

수중호흡운동과 지상호흡운동이 폐 기능에 미치는 효과 비교

국립재활병원 물리치료실

김선영 · 김찬문

The Comparison of Effects the Pulmonary Function to Breathing Exercise in Water and on Land

Kim, Sun-Young · Kim, Chan-Mun

Department of Physical Therapy, National Rehabilitation Hospital

- ABSTRACT -

The purpose of this study was compared of effect the pulmonary function to breathing exercise(BE) in water with on land. The result was as follow : FVC(Forced Vital Capacity) was decreased 1.5% in control group, increased 1.5% in BE on land group and increased 6.5% in water group after BE, but no significant difference in water group. FEV1(forced expiratory volume at one second) was increased 0.2% in the control group, decreased 0.7% in BE on land group and increased 5.7% in BE in water group after BE, but no significant difference in water group. MVV(maximal voluntary ventilation) was significant difference in BE in water group who was increased 12.2% after BE. It was decreased 1.0% in the control group and increased 0.2% in BE on land group. VC(vital capacity) was decreased 1.5% in the control group, increased 6.2% in BE on land group and increased in BE in water group after BE, but no significant difference in water group. IC(Inspiratory Capacity) was decreased 0.5% in the control group, increased 7.5% in BE on land group and decreased 2.0% in BE in water group after BE, but no significant difference on land group. ERV(Expiratory Reserve Volume) was decreased 0.5% in the control group, increased 3.0% in BE on land group and increased 8.5% in BE in water group after BE, but no significant difference in water group.

Key Words : pulmonary function, Breathing, ERV.

I. 서론

호흡(Breathing)이란 생명을 유지하는 데 필요한 산소를 받아 들여서 에너지 대사에 이용하고 이산화탄소를 배출하는 작용이다(김인숙, 1993). 호흡작용은 인간의 생명을 유지하는데 무엇보다 중요한 부분을 차지하고 있는데 호흡기계에 문제가 발생하게 되면 손상 정도에 따라 신체의 항상성이 떨어지고, 심한 경우 일상생활을 영위하기 어렵게 되거나 죽음에 이르기도 한다(김광우, 1993). 이러한 호흡기능의 문제를 해결하기 위하여 호흡운동, 체위배당, 흉벽과 몸통의 신장, 흉부 움직임 등 물리치료가 널리 사용되어 왔다. 그러나 물리치료에 의해 증상이 호전됨에도 불구하고 호흡곡선에 의한 객관적인 평가에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다(Kurabayashi et al, 1997). 호흡근의 손상으로 인한 호흡약화를 가져올 수 있는 질환은 일반적인 호흡계 질환인 만성폐쇄성 폐질환, 섬유성폐포염 또는 고원성질환 이외에도 중추신경계질환인 파킨슨씨병, 사지마비, 다발성경화증이 있고, 말초성신경질환 중에서 길레안바레증후군이 있으며, 근이영양증 등이 있다(Gibson, 1995).

그리고 뇌성마비아동도 불규칙하고 약한 호흡으로 인해 호흡계질환에 걸리기 쉽다(Blumberg, 1955). 환기량의 변화로 인해 호흡기감염이 되기 쉽다(Rothman, 1978). 그래서 호흡곤란으로 사망에 이르는 경우가 많으며, 일반 아동에 비해 사망률도 높다(Perstein, 1949; Bronson & Paine, 1959). 사고나 부상으로 인한 경부신경손상 환자들 또한 호흡부전으로 사망하는 경우가 가장 많으며(Edward, 1987), 이현숙 등(1994)은 척수손상 환자 중 사지마비에서 45.5%가 호흡기계질환을 가지고 있다고 했다. 그러나 직접적인 호흡기계질환이 아닌 경우 질병으로 인해 이차적으로 나타날 수 있는 호흡근육의 약화나 폐기능의 저하에 대해 그리 중요하게 생각지 않고 간과 했던 것이 사실이다. 호흡기계질환 이외에도 호흡근육의 약화나 폐기능 저하의 합병증이 나타나는 질환에 있어서 호흡운동을 효과적으로 실시하는 것은 매우 중요하며 효과적인 호흡운동을 선택하는 것 또한 중요하다. 최근 물을 매체로 하여 호흡기능을 증진시키기 위한 다양한 운동이 시도되고 있다.

