which applied Taekwondo. Every movement was repeated three times and each movement was proceeded for 15 seconds. The control group didn't perform any other exercise. Afterwards, pulmonary functions were assessed again by the same measuring instruments. The Mann-Whitney test and Wilcoxon sign rank test were used to compare pulmonary functions between Taekwondo group and control group. The statistical program was the SPSSWIN (ver 21.0) package program. **Results** After the exercise of expanding rib cage, fIC of FVC factors and ERV, Rf and Vt, of SVC factors improved significantly. In comparing the difference of changes of pulmonary functions between Taekwondo group and control group, FVC, FEV1 and fIC, of FVC factors in Taekwondo group increased significantly more than control group. **Conclusion** This study revealed that the exercise of expanding rib cage which applied Taekwondo can improve the pulmonary functions.

Keywords Exercise of expanding rib cage, Taekwondo, Pulmonary function

I. 서 론

폐의 팽창과 수축은 흉곽의 용적 변화에 의하여 이루어지고 흉곽의 용적 변화는 골격의 탄력성, 흉곽 주위에 연부 조직의 탄력성에 의해서 결정된다(김우겸, 1986). 또한 폐의 팽창과 수축은 원칙적으로 늑간 근육과 호흡의 보조 근육, 늑골 운동에 의하여 발생한다(Alfred, 1992).

호흡근육은 일상생활을 하기위한 움직임에 크게 관여하지 않지만 흉곽의 움직임에 관여하며 폐의 공기유입과 배출에 작용하기 때문에, 호흡근의 작용이 약화되면 환기작용이 저하되어 폐의 가스교환을 방해하게 된다(Jackson et al, 2000). 따라서 폐기능과 밀접한 관련이 있는 흉곽의 가동성을 증가시키기 위해 약화된 호흡근을 강화시키는 것이 호흡기능의 향상에 중요하다(김정옥, 2010). 호흡근육은 골격근으로서 흡기근 그룹과

호기근 그룹으로 나누어진다. 대표적 흡기 주동근은 횡경막과 외측 늑간근이 있으며, 흡기 보조근으로서 흉쇄유돌근, 사각근, 승모근, 대흉근, 소흉근, 전거근 등이 있는데, 강하고 깊은 노력성 흡기에서 활동한다. 반면 호기근에는 복직근, 복횡근, 복사근, 내늑간근 등이 있는데, 안정 시 호흡에서는 활동하지 않으나 강하고 깊은 노력성 호기에서 활동한다(Kisner & Collby, 2002; McKenzie et al, 2009; Klimathianaki et al, 2011). 인체가 생존하면서 지속되는 호흡은 신체의 정지 상태와 운동 상태에서 생리적, 기능적, 심리적 조건과 밀접하게 관련되어 직접, 간접적으로 신체 기능에 영향을 미치고 있다(이해덕과 이수영, 1999). 심폐능력의 한축을 담당하는 호흡근도 다른 골격근처럼 훈련시키면 근력 증강뿐 아니라 지구력이 향상될 뿐만 아니라(Martin et al, 1984; Ray et al, 2013), 최대 흡기압, 최대 호기압과 폐기능을 증진시킬 수 있다(Kilding et al,

교신저자: 한동욱

주소: 부산광역시 사상구 백양대로 700번길 140(괘법동) 신라대학교 물리치료학과, 전화:

E-mail: dwhan@silla.ac.kr

2010). 특히 동적인 운동을 하게 되면 폐기능이 더 향상되는데 짧은 시간 내에 산소를 활동근육에 지속적으로 보충시키기 위해 폐활량의 증가가 일어나고, 폐활량의 증가는 환기의 효율을 높여주기 때문에 심폐기능이 향상된다(박성영, 1997).

일반적으로 폐의 기능을 향상시키기 위한 방법으로 제시되어 오는 것들에는 주로 근력운동, 유산소운동, 도수저항치료와 같은 프로그램들이 있다. 근력운동은 폐기능 향상 이외에 기초 대사량을 증가시키고 스트레스 해결, 골다공증예방, 혈중지질에 긍정적인 변화도 가져올 수 있지만 부상의 위험이 따르고 유산소적 능력 향상에 대한 논란이 많다. 유산소운동 중 수영이나 중량부하가 있는 경우엔 동일한 시간에 칼로리 소비를 더 많이 유도하며, 운동지속능력을 향상시킨다는 장점이 있지만 공간적인 제한이 있다는 단점이 있다. 근육 스트레칭은 스포츠와 마찬가지로 재활프로그램으로 널리 쓰여 지고 있으며, 손상의 예방과 유연성을 증가시킬 수 있으며(Moreno et al, 2007), 공간과 시간적 제한을 받지 않는다는 장점이 있는 반면 흥미유발이 어렵다는 단점이 있다. 따라서 폐기능을 향상시키기 위해 언제 어디서든 누구나 쉽게 사용할 수 있는 근육 스트레칭의 장점을 살리고 단점을 보완한 운동 프로그램의 개발이 필요하다고 생각된다. 따라서 본 연구는 태권도 동작을 응용한 스트레칭 프로그램을 개발하여 폐기능에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구 대상자는 부산지역의 S대학교에 재학 중인 여자 대학

