

들숨근 훈련이 경수손상환자의 호흡기능 및 삶의 질에 미치는 영향

심유진* · 문옥곤** · 최완석*** · 김보경*

Effects of the Inspiratory Muscle Strengthening Training on the Respiratory Functions and the Quality of Life in Patients with Cervical Spinal Cord Injury Patients

Yu-Jin Shim* · Ok-Kon Moon** · Wan-Suk Choi* · Bo-Kyung Kim*

요 약

척수손상환자들에게 호흡기계 합병증의 발생률과 이로 인한 사망률은 여전히 높은 비율을 차지하고 있으며, 이 중 폐렴이 가장 주요한 사망의 원인이 되고 있다. 본 연구는 남자 경수손상환자들에게 들숨근 강화를 목적으로 한 호흡운동이 호흡기능 및 삶의 질 향상에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 실시되었다. 연구대상은 마비수준 C4-C6의 아급성, 만성 경수손상 환자 중 현재 흡연을 하지 않는 남자 환자 17명이었으며, 주 3회, 총 6주간 들숨근 강화훈련을 실시하였다. 훈련 전후에 호흡곤란척도와 삶의 질을 자가측정 하였다. 연구 결과 호흡기능 변화는 만성군에서만 유의한 감소($p<0.01$)가 있었다. 삶의 질 변화에서는 아급성군은 VT(활력)에만 유의한 향상($p<0.05$)이 있었고, 만성군은 GH(전반적인 건강상태), BP(통증), VT(활력)에서 유의한 향상($p<0.05$, $p<0.01$)이 있었다. 본 연구에서는 들숨근 강화훈련이 호흡곤란을 경감시키고 삶의 질을 향상시켰다.

ABSTRACT

For patients suffering from spinal cord injuries, both of the possibility of having complications with the respiratory system and the related fatal rate are still high, while pneumonia is the most important cause of these fatalities. This research was carried out to find out what effects does a breathing exercise have on the respiratory functions and the improvement in the quality of life. The study was carried out for male patients suffering cervical spinal cord injuries for the purpose of inspiratory muscle strengthening. The objects of the study were 17 non-smoking-at-present male patients with C4 to C6 cervical spinal cord injuries. They had practiced inspiratory muscle strengthening training for three times a week for six weeks. The quality of life and the dyspnea (breathing difficulty) were self-measured before and after the training. As a result, the change in respiratory function was only significantly reduced ($p<0.01$) within the chronic group. In terms of the changes in the quality of life, the sub-acute group has only seen a significant improvement ($p<0.05$) for the VT(vitality), while the chronic group has seen significant improvements($p<0.05$, $p<0.01$) in: GH(general health); BP(back pain); and VT(vitality). In this research, the inspiratory muscle strengthening has reduced the dyspnea (breathing difficulties) and improved the quality of life.

키워드

Cervical Cord Injury Patients, Breathing Exercise, Inspiratory Muscle Training
경수손상환자, 호흡운동, 들숨근 호흡훈련

* 한국국제대학교 물리치료학과(rhdqngkwk4@nate.com)

** 군장대학교 물리치료과(okmoon1230@naver.com)

*** 교신저자(corresponding author) : 한국국제대학교 물리치료학과(heyuu98@empas.com)

접수일자 : 2013. 09. 23

심사(수정)일자 : 2013. 10. 21

게재 확정일자 : 2013. 11. 15

1. 서 론

척수손상환자의 전반적인 사망률은 감소하였지만 호흡기계 합병증의 발생률과 이로 인한 사망률은 여전히 높다. 호흡기계 합병증은 척수손상환자에게서 자주 일어나는데 그 중 폐렴은 환자의 나이나 손상 후 생존 기간과 상관없이 사지마비를 가진 환자들에게 가장 흔하고 주요한 사망의 원인이 된다[1].