Brannon 등(1993)은 유산소성 활동이 폐 기능을 호전시킨다고 했고, Belman과 Mittman(1980)은 유산소 운동이 폐용량을 증가시킨다고 하였는데, 물 속에서 이루어지는

다양한 운동과 수영 등도 유산소 운동에 해당된다. Hutzler(1998)는 뇌성마비아동에게 6개월 동안 수영 및 운동프로그램을 적용한 후에 폐활량이 65% 증가하였고, Rothman(1978)은 뇌성마비 아동에게 물 속에서 호기 및 흡기근을 강화하는 호흡운동과 보바스치료에 의해 올바른 호흡조절 방법을 가르친 결과 평균 폐활량이 31% 증가했다. Kurabayashi 등(1999)은 만성폐쇄성 폐질환 환자에게 2달간 온천에서 호흡운동을 실시한 결과 1초간 노력성 호기량이 평균 8.3% 증가했고, Hong 등(1969)은 25-30도 정도의 목까지 잠기는 물 속에 침수 후 감소된 폐활량이 물 속에서 발살바 방법을 시행한 후 다시 증가하는 양상을 보였다. 이처럼 수중에서 호흡동작을 반복해서 실시하면 호흡근에 많은 부하를 주게 되어 흉곽의 발달을 촉진하고 호흡 순환 기능의 증대를 가져온다(이강평, 1984). 수중에서 운동 하는 것은 지상에서 보다 운동효과가 크다고 할 수 있는데, Avellini등(1983)은 따뜻한 물과 찬물 그리고 지상에서 운동을 한 결과 지상에서 보다 찬물에서 운동한 후 최대 산소섭취량($VO_2 \text{ max}$)이 더 증가했고, Whitley 등(1987)은 물 속에서 걷는 것과 트레드밀에서 걷는 것을 비교한 결과 물 속에서 걷고난 직후 심박동률이 현저히 증가하여 운동의 효과가 크다고 했다. 그러나 이와같은 선행 연구중에서도 수중에서 실시한 호흡운동과 지상에서 실시한 호흡운동 중 어떤 방법이 폐 기능 증진에 더 효과적인지에 대한 연구는 미진한 실정이다.

따라서, 본 연구의 목적은 수중 호흡운동이 지상 호흡운동 보다 더 효과적이며 지속적인 운동 효과를 나타내는지 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 기간

이 연구의 대상은 서울 소재의 한 재활병원에 근무하며, 호흡기질환을 앓고 있지 않은 23~32세 정상성인으로 남자 7명, 여자 5명 총 12명을 통제군 4명, 지상 호흡운동군 4명, 수중 호흡운동군 4명으로 나누어 2000년 3월부터 5월 까지 2개월간 실시하였다(표1).

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

대상	성	연령	신장(cm)	체중(kg)
통 계 군	1 F	24	158	56
	2 M	29	173	62
	3 M	30	178	77
	4 M	28	169	61
지상호흡군	5 F	27	167	57
	6 F	32	156	50
	7 M	26	170	58
	8 M	28	173	68
수중호흡군	9 F	27	165	54
	10 F	24	158	54
	11 M	25	165	63
	12 M	23	182	73