생을 대상으로 본 연구의 목적을 설명한 후 자발적으로 참여하기로 서면 동의하고, 실험에 영향을 줄 수 있는 신경계, 근골격계, 심폐계에 대한 과거병력이 없는 여자 대학생 20명이었다. 본 실험을 위해 20명의 대상자를 무작위로 10명씩 두 그룹으로 나누어 각 그룹의 운동 전과 운동 후 폐활량을 측정하였다.

2. 측정도구 및 방법

1) 폐기능 측정기

본 연구에서 사용한 폐기능 측정 도구는 디지털 폐기능 측정기(Pony FX, COSMED Inc, Italy)이었다(그림 1). 이 측정 장비는 폐로부터 나오고 들어가는 공기의 양과 속도를 폐용량 곡선으로 나타내고, 폐의 환기능력을 검사할 수가 있다. 본 연구에서는 노력성 폐활량(Forced Vital Capacity, FVC), 느린 폐활량(Slow Vital Capacity, SVC)을 측정하였다.

노력성 폐활량(FVC)의 측정을 위해 연구 대상자를 의자에 바로 앉은 자세를 취하게 하고 다리를 어깨 넓이로 벌려 지면과 수직으로 놓이게 한 상태에서 허리와 어깨는 곧게 펴도록 했다. 이어서 코 집게를 사용하여 코를 막고 한 손은 측정도구 손잡이를 잡게 하였다. 그 상태에서 3~4회 평상시 호흡을 한 후 이어서 최대한 깊고 빠르게 숨을 들이마신 후 빠르게 내쉬도록 하였으며, 이때 내쉬는 호흡은 6초간 유지되도록 하였다. 느린 폐활량(SVC)의 측정은 노력성 폐활량 측정 자세와 동일한 자세를 취하게 한 다음 그 상태에서 평상시 호흡을 하다가 시작을 알리는 메시지를 보면 숨을 가능한 천천히 최대한 들이마시고 천천히 최대한 내뿜은 후 평상시 호흡을 진행하도록 하였다.



그림 1. Spirometer(Pony FX)



그림 2. Pulse oximeter

2) 산소포화도 측정기

본 연구에서 사용한 산소포화도 측정 도구는 소형, 경량의 산소포화도를 측정하는 도구(Care Vision HP-110 Pulse Oximeter, 메디칼씨프라이, Korea)를 사용하였다(그림 2). 산소포화도 측정기는 성인, 소아, 환자를 대상으로 산소포화도, 맥박수를 측정하여 상태를 모니터링하는 장비이다. 본 장비는 연구대상자의 폐기능 측정 전에 안정 상태를 측정하고 태권도 응용 운동을 실시 한 후 폐기능의 재측정을 하기 전에 안정 상태를 확인하기 위해 사용하였다. 측정은 손가락에 혈중 산소포화도센서를 부착하여 심박수와 산소포화도를 측정하였다.

3. 운동방법

태권도 동작을 응용한 흉곽확장운동의 첫 번째 동작은 먼저 어깨 넓이만큼 다리를 벌린 상태로 한 손은 주먹을 주고 주관절을 90도 굴곡하여 옆구리에 두고 5초 동안 숨을 들이 마시면서 반대 손은 주먹을 쥐고 원을 그렸으며, 오른쪽과 왼쪽을 동일하게 3회 실시하였다(그림 3). 두 번째 동작은 주관절을 90도 굴곡하고, 견관절은 90도 굴곡 후 수평 외전을 하여 흉곽을 넓힌 후 동일한 자세에서 10초 동안 숨을 내쉬는데, 이 때 얼굴은 손을 바라보도록 하였다. 이 동작을 오른쪽 3번, 왼쪽 3번 실시하였다(그림 4). 이어서 양팔을 동시에 위의 동작을 3번 하는데, 얼굴을 한번은 오른쪽, 한번은 왼쪽, 한번은 정면을 보도록 하였다(그림 5). 위의 3가지 동작을 1세트로 하여 총 3세트를 실시하였으며, 한 세트가 끝나면 산소포화도와 심박수를 측정하여 안정 상태로 회복되는 것을 확인하였으며, 안정상태가 되면 다시 운동을 시작하였다.