척수가 절단된 경우 호흡근육들이 손상된 레벨의 아래에 있다면 마비가 되거나 상위척수의 지배를 받게 되고, 손상된 레벨의 위에 있다면 더욱 심한 호흡장애가 생기게 된다[2]. 경수손상환자들은 이러한 호흡기계 합병증이나 호흡부전 같은 호흡장애를 가지게 되는데[1], 호흡기계 합병증은 상위 사지마비 장애가 있는 사람들의 흔한 합병증 중 하나로, 급성이든 만성 이든 C5 또는 그 이상의 환자들 중 80% 이상에서 나타난다[3]. 특히 들숨근 기능장애는 신경근 병변 환자들의 호흡기계 합병증과 조기 사망을 증가시키는 원인으로[4], 만성 심부전을 가진 몇몇 환자들에서도 최대 흡기압력과 흡기근의 지구력이 감소되며, 운동의 제한, 삶의 질 저하, 좋지 못한 예후에도 부가적인 요소가 된다[5]. 또한 삶의 질은 일상생활활동 수행력이 낮을수록 삶의 질이 낮게 나타났다[6].

척수손상은 영구적인 장애를 남기게 되어 전 생애에 걸쳐 많은 손실을 수반하여, 개인의 삶은 물론 사회 전반에 영향을 준다. 척수는 손상 후 완치가 어렵고, 운동 및 감각기능, 방광기능, 배변기능, 호흡기능 및 성기능 장애 등 여러 장애 뿐 아니라 계속되는 여러 가지 합병증으로 의존적인 삶을 살아가게 된다[7]. 척수손상 환자들은 신체적 변화와 함께 사회적 활동의 참여가 제한되고 경제적인 능력의 저하로 독립적인 삶에 어려움을 겪게 되어 의존적인 삶을 살게 됨으로써 상대적으로 환자의 삶의 만족도가 낮아지게 되는데, 이 가운데 호흡기계 합병증은 피로, 우울, 수면장애 등의 증상을 더욱 가속화시킴으로써 일상생활에 어려움을 더하게 되어, 척수손상환자의 삶의 질을 저하시키는 요인이 되기도 한다[8], [9]. 경수손상환자에 대한 들숨근 훈련의 긍정적 효과가 미비하다는 보고도 있지만[10], [11], 호흡근 훈련(Respiratory Muscle Training, RMT)은 경수손상 환자의 호흡근을 강화시키고 폐용량(Lung Volume)을 증가시켜 호흡기

능 향상을 가져온다[11]. 특히, RMT는 경수손상환자의 들숨근육을 강화시키고 횡격막 비대(Diaphragmatic Hypertrophy)를 증가시킨다[12].

따라서 본 연구에서는 경수손상환자들에게 들숨근육 강화를 통한 호흡운동이 호흡기능 및 삶의 질 향상에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

2.1 연구대상

경상남도 진주시에 있는 E병원, Y병원, 장애인 복지관에 통원, 입원 환자 30명 중 마비수준이 C4-C6인 24개월 미만의 아급성 경수손상환자 7명, 36개월 이상의 만성 경수손상환자 10명을 대상으로 하였다. 참가자들은 본 연구 목적을 이해하고 동의하였다. 대상자의 선정조건은 과거 또는 6개월 이내에 만성, 급성 심장 질환 및 호흡기 질환을 앓은 적이 없으며, 신경 근육 질환 또는 척추의 관절염 등 폐기능에 영향을 미칠 질환이 없고, 사고발생 이전에 흉곽의 변형이나 늑골 골절 등의 동반손상이 없었으며, 현재 흡연을 하지 않는 사람을 대상으로 하였다. 전체 대상자의 나이(year)는 45.50 ± 10.78 , 키(cm)는 173.40 ± 5.13 , 몸무게(kg)는 63.20 ± 10.49 , Injury grade는 1.20 ± 0.42 , 질병기간(month)은 139.80 ± 89.13 이었다. 본 연구는 한국국제대학교의 연구윤리 위원회의 동의를 얻었다.