2. 연구 도구 및 호흡운동 프로그램

이 연구의 도구는 Cardiorespiratory Diagnostic System (1085D Series Plethysmograph)을 사용했다. 1085D Series Plethysmograph는 연구대상자의 성, 연령 및 체중과 신장을 컴퓨터에 입력하여 검사한 직후 검사 결과와 진단을 받을 수 있는 전자동 호흡기능 측정 장치로서, 검사 결과는 연구대상자의 성, 연령 및 신장을 고려한 추정 정상치에 대한 백분율로 표시하고, 추정 정상치의 20% 이내에 들어갈 때 정상으로 간주한다. 호흡운동프로그램은 Kurabayashi등(1999)의 문헌을 기초하여 연구자가 도구화시켰으며, 지상에서의 호흡운동은 등받이 의자에 앉아 몸통을 쪽 편 상태로 입과 코로 최대한 숨을 들이마신 다음 입으로 천천히 숨을 끝까지 내뿜는 방법으로 이뤄졌으며, 수중에서의 호흡운동은 어깨이상 물높이의 수영장에서 선 상태로 입과 코로 숨을 최대한 들이마신 다음 다리를 구부려서 코를 물 속으로 5cm이상 담근 다음 입으로 천천히 숨을 끝까지 내뿜는 방법으로 실시하였다. 각각의 호흡운동은 10분 동안 반복 실시하고, 2분 동안 휴식하는 방법을 3회 반복하였으며, 매회 걸린 총 시간은 34분이었다(표 2).

표 2. 호흡운동 내용

구분	기간	시간(분)	호흡운동내용
지상	1-4주	10	사무실 등받이 의자에 앉기 / 최대한 숨을 들이마시고 내뿜기
		2	휴식
		10	최대한 숨을 들이마시고 내뿜기
		2	휴식
수중	1-4주	10	최대한 숨을 들이마시고 내뿜기
		10	물에 들어가기 / 최대한 숨을 들이마시고 내뿜기
		2	휴식
		10	최대한 숨을 들이마시고 내뿜기
		2	휴식
		10	최대한 숨을 들이마시고 내뿜기 / 물에서 나오기

3. 실험방법 및 절차

이 연구는 지상에서 호흡운동, 수중에서의 호흡운동, 호흡운동을 하지 않은 경우를 각각 4명씩 4주간 실험하여 폐 기능 향상에 대한 효과를 알아보았는데, 실험 시작 하루 전 1차 검사를 한 다음 4명은 지상에서, 4명은 수중에서 4주동안 주 5회 매회 34분간 총 20회 호흡운동을 실시하였다.

실험 종료 하루 후 2차 검사를 하였고, 실험 종료 1주일 후 3차 검사를 하였다. 통제군 4명은 호흡운동을 실시하지 않고 1·2·3차 검사만 하였다. 호흡운동 프로그램은 연구자 본인이 실험 대상자들에게 지도하여 대상자 스스로 실시하도록 하였으며, 지상에서의 호흡운동은 대상자들이 근무하고 있는 사무실에서 등받이 있는 의자에 앉아 실시하였고, 실내온도는 18-20도를 유지하였다. 수중에서의 호흡운동은 수영장에서 실시했고, 수영장 가로길이는 1.7m, 세로길이는 25m, 깊이는 낮은 곳이 1.1m, 깊은 곳이 1.5m였다. 수영장의 온도는 항상 30℃를 유지하고 실내온도는 28℃를 유지하였다. 폐기능검사의 측정은 첫째, 의자에 앉은 상태에서 코를 막고 마우스피스를 입에 착용한 다음, 정상 시 호흡을 하다가 검사자의 지시에 따라 천천히 최대한 숨을 들이마신 다음 다시 천천히 최대한 숨을 내뿜어서 폐활량과 흡기용량, 호기에비용적을 측정하였고, 둘째, 정상 시 호흡을 하다가 검사자의 지시에 따라 빠른 시간 내에 숨을 마시고 최대한 빨리 힘껏 숨을 내뿜어서 노력성 폐활량, 1초간 노력성 호기량을 측정하였으며, 셋째, 정상 시 호흡을 하다가 최대한 빨리 그리고 힘껏 숨을 마시고

내뿔고를 반복적으로 12-15초 정도 실시하여 최대자발성 호흡량을 측정하였다.

검사결과는 폐활량, 흡기용량, 호기에비용적, 노력성 폐활량, 1초간 노력성 호기량, 최대 자발성 호흡량의 변화를 측정하여 측정값을 정상 예측치에 대한 비율로 나타내었다.

4. 분석방법

자료 처리는 Spss를 이용하여 1·2·3차 폐기능 측정값의 평균과 표준편차를 구하고, 집단간 유의성 검증을 위해 One-Way ANOVA를 하였다.