4. 자료 분석

본 연구는 태권도 응용 흉곽확장운동이 폐기능에 미치는 영향을 알아보기로 한 것으로 먼저 실험군과 대조군 간에 동질성 검사를 위하여 비모수 통계방법인 맨휘트니 검정(Mann-whitney test)을 실시하였고, 각 군 간에 운동 전과 후의 비교를 위해 Wilcoxon signed rank test를 실시하였으며, 두 군 간의 변화량에 차이를 알아보기 위하여 운동 전과 후의 차이값에 대한 비교를 위해 맨휘트니 검정(Mann-whitney test)을 실시하였다. 본 연구에 사용된 통계프로그램은 SSPWIN(ver. 12.0)이었고 유의수준 $\alpha=.05$ 이었다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 운동 전 실험군과 대조군의 폐기능 비교

실험군과 대조군의 실험 전 폐기능의 차이를 알아본 결과는 표 1과 같았다. FVC의 폐기능을 보면 먼저 FVC는 실험군이 2.77ℓ, 대조군이 2.94ℓ이었으며, FEV1은 실험군이 2.28ℓ, 대조군이 2.47ℓ이었고, FEV1/FVC는 실험군이 81.91%, 대조군이 82.71%이었으며, FIC는 실험군이 1.49ℓ, 대조군이 1.67ℓ로서 두 군 간에 차이가 없었다. SVC의 경우, EVC는 실험군이 2.42ℓ, 대조군이 2.63ℓ이었으며, ERV는 실험군이 .82ℓ, 대조군이 1.70ℓ이었으며, IRV는 실험군이 1.17ℓ, 대조군이 2.88ℓ이었으며, VE는 실험군이 7.64ℓ, 대조군이 8.81ℓ로 두 군간에 차이가 없었다. RP의 경우, sIC는 실험군이 1.58ℓ, 대조군이 1.69ℓ이었으며, Rf는 실험군이 19.85회, 대조군이 21.04회이었으며, Vt는 실험군이 .40ℓ, 대조군이 .46ℓ로 두



그림 3. 원 그리기

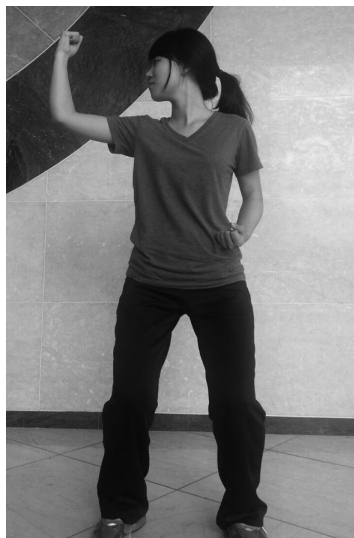


그림 4. 한손 벌리기

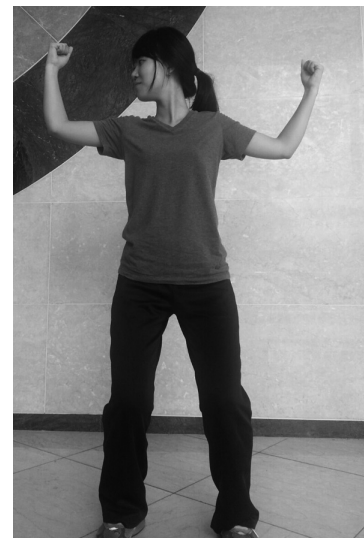


그림 5. 양손 벌리기

군 간에 차이가 없었다.

2. 태권도 응용동작이 폐기능에 미치는 영향

태권도 응용동작군의 폐기능 변화는 표 2와 같았다.

태권도 응용동작군의 FVC의 항목을 보면, 먼저 FVC의 경우 운동 전에는 2.77ℓ 이었지만 운동 후 2.88ℓ로 증가되었고, FEV1은 운동 전에는 2.28ℓ 이었지만 운동 후 2.33ℓ로 증가되었으며, FEV1/FVC는 운동 전에는 81.92ℓ 이었지만 운동 후 85.06ℓ으로 증가되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었