2.2 연구방법

들숨근 강화 훈련은 들숨근 강화와 지구력 강화로 구성된 호흡운동으로서 Respifits을 이용하여 주 3회 실시하였다. Respifits은 측정과 훈련이 가능한 기기로, 각 환자들의 상태에 맞게 측정에 따른 적절한 운동강도의 적용이 가능하고, 운동 진행상태가 변화되는 것을 바이오피드백을 통해 실시간으로 모니터에 보여주기 때문에, 보다 능동적인 운동을 유도할 수 있다. 호흡운동 전에 최대들숨압과 분당환기량을 측정하여 운동강도를 설정하였으며, 들숨근 강화훈련의 경우, Pi max의 80%의 운동강도로 10회를 실시하였으며, 1회당 5초씩 휴식시간이 주어졌다. 들숨근 지구력훈련의 경우 초기 Pi max의 60~80%의 운동강도로 8회를 실시하였으며, 1회당 15초씩 휴식시간이 주어졌다.

들숨근 강화훈련은 1주일마다 재평가를 통해 운동강도를 점진적으로 높이며 훈련하였고, 훈련의 효과를 명확하게 하기 위해서 각 회당 목표량을 달성하지 못하면 실패로 간주하였고, 하루에 5회 이상 실패가 되면, 다음날 다시 실시하였다. 운동 자세는 침대 또는 휠체어에 앉은 상태로 팔을 편하게 받침대나 다리에 올리거나 내려놓은 상태에서 턱을 살짝 숙이도록 하였고, 필요에 따라 등에 지지를 해 주기도 하였다[그림 1]. 운동 시 입으로만 숨을 들이쉬고 내설 수 있도록 코마개를 사용하였다. 본 연구에서는 6주간 들숨근 강화 훈련을 적용하여, 초기 평가, 운동 6주 후에 호흡곤란척도와 삶의 질을 평가하였다.

2.3 연구도구

Respifits(SEJINMT.CO.,LTD. Australia)을 사용하여 들숨근 강화훈련, 수정된 Borg 호흡곤란 척도(Modified Borg scale)를 통해 호흡기능, Short Form-8을 이용하여 삶의 질을 측정하였다.



그림 1. Respifits을 이용한 훈련
Fig. 1 Training of respifits

1) 호흡기능 평가

호흡기능평가는 호흡곤란척도인 Borg 척도(Borg scale)를 수정한 ‘수정된 Borg 척도(Modified Borg Scale)’를 사용했으며[표 1], 환자들이 작성된 설문지에 직접 응답을 하는 방법으로 운동 전과 6주 운동 후 자가측정 하였다. 0-10등급까지 총 12등급으로 나누어져 있으며, 0점은 ‘호흡곤란이 전혀 없는 상태’, 10점은 ‘극도로 심한 호흡곤란 상태’로 점수가 높을수록 환자가 자각하는 호흡곤란의 정도가 심한 것을 의

미한다[9].

표 1. 호흡곤란척도
Table 1. Dyspnea grade

Marks	Dyspnea Grade
10	Maximal
9	Very, very severe (almost maximal)
8	
7	Very severe
6	
5	Severe
4	
3	Moderate
2	Slight
1	Very slight
0.5	Very, very slight (just noticeable)
0	Nothing at all

2) 삶의 질 평가

건강 관련 삶의 질 평가 척도로 Short Form-8(: SF-8)을 사용하여 자가 측정 하였다[표 2]. SF-8은 Quality Metric, Incorporated(QMI)사에서 의해 개발된 SF-36을 8개의 항목으로 간단하게 요약한 것으로 전반적 건강상태(General Health : GH), 신체적 기능(Physical Function : PF), 신체적 역할 제한(Role Limitation-Physical : RP), 통증(Body Pain : BP), 활력(Vitality : VT), 사회적 기능(Social Function : SF), 정신 건강(Mental Health : MH), 감정적 역할(Role Limitation-Emotion : RE) 등 8개의 주요 삶의 질 영역을 측정할 수 있도록 만들어진 삶의 질 측정 도구로 점수가 높을수록 해당하는 삶의 질 개념에서 건강수준이 높다는 것을 의미한다[10], [11].