Ⅲ. 연구결과

정상성인에게 4주간, 주 5회씩, 매회 34분간 지상 호흡운동과 수중 호흡운동을 하거나 호흡운동을 하지 않았을 때, 폐 기능에 미치는 영향을 호흡운동 전 1차, 호흡운동 후 2차, 호흡운동 종료 1주일 후 3차에 걸쳐 측정하였다. 운동 효과를 검증하기 위해 1차와 2차 측정 결과를 비교하였고, 1차·2차 비교 결과가 유의한 경우에 한하여 1차와 3차 측정 결과를 비교하여 운동의 지속효과를 검증하였다.

1. 노력성 폐활량(FVC, forced vital capacity)

운동 전 집단간 동질성검사 결과 통제군, 지상 호흡군, 수중 호흡군의 노력성 폐활량이 집단 간에 차이가 없었고, 4주간의 호흡운동 후 통제군의 노력성 폐활량은 15% 감소하였고, 지상호흡군과 수중호흡군은 각각 15%, 65% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 3).

표 3. 노력성 폐활량의 집단 간 비교

구 분	통제군		지상 호흡군		수중 호흡군		F	P
	M	SD	M	SD	M	SD		
	(단위 : %)							
1차측정	103.7	7.5	106.7	15.7	110.0	3.4	0.37	0.70
2차측정	102.2	6.7	107.2	13.6	116.5	1.7	2.67	0.12

노력성 폐활량의 1·2차 측정 결과 통제군은 운동 시작 전 103.7%에서 운동 종료 후 102.2%로 감소했고, 지상호흡군은 운동 시작 전 106.7%에서 운동 종료 후 107.2%로 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았고, 수중호흡군의 노력성 폐활량은 운동 시작 전 110.0%에서 운동 종료 후 116.5%로 통계적으로 유의했다(표 4).

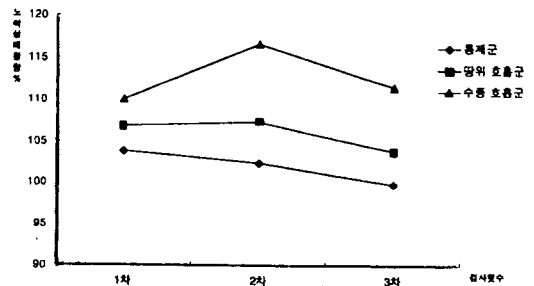
표 4. 노력성 폐활량의 1·2차 측정 결과

구 분	통제군		지상 호흡군		수중 호흡군	
	M	SD	M	SD	M	SD
	(단위 : %)					
운동 1차측정	7	7.5	106.7	15.7	110.0	3.4
효과 2차측정	102.2	6.7	107.2	13.6	116.5	1.7
			t	p	t	p
			1.0	.39	0.18	0.86
					-3.92	0.03*

수중 호흡운동 종료 후에도 증가된 노력성 폐활량이 지속적으로 유지되는지를 검증하기 위해 노력성 폐활량의 1·3차 측정 결과를 비교하였는데, 수중호흡운동 시작 전에 110.0%에서 운동 종료 1주일 후 111.5%로 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 5).

표 5. 노력성 폐활량의 1·3차 측정 결과

구 분	통제군		지상 호흡군		수중 호흡군	
	M	SD	M	SD	M	SD
	(단위 : %)					
운동효과 1차측정	103.7	7.5	106.7	15.7	110.0	3.4
유지 3차측정	99.7	8.0	103.7	13.7	111.5	3.8
			t	p	t	p
			2.31	0.10	1.10	0.35
					-1.26	0.29



(그림 1) 운동에 따른 노력성 폐활량의 변화

2. 1초간 노력성 호기량(FEV1, forced expiratory volume at one second)

운동 전 집단 간 동질성 검사 결과 통제군, 지상호흡군, 수중호흡군의 1초간 노력성 호기량이 집단 간에 다르지 않았고, 4주간 호흡운동 후 통제군의 1초간 노력성 호기량은 0.3% 증가, 지상호흡군은 0.8% 감소, 수중호흡군은 5.7% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 6).