다. 반면 fIC는 운동 전에 1.49ℓ 이었지만 운동 후 1.77ℓ로 증가하였다($p<0.05$). SVC의 항목을 보면, 먼저 EVC는 운동 전에는 2.42ℓ 이었지만 운동 후 2.58ℓ로 증가되었고, IRV는 운동 전에는 1.18ℓ 이었지만 운동 후 1.14ℓ로 감소되었으며, VE는 운동 전에는 7.64ℓ 이었지만 운동 후 8.03ℓ로 증가되었고, IC는 운동 전에 1.58ℓ 이었지만 운동 후 1.70ℓ로 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 반면 ERV는 운동 전에는 0.83ℓ 이었지만 운동 후 0.95ℓ로 증가하였고($p<0.05$), Rf는 19.86회이었지만 운동 후 17.50회로 감소하였고($p<0.05$), Vt는 0.41ℓ에서 0.50ℓ로 증가하였다($p<0.05$).

표 1. The differences of pulmonary function between two groups

(Unit : ℓ)

Variables	Group	Values	Mean Rank	Rank Sum	Mann-Whitney U p
Forced Vital Capacity					
FVC	Experimental	2.77±.36	9.50	95.00	40.000
	Control	2.94±.66	11.50	115.00	.450
FEV1	Experimental	2.28±.36	9.50	95.00	40.000
	Control	2.47±.76	11.50	115.00	.449
FEV1/FVC	Experimental	81.91±6.36	9.60	96.00	41.000
	Control	82.71±12.42	11.40	114.00	.496
fIC	Experimental	1.49±.27	9.15	91.50	36.500
	Control	1.67±.47	11.85	118.50	.324
Slow Vital Capacity					
EVC	Experimental	2.42±.36	9.25	92.50	37.500
	Control	2.63±.56	11.75	117.50	.345
ERV	Experimental	.83±.21	8.60	86.00	31.000
	Control	1.79±2.69	12.40	124.00	.159
IRV	Experimental	1.17±.28	9.00	90.00	35.000
	Control	2.88±5.04	12.00	120.00	.257
VE	Experimental	7.64±2.57	10.05	100.50	45.500
	Control	8.81±3.91	10.95	109.50	.734
sIC	Experimental	1.58±.29	9.85	98.50	43.500
	Control	1.69±.51	11.15	111.50	.643
Rf	Experimental	19.85±4.45	10.30	103.00	48.000
	Control	21.04±6.51	10.70	107.00	.880
Vt	Experimental	.41±.17	10.10	101.00	46.000
	Control	.46±.21	10.90	109.00	.781

Mean±SD

FVC : Forced Expiratory Vital Capacity,
FEV1/FVC : FEV1 as a percentage of FVC,
ERV : Expiratory Reserve Volume,
VE : Expiratory Minute Ventilation(1/min),
Rf : Respiratory Frequency(1/min),

FEV1 : Forced Expiratory Volume in 1 sec
EVC : Expiratory Vital Capacity
IRV : Inspiratory Reserve Volume
IC : Inspiratory Capacity
Vt : Tidal Volume

3. 대조군의 폐기능 변화

대조군의 폐기능 변화는 표 3과 같았다. 대조군의 FVC의 항목을 보면, 먼저 FVC의 변화를 보면 운동 전에는 2.94ℓ이었지만 운동 후 2.74ℓ로 감소되었고, FEV1/FVC는 운동 전에는 82.71%이었지만 운동 후 76.42%으로 감소되었으며, fIC는 운동 전에 1.68ℓ이었지만 운동 후 1.64ℓ로 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 반면 FEV1은 운동 전에는 2.47ℓ이었지만 운동 후 2.19ℓ로 감소되었다($p<0.05$). SVC의

항목을 보면, 먼저 EVC는 운동 전에는 2.64ℓ이었지만 운동 후 2.76ℓ로 증가하였고, ERV는 운동 전에는 1.70ℓ이었지만 운동 후 1.42ℓ로 감소하였고, IRV는 운동 전에는 2.89ℓ이었지만 운동 후 3.33ℓ로 증가되었으며, VE는 운동 전에는 8.82ℓ이었지만 운동 후 8.52ℓ로 감소되었으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한 IC는 운동 전에 1.69ℓ이었지만 운동 후 1.73ℓ로 감소하였고, Rf는 21.04회이었지만 운동 후 20.36회로 감소하였으며, Vt는 0.46ℓ에서 7.82ℓ로 증가되었으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

표 2. The changes of pulmonary function in Taekwondo group

(Unit : ℓ)

Variables	Pre-test	Post-test	Mean Rank	Rank Sum	W+ p
Forced Vital Capacity					
FVC	2.77±.37	2.88±.42	5.50	11.00	44.000
			5.50	44.00	.105
FEV1	2.28±.36	2.33±.83	4.83	14.50	40.500
			5.79	40.50	.203
FEV1/FVC	81.92±6.36	85.06±8.19	5.67	17.00	38.000
			5.43	38.00	.322
fIC	1.49±.27	1.77±.23	1.00	1.00	54.000
			6.00	54.00	.004
Slow Vital Capacity					
EVC	2.42±.37	2.58±.31	3.33	10.00	45.000
			6.43	45.00	.084
ERV	.83±.21	.95±.19	6.50	6.50	48.500
			5.39	48.50	.031
IRV	1.18±.28	1.14±.28	5.67	34.00	21.000
			5.25	21.00	.537
VE	7.64±2.58	8.03±3.34	5.25	21.00	34.000
			5.67	34.00	.539
sIC	1.58±.29	1.70±.32	8.50	17.00	38.000
			4.75	38.00	.322
Rf	19.86±4.46	17.50±5.29	7.00	49.00	6.000
			2.00	6.00	.027
Vt	.41±.17	.50±.25	7.00	7.00	48.000
			5.33	48.00	.037

Mean±SD

FVC : Forced Expiratory Vital Capacity,
FEV1/FVC : FEV1 as a percentage of FVC,
ERV : Expiratory Reserve Volume,
VE : Expiratory Minute Ventilation(1/min),
Rf : Respiratory Frequency(1/min),

FEV1 : Forced Expiratory Volume in 1 sec
EVC : Expiratory Vital Capacity
IRV : Inspiratory Reserve Volume
IC : Inspiratory Capacity
Vt : Tidal Volume

4. 실험군과 대조군의 폐기능 변화량의 차이

실험군과 대조군의 폐기능의 변화량에 차이가 있는지를 알아본 결과는 표 4와 같았다. 그 결과 FVC 항목에서 FVC($p<0.05$), FEV1($p<0.05$), fIC($p<0.05$)의 경우 실험군은 증가한 반면 대조군은 감소하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다. FEV1/FVC의 경우 실험군은 증가한 반면 대조군은 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. SVC의 항목에서는 EVC, sIC, Vt의 경우 실험군, 대조군 모두 증가하였고, ERV, VE의 경우 실험군은 증가한 반면 대조군은 감소하였지만 통계

적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 IRV는 실험군은 감소한 반면 대조군은 증가하였으며, Rf는 실험군과 대조군 모두 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

IV. 논 의

호흡에서 외부로부터 폐로의 공기이동을 폐환기라고 하며, 폐 환기는 용적류(bulk flow)라는 다량의 공기 흐름과정을 통해서

표 3. The changes of pulmonary function in control group

(unit : ℓ)

Variables	Pre-test	Post-test	Mean Ran4.50k	Rank Sum	W+ p
Forced Vital Capacity					
FVC	2.94±.66	2.74±.78	5.75 4.50	46.00 9.00	9.000 .064
FEV1	2.47±.76	2.19±.87	5.31 2.50	42.50 2.50	2.500 .016
FEV1/FVC	82.71±12.42	76.42±19.76	6.14 4.00	43.00 12.00	12.000 .131
fIC	1.68±.47	1.64±.57	8.33 4.29	25.00 30.00	30.000 .822
Slow Vital Capacity					
EVC	2.64±.56	2.76±.58	6.50 5.25	13.00 42.00	42.000 .160
ERV	1.70±2.69	1.42±1.26	5.38 5.58	21.50 33.50	33.500 .572
IRV	2.89±5.05	3.33±6.41	5.38 5.58	21.50 33.50	33.500 .574
VE	8.82±3.91	8.52±3.23	6.40 4.60	32.00 23.00	23.000 .695
sIC	1.69±.51	1.73±.52	5.13 5.75	20.50 34.50	34.500 .508
Rf	21.04±6.51	20.36±6.48	5.33 4.33	32.00 13.00	13.000 .301
Vt	.46±.22	.49±.22	3.10 7.90	15.50 39.50	39.500 .117

Mean±SD

FVC : Forced Expiratory Vital Capacity,
FEV1/FVC : FEV1 as a percentage of FVC,
ERV : Expiratory Reserve Volume,
VE : Expiratory Minute Ventilation(1/min),
Rf : Respiratory Frequency(1/min),

FEV1 : Forced Expiratory Volume in 1 sec
EVC : Expiratory Vital Capacity
IRV : Inspiratory Reserve Volume
IC : Inspiratory Capacity
Vt : Tidal Volume