표 6. 1초간 노력성 호기량의 집단 간 비교 (단위 : %)

구 분	통제군		지상 호흡군		수중 호흡군		F	P
	M	SD	M	SD	M	SD		
1차측정	112.2	13.2	121.5	18.1	121.5	10.1	0.56	0.58
2차측정	112.5	11.0	120.7	15.8	127.2	7.9	1.50	0.27

3. 최대자발성 호흡량(MVV, maximal voluntary ventilation)

운동 전 집단 간 동질성 검사 결과 통제군, 지상호흡군, 수중호흡군의 최대자발성 호흡량이 집단 간에 다르지 않았고, 4주간 호흡운동 후 통제군의 최대자발성 호흡량은 1.0% 감소, 지상호흡군은 0.2% 증가, 수중호흡군은 12.2% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였고, 사후검정 결과 수중호흡군에 최대자발성 호흡량의 증가율이 통제군 보다 높고 통계적으로 유의하였다(표 7).

표 7. 최대자발성 호흡량의 집단 간 비교 (단위 : %)

구 분	통제군		지상호흡군		수중호흡군		F	P
	M	SD	M	SD	M	SD		
1차측정	93.5	13.9	115.0	21.9	116.0	16.0	2.07	0.18
2차측정	92.5	14.2	115.2	19.6	128.2	17.0	4.22	0.04*

최대자발성 호흡량의 1·2차 측정 결과 통제군은 운동 시작 전 93.5%에서 운동 종료 후 92.5%로 감소, 지상호흡군은 운동 시작 전 115.0%에서 운동 종료 후 115.2%로 증가했으나 통계적으로 유의하지 않았고, 수중호흡군의 최대

자발성 호흡량은 운동 시작 전 116.0%에서 운동 종료 후 128.2%로 증가했고 통계적으로 유의하였다(표 8).

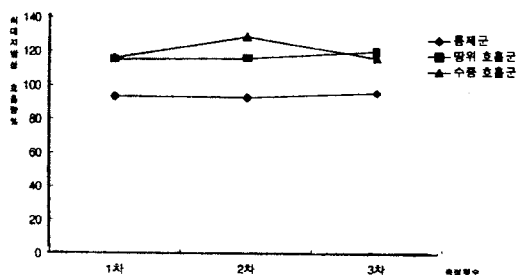
표 8. 최대자발성 호흡량의 1·2차 측정 결과 (단위 : %)

구 분	통제군		지상 호흡군		수중 호흡군							
	M	SD	T	P	M	SD	T	P				
운동 1차측정	93.5	13.9	0.07	0.89	115.0	21.9	-0.04	0.97	116.0	16.0	-3.66	0.03*
효과 2차측정	92.5	14.2			115.2	19.6			128.2	17.0		

수중 호흡운동 종료 후에도 증가된 최대자발성 호흡량이 지속적으로 유지되는지를 검정하기 위해 최대자발성 호흡량의 1·3차 측정 결과를 비교하였는데, 수중 호흡운동 시작 전에 116.0%에서 운동 종료 1주일 후 115.5%로 감소했으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 9).

표 9. 최대자발성 호흡량의 1·3차 측정 결과 (단위 : %)

구 분	통제군		지상 호흡군		수중 호흡군							
	M	SD	T	P	M	SD	T	P				
운동 1차측정	93.5	13.9	-1.26	0.29	115.0	21.9	-0.91	0.42	116.0	16.0	0.07	0.95
효과 3차측정	95.0	16.0			119.2	15.5			115.5	11.2		



(그림 2) 운동에 따른 최대자발성 호흡량의 변화

4. 폐활량(VC, Vital Capacity)

운동 전 집단 간 동질성 검사 결과 통제군, 지상호흡군, 수중호흡군의 폐활량이 집단 간에 다르지 않았고, 4주간 호흡운동 후 통제군의 폐활량은 15% 감소, 지상호흡군은

6.2%, 수중호흡군은 14.2% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 10).