발생한다. 용적류는 공기통로로 이동하는 분자의 움직임으로 2개의 공기통로 양쪽 끝의 압력 차이에 기인한다(최대혁, 2005). 즉, 흡기는 폐의 압력이 대기압 이하로 감소되었을 때 발생하여 폐의 압력과 대기압이 같아질 때까지 일어나는 것이다. 이런 흡기운동은 능동적으로 일어나고 에너지를 필요로 한다. 반대로 호기는 폐의 압력이 대기의 압력을 초과했을 때 발생하며, 호기운동은 에너지를 필요로 하지 않는 수동적 운동으로써 흡기운동의 반대작용이다(김경열, 2013). 호흡근육은 크게 흡기근과 호기근으로 나누어진다. 흡기근은 가슴의 용적을

증가시킬 수 있는 근육을 말한다. 흡기는 횡격막의 수축과 외늑간근의 수축을 통한 늑골의 바깥쪽 움직임으로 인해 폐의 압력이 감소되고 폐가 확장되면서 발생하며, 보조 흡기근육들의 움직임 역시 흡기에 도움을 준다. 호기근은 정상적인 평온한 상태의 호흡일 때에는 작용하지 않지만, 운동 중이거나 수의적인 과환기시에는 능동적으로 작용을 하게 된다. 호기는 복직근과 내복사근들이 수축하며 횡격막이 이완되고 내늑간근의 작용으로 늑골이 아래 안쪽으로 움직이게 되면서 폐압력이 증가함으로써 발생한다(최대혁, 2005). 따라서 호흡은 크게 두 가지

표 4. The difference of the changes of pulmonary function between groups

(unit : ℓ)

Variables	Group	Values	Mean Rank	Rank Sum	Mann-Whitney U p
Forced Vital Capacity					
FVC	Experimental	.11±.43	14.15	141.50	86.500
	Control	-.20±.33	6.85	68.50	.004
FEV1	Experimental	.05±.83	13.80	138.00	83.000
	Control	-.28±.28	7.20	72.00	.011
FEV1/FVC	Experimental	3.15±8.58	13.05	130.50	74.500
	Control	-6.30±10.69	7.95	79.50	.055
fIC	Experimental	.29±.19	14.20	142.00	87.000
	Control	-.04±.26	6.80	68.00	.004
Slow Vital Capacity					
EVC	Experimental	.16±.27	10.55	105.50	50.500
	Control	.12±.27	10.45	104.50	.986
ERV	Experimental	.12±.18	11.15	111.50	56.500
	Control	-.38±1.46	9.85	98.50	.644
IRV	Experimental	-.03±.14	9.40	94.00	39.000
	Control	.44±1.53	11.60	116.00	.447
VE	Experimental	.39±2.29	11.55	115.50	60.500
	Control	-.30±1.64	9.45	94.50	.447
sIC	Experimental	.12±.31	10.80	108.00	53.000
	Control	.04±.18	10.20	102.00	.839
Rf	Experimental	-2.36±2.78	8.50	85.00	30.000
	Control	-.68±1.72	12.50	125.00	.143
Vt	Experimental	.09±.15	11.85	118.50	63.500
	Control	.03±.08	9.15	91.50	.324

Mean±SD

FVC : Forced Expiratory Vital Capacity,
FEV1/FVC : FEV1 as a percentage of FVC,
ERV : Expiratory Reserve Volume,
VE : Expiratory Minute Ventilation(1/min),
Rf : Respiratory Frequency(1/min),

FEV1 : Forced Expiratory Volume in 1 sec
EVC : Expiratory Vital Capacity
IRV : Inspiratory Reserve Volume
IC : Inspiratory Capacity
Vt : Tidal Volume

요소가 관여하는 것을 볼 수 있다. 첫째는 흉곽의 확장이고, 두 번째는 호흡근육들의 근력이다. 때문에 호흡기능을 강화시키는 방법에는 흉곽을 확장시키는 방법과 호흡근육들에 대한 저항운동 또는 유산소운동을 통한 근력증진 운동이 포함되어 있다. 그럼에도 불구하고 대부분의 연구들은 유산소운동을 강조하여 호흡기능을 향상시키고자 하였다.