표 10. 폐활량의 집단 간 비교

(단위 : %)

구 분	통계군		지상 호흡군		수중 호흡군		F	P
	M	SD	M	SD	M	SD		
1차측정	104.5	14.3	100.2	13.8	98.5	19.4	0.14	0.86
2차측정	103.0	11.7	106.5	13.3	112.7	15.0	0.54	0.60

폐활량의 1·2차 측정 결과 통계군은 운동 시작 전 104.5%에서 운동 종료 후 103.0%로 감소, 지상호흡군은 운동 시작 전 100.2%에서 운동 종료 후 106.5%로 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았고, 수중호흡군의 폐활량은 운동 시작 전 98.5%에서 운동 종료 후 112.7%로 증가했고 통계적으로 유의하게 하였다(표 11).

표 11. 폐활량의 1·2차 측정 결과

(단위 : %)

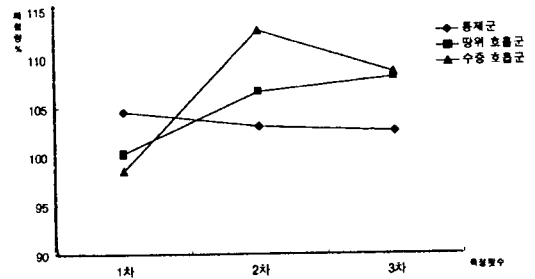
구 분		통계군				지상 호흡군				수중 호흡군			
		M	SD	T	P	M	SD	T	P	M	SD	T	P
운동효과	1차측정	104.5	14.3	11.3	0.33	100.2	13.8	-2.65	0.07	98.5	19.4	-5.43	0.01*
	2차측정	103.0	11.7			106.5	13.3			112.7	15.0		

수중 호흡운동 종료 후에도 증가된 폐활량이 지속적으로 유지되는지를 검정하기 위해 폐활량의 1·3차 측정 결과를 비교하였는데, 수중 호흡운동 시작 전에 98.5%에서 운동 종료 1주일 후 108.5%로 증가했으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 12).

표 12. 폐활량의 1·3차 측정 결과

(단위 : %)

구 분		통계군				지상 호흡군				수중 호흡군			
		M	SD	T	P	M	SD	T	P	M	SD	T	P
운동효과	1차측정	104.5	14.3	1.63	0.20	100.2	13.8	-1.37	0.26	98.5	19.4	-1.35	0.27
	3차측정	102.5	13.5			108.0	16.7			108.5	6.8		



(그림 3) 운동에 따른 폐활량의 변화

5. 흡기용량(IC, Inspiratory Capacity)

운동 전 집단 간 동질성 검사 결과 통계군, 지상호흡군, 수중호흡군의 흡기용량이 집단 간에 다르지 않았고, 4주간 호흡운동 후 통계군의 흡기용량은 0.5% 감소, 지상호흡군은 7.5% 증가, 수중호흡군은 2.0% 감소해 지상호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 13).

표 13. 흡기용량의 집단 간 비교

(단위 : %)

구 분	통계군		지상 호흡군		수중 호흡군		F	P
	M	SD	M	SD	M	SD		
1차측정	111.7	8.6	105.0	15.1	119.5	19.2	0.93	0.42
2차측정	111.2	7.2	112.5	17.0	117.5	16.5	0.21	0.81

6. 호기예비용적(ERV, Expiratory Reserve Volume)

운동 전 집단 간 동질성 검사 결과 통계군, 지상호흡군, 수중호흡군의 호기예비용적이 집단 간에 다르지 않았고, 4주간 호흡운동 후 통계군의 호기예비용적은 0.5% 감소, 지상호흡군은 3.0% 증가, 수중호흡군은 8.5% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 14).

표 14. 호기에비용적의 집단 간 비교

(단위 : %)

구 분	통제군		지상 호흡군		수중 호흡군		F	P
	M	SD	M	SD	M	SD		
1차측정	90.5	22.2	93.2	20.7	79.5	25.4	0.40	0.67
2차측정	90.0	24.	96.2	6.6	88.0	31.6	0.13	0.87

IV. 고 찰

폐 기능을 증진시키기 위한 치료와 운동은 다양한데, 횡격막 호흡과 환기근육 호흡운동, 설인 호흡법, 낭순 호흡법 등이 이에 해당되고, 환자의 상태에 따라 약물치료 및 체위배당법, 호흡 보조장치를 사용할 수도 있으며 (Kisner & Colby, 1996), 폐 기능 검사 결과는 보통 대상자의 성, 연령 및 신장을 고려한 추정 정상 치에서 $\pm 20\%$ 이내에 들어가면 정상으로 간주하게 된다(한용철, 1996). 편성범 등(1994)은 외상성 경수손상 환자 20명을 대상으로 호기병(blow bottle)을 이용한 호기운동, 흡기측정계를 이용한 흡기운동, 흉쇄유돌근을 강화하기 위한 능동적 도수 저항운동, 견갑골 상승운동을 이용한 상 승모근의 강화운동 등을 하루 2회씩 6주간 실시한 결과 폐활량과 흡기에비량, 1초간 노력성 호기량은 치료 시작 2주 후에 의미있게 증가했고, 치료 4주 후와 6주 후에는 변화가 없었다고 하였는데, 본 연구에서도 폐활량이 4주 동안의 수중 호흡운동 후 14.2% 증가하였으나, 운동 종료 1주일 후 폐활량의 측정 결과는 실험 전과 비교할 때 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 운동 효과가 지속적으로 나타나지 못했고, 실험 전 · 후에 흡기용량, 호기에비용적 및 1초간 노력성 호기량은 통계적으로 유의하게 변화하지 않았다. 류상열 등(1998)은 진폐증 환자 30명을 대상으로 3주간 호흡재활 치료를 실시하여 노력성 폐활량 및 1초간 노력성 호기량이 치료 전 각각 29.6%, 7.9%에서 치료 후 33.0%, 79.1%로 약간의 증가를 보였지만 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다고 보고하였으나, 본 연구에서는 수중 호흡운동 후 노력성 폐활량이 6.5% 증가하였고, 근육의 이상, 흉곽의 근육골격 질환이나 신경질환에 의한 호흡이상을 진단하는데 도움이 되는 최대자발성 호흡량도 12.2% 증가했으나, 운동 종료 1주일 후 노력성 폐활량 및 최대자발성 호흡량의 측정 결과는 운동 전과 비교해서 통계적으로 유의하게 증가하지 않아 운동의 지속효과가 나타나지

않았다. 본 연구의 제한점은 실험군과 대조군의 수가 적어 연구결과를 일반화할 수 없었다.

V. 결 론

이 연구는 4주간의 지상 · 수중 호흡운동 중 어떤 운동이 폐 기능 증진에 더 효과적이고, 그 효과가 지속적으로 유지되는지를 규명해 효과적인 호흡운동의 기초적인 자료를 제공하기 위한 것이다. 호흡운동이 폐 기능에 미치는 효과를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 노력성폐활량은 운동 후 통제군이 1.5% 감소, 지상호흡군은 1.5% 증가, 수중호흡군은 6.5% 증가해 수중 호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로는 유의하지 않았다.
2. 1초간 노력성호기량은 운동 후 통제군이 0.2% 증가, 지상호흡군은 0.7% 감소, 수중호흡군은 5.7% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.
3. 최대자발성호흡량은 운동 후 통제군이 1.0% 감소, 지상호흡군은 0.2% 증가, 수중호흡군은 통계적으로 유의하게 12.2% 증가해 통계적으로 유의하였다.
4. 폐활량은 운동 후 통제군이 1.5% 감소, 지상호흡군은 6.2% 증가, 수중호흡군은 14.2% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.
5. 흡기용량은 운동 후 통제군이 0.5% 감소, 지상호흡군은 7.5% 증가, 수중호흡군은 2.0% 감소해 지상 호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.
6. 호기에비용적은 운동 후 통제군이 0.5% 감소, 지상호흡군은 3.0% 증가, 수중호흡군은 8.5% 증가해 수중호흡군이 다른 두 집단 보다 높은 증가율을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다.