김진도(1996)는 평균 20세의 대학생 남자하키 운동선수들을 대상으로 하여 중량벨트를 하체에 착용하고 트레드밀에서 달리기 운동을 실시한 결과, 분당환기량(VE), 1회 환기량(Vt), 호흡수(Rf)의 항목에서 유의한 향상이 있었다고 하였다. 김명일(1999)은 남자 고등학생을 대상으로 하여 6개월 이상 지속적으로 1주에 적어도 3회 이상 수영운동에 참여하는 학생 20명과 6개월간 규칙적으로 운동에 참가한 경험이 없는 대조군 20명을 대상으로 Bruce protocol을 사용하여 treadmill에서 달리기 운동을 실시한 결과, 1회 호기 환기량, 분시환기량, 호흡수의 경우 모든 군에서 유의한 차이가 없이 향상되었고, 최대 환기량은 수영운동을 했던 군에서 더 유의한 차이가 있었다. 따라서 일반적으로 운동의 경험 유무에 관계없이 호흡운동은 폐기능의 향상에 도움이 된다는 것을 보고하였다. 안중권(2012)은 흡연 경험이 5년 이상인 남자 대학생들을 대상으로 유산소운동군과 통제군으로 나누어 유산소 운동군은 12주간 주 4회(월, 화, 목, 금)의 빈도로 1일 준비운동과 정리운동 각 10분, 본 운동 40분 총 60분의 운동을 실시하였다. 그 결과 실험 집단에서 FVC, FEV1이 유의하게 증가하였음을 보고하였다. 따라서 유산소운동을 통한 호흡근육을 강화시키는 운동이 폐기능의 향상에 긍정적인 효과를 준다는 것을 알 수 있다.

반면 강규민(2010)은 평균 25세의 아마추어 남자 축구선수에게 8주간 흡기 시 스프링에 의해서 강도가 조절되고 여기서 발생하는 역치를 이용한 흡기근 훈련 장비를 이용해 흡기근육 훈련을 시킨 결과 노력성 폐활량(FVC) 변인인 PEF(Peak expiratory flow, L/sec)와 PEFr(Peak expiratory flow rate, L/min), 안정 시 폐활량(SVC) 변인인 Vt(Tidal volume)와 VE(Minute ventilation), 최대 자발성 환기량(MVV)의 변인인 MVV(1/min)가 통계적인 범위에서 유의한 수준으로 향상되었고 보고하였다. 이러한 결과는 흡기 시 저항 운동을 통해 호흡근육들에 대한 강화 훈련이 폐기능 향상에 도움이 된다는 것을 알려주는 것이다.

이와 같이 대부분의 연구는 호흡기능을 강화시키기 위해 유산소 운동 또는 저항운동을 통해 호흡근육을 강화하는 것이며, 흉곽을 확장시키는 방법을 이용한 연구는 극히 제한적임을 알 수 있다. 반면 건강상의 이유와 환경상의 이유로 유산소 운동이나 저항운동이 어려운 경우는 장소와 시간에 관계없이 누구나 쉽게 이용할 수 있는 흉곽확장 운동을 통한 폐기능 증진

운동이 필요할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 누구나 장소에 구애받지 않고 쉽게 할 수 있는 태권도를 응용한 흉곽확장운동을 개발하여 폐기능에 미치는 효과를 검증하고자 하였다. 그 결과 FVC 항목에서 fIC, SVC의 항목에서 ERV, Rf와 Vt의 항목이 향상되었음을 볼 수 있었다. 반면 대조군과의 변화량 차이를 보면 FVC 항목에서 FVC, FEV1, fIC의 기능이 실험군은 증가한 반면 대조군은 감소하여 차이를 보여 태권도를 응용한 흉곽확장운동이 폐기능의 향상에 긍정적인 효과가 있었음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 다른 연구자들과 유사한 것이다. 정영수(2008)는 30대 후반의 중년 여성을 대상으로 12주간 대흉근(pectoralis major), 복직근(rectus abdominis)에 대한 스트레칭을 통해 흉곽을 넓히는 운동을 주 5회 20분씩 실시하여 흉곽확장운동이 폐기능에 미치는 효과를 알아보았으며, 그 결과 최대 산소 섭취량이 유의하게 증가하였음을 보고하였다. 따라서 본 연구와 타 연구를 보면 흉곽을 확장시키는 운동이 폐의 실질 조직의 확장을 유발할 수 있고, 폐기능을 향상시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다. 특히 태권도는 우리나라 사람들이 건강을 위해 즐겨하는 운동 가운데 하나이기 때문에 누구나 쉽게 접근할 수 있으며, 흥미를 가지고 운동에 참여할 수 있다는 장점이 있어 태권도를 응용한 흉곽확장운동이 일반 스트레칭 운동에 비해 참여도를 높일 수 있으며, 더 도움이 될 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 부산지역의 S 대학교에 재학 중인 여자 대학생 20명을 대상으로 태권도 응용 흉곽확장운동이 폐기능에 미치는 영향을 알아본 것으로 그 결과는 다음과 같았다.

1. 흉곽확장운동 후에 FVC 항목에서 fIC($p<.05$)가 향상되었다.
2. 흉곽확장운동 후에 SVC의 항목에서 ERV($p<0.05$), Rf($p<0.05$)와 Vt($p<0.05$)의 항목이 향상되었다.
3. 흉곽확장운동 후에 운동군과 대조군 간에 변화량 차이를 알아본 결과 FVC 항목에서 FVC($p<0.05$), FEV1($p<0.05$), fIC($p<0.05$)의 기능이 실험군은 증가한 반면 대조군은 감소하여 차이를 보였다.

이러한 결과는 태권도를 응용한 흉곽확장 운동프로그램이 흉곽의 확장을 유도하여 호흡기능을 향상시킬 수 있다는 것을 알려주는 것이다. 따라서 본 연구에서 개발한 태권도를 응용한 흉곽확장운동을 보급하여 적용한다면 폐기능이 저하된 많은 사람들에게 유용한 운동이 될 것으로 사료된다. 반면 본 운동은 1회를 실시하고 변화를 확인한 것으로 장기적인 운동의 효과를 고려하지 못하였다는 단점이 있다. 따라서 차후에는 본 프로그램

램을 장기적으로 적용한 후 그 결과를 알아보는 연구가 필요하리라 사료된다.

참고문헌

1. 강규민. 흡기근육 훈련이 아마추어 축구선수들의 폐기능에 미치는 영향[석사학위논문]. 고려대학교; 2010.
2. 김건도. 중량부하 유산소 운동에 대한 심폐계의 반응[석사학위논문]. 건국대학교; 1996.
3. 김경열. 축구선수들의 호흡근육 훈련 프로그램이 폐기능 및 Shuttle Run에 미치는 영향[석사학위논문]. 관동대학교; 2013.
4. 김명일. 지속적인 수영운동이 심폐기능에 미치는 영향[석사학위논문]. 경희대학교; 1999.
5. 김우겸. 인체의 생리(제 4판). 서울: 서울대학교 출판부; 1980.
6. 김정욱. 흉부유연성 운동과 견인치료가 척추측만증환자의 폐활량, 흉곽확장, Cobb's angle에 미치는 영향[석사학위논문]. 국민대학교; 2010.
7. 박성영. 동계훈련이 고등학교 야구선수의 폐기능에 미치는 영향[석사학위논문]. 경희대학교; 1997.
8. 안중권. 유산소 운동이 흡연 남자대학생의 혈중산소운반인자, 폐기능, 심혈관계위험인자에 미치는 영향[석사학위논문]. 충남대학교; 2012.
9. 이해덕, 이수영. (기적적인 통증치료를 위한)밸런스 테이핑요법. 서울: 국제밸런스테이핑학회; 1998.
10. 정영수. 적정부하의 웨이트 트레이닝과 스트레칭이 중년여성의 심혈관기능, 체격, 신체구성에 미치는 영향[석사학위논문]. 원광대학교; 2008.
11. 최대혁. 파워운동생리학. 서울: 라이프사이언스; 2005.
12. Alfred PF. Pulmonary Disease and Disorders(2nd ed). New York: McGraw Hill Book Co; 1992.
13. Jackson CW, Pui CH, Man Wai JP. Respiratory Muscle Endurance and Exercise Performance. The 2000 Seoul International Sport Science Congress; 2000.p.664-623
14. Kilding AE, Brown S, McConnell AK. Inspiratory muscle training improves 100 and 200m swimming performance. Eur J Appl Physiol 2010;108: 505-511.
15. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques(5th ed). Philadelphia: F.A, Davis Company; 2002.p.121-153.
16. Klimathianaki M, Vaporidi K, Georgopoulos D. Respiratory muscle dysfunction in COPD: from muscles to cell. Curr Drug Targets 2011;12(4):478-88.
17. Martin B, Heintzelman M, Chen HI. Exercise performance after ventilatory work. J Appl Physiol 1982;52:1581-1585.
18. McKenzie DK, Butler JE, Gandevia SC. Respiratory muscle function and activation in chronic obstructive pulmonary disease. J Appl Physiol 2009;107(2):621-629.
19. Moreno MA, Catai AM, Teodori RM et al. Effect of a muscle stretching program using the Global Postural Re-education method on respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility of sedentary young males. J Bras Pneumol 2007;33(6): 679-686.
20. Ray AD, Udhoji S, Mashtare TL, Fisher NM. A combined inspiratory and expiratory muscle training program improves respiratory muscle strength and fatigue in multiple sclerosis. Arch Phys Med Rehabil 2013;94 (10):1964-1970.