위의 결과를 종합해 보면 4주간의 규칙적인 수중 호흡운동은 폐 기능(노력성 폐활량, 최대자발성 호흡량, 폐활량) 증진에 효과적인 운동방법이나 지상 호흡운동보다 폐 기능 증진에 더 효과적이라고 할 수 없다. 4주간의 짧은 호흡운동 기간으로 인해 호흡운동 종료 1주일 후에는 운동의 효과가 다시 감소하려는 경향을 보이므로 호흡운동

시간을 좀 더 연장한 연구가 필요하다. 이 연구에서는 정상성인을 대상으로 하였으므로 호흡기능에 문제가 있는 환자를 대상으로 하는 수중 호흡운동에 대한 연구가 필요하다. 환자와 일반인의 수중 호흡운동 후 폐 기능 변화에 대한 비교 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

김광우 . 임상호흡법. 서울: 의학출판사. 1993.
김인숙 . 질환별 물리치료. 서울: 현문사. 1993
류상열 등 . 진폐증 환자에서의 단기 입원 호흡재활치료.
대한재활의학회지, 22(3), 705-710. 1998.
이강평 . 운동 생리학. 서울: 수문사. 1984.
이상돈 등 . 생리학. 서울: 의학문화사. 1992.
이현숙 등 . 척수손상자의 사망원인과 생존기간에 대한
조사 연구. 대한재활의학회지, 18(3), 570-575. 1994.
편성범 등 . 경수손상 환자에서 호흡운동치료에 의한 폐
기능 증진에 관한 연구. 대한재활의학회지, 18(2), 302-
310. 1994.
한용철 . 임상호흡기학. 서울: 일조각. 1996.
Avellini BA., Shapiro Y., Pandolf KB. Cardio-respiratory
physical training in water and on land, Eur J Appl
Physiol, 50, 255-263. 1983.
Belman MJ., Mittman C. Ventilatory muscle training
improves exercise capacity in chronic obstructive
pulmonary disease patients, Am Rev Respir Dis, 121,
273-280. 1980.
Blumberg M. Respiration and speech in the cerebral
palsied child, Am J Dis Child, 89, 48-53. 1995.
Brannon FJ. et al. . Cardiopulmonary rehabilitation:
basic theory and application, USA, 1993.
Bronson E., Paine R. The natural history of cerebral
palsy. Cambridge: Harvard University press. 1959.
Edward CR. Respiratory aspect of spinal cord injury
management. Paraplegia, 25, 262-266. 1987.
Gibson GJ. Measurement of respiratory muscle strength.
Respiratory Medicine, 89, 529-535. 1995.
Hong SK. et al.. Mechanics of respiration during
submersion in water. J. Appl. Physiol, 27(4), 535-538.
1969.

Hutzler Y. Effects of a movement and swimming
program on vital capacity and water orientation skills of
children with cerebral palsy. Dev. Med. Neurol. 40, 176-
181. 1998.
Kisner C., Colby LA. Therapeutic exercise foundations
and techniques, Philadelphia. 1996.
Kurabayashi H. et al. Effective physical therapy for
chronic obstructive pulmonary disease: pilot study of
exercise in hot spring water. Am J Phys Med Rehabil,
76, 204-207. 1997.
Kurabayashi H. et al. Clinical analysis of breathing
exercise during immersion in 38°C water for obstructive
and constrictive pulmonary diseases. Journal of
Medicine, 30, 61-66. 1999.
Perstein M. Medical aspects of cerebral palsy: incidence,
etiology and pathology. The Nervous Child, 8, 128-151.
1949.
Rothman JG. Effects of respiratory exercises on the vital
capacity and forced expiratory volume in children with
cerebral palsy. Physical Therapy, 58(4), 421-425. 1978.
Whitley JD., Schoene LL. Comparison of heart rate
responses: water walking versus treadmill walking.
Physical Therapy, 67(10), 1501-1504. 1987.