표 2. 삶의 질
Table 2. Quality of life

		SF-8 each item response	SF-36 grade marks
SF-8	General health (GH)	Excellent	59.45
		Very good	52.83
		Good	46.43
		Fair	38.41
		Poor	32.56

	Very poor	22.81
	Not limited at all	54.05
Physical function (PF)	Limited a little	48.33
	Limited in some degree	40.07
	Limited a lot	30.31
	Can't move their body	21.46
Role limitation-Physical (RP)	Not at all	53.98
	A little bit	46.92
	Moderate	38.71
	Quite a bit	28.32
	Extremely	23.01
	None	60.77
Body pain (BP)	Very mild	53.35
	Mild	47.67
	Moderate	40.07
	Severe	31.48
	Very severe	25.45
Vitality (VT)	All of the time	61.83
	Most of the time	55.62
	Some of the time	45.16
	A little of the time	35.81
	None of the time	28.14
Social function (SF)	Not at all	55.25
	Slightly	49.47
	Moderately	40.41
	Quite of bit	29.53
	Extremely	23.44
	None	52.42
Mental health (MH)	A little painful	45.66
	Some painful	38.09
	Most painful	29.25
	Very painful	21.66
Role limitation-Emotion (RE)	Not at all	56.79
	A little bit	49.59
	Moderate	41.53
	Quite a bit	31.62
	Extremely	21.40

2.4 자료 분석

본 연구에서 수집된 모든 자료는 부호화하여 SPSS Window ver. 18.0을 이용하였다. 각 그룹내 운동 전후 비교를 위해 대응표본 T검정(Paired T-Test)를 실시하였다. 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

3.1 호흡 곤란 척도를 통한 호흡 기능 변화

아급성군은 운동 후에 통계적으로 유의하지는 않지

만 호흡곤란척도가 감소하였다. 반면 만성군은 운동 후에 호흡곤란척도 통계적으로 유의한 감소를 보였다 ($p<0.01$)[표 3].

표 3. 호흡곤란척도 결과
Table 3. Results of dyspnea grade

	Mean±SD		t	df	p
	pre	post			
Subacute group	2.86±1.78	1.50±1.19	2.32	6.00	.59
Chronic group	2.90±2.00	1.25±0.86**	3.22	9.00	.01

** $p<.01$

3.2 삶의 질 변화

아급성군의 운동 전, 후의 결과에서 삶의 질은 전체적으로 향상하였고 특히 VT에서 유의한 향상이 있었다($p<0.05$). 만성군의 운동 전, 후의 결과에서도 삶의 질은 전체적으로 향상하였고 특히 GH, BP, VT에서 유의한 향상이 있었다($p<0.05$, $p<0.01$)[표 4].

표 4. 삶의 질 결과
Table 4. QOL results

		Mean ± SD		P
		pre	post	
Subacute group	GH	36.21±5.28	43.18±9.53	.12
	PF	31.70±3.69	31.70±3.69	1.00
	RP	28.29±5.23	29.05±4.70	.36
	BP	36.25±6.46	39.37±8.68	.36
	VT	40.22±9.04	47.86±10.17*	.05
	SF	31.77±6.31	31.77±6.31	1.00
Chronic group	MH	36.23±12.94	41.71±10.65	.09
	RE	35.60±7.19	37.02±7.25	.36
	GH	40.23±4.64	44.02±3.87*	.02
	PF	45.77±7.90	47.99±7.62	.09
	RP	44.38±10.34	47.06±8.25	.08
	BP	47.99±10.65	51.49±9.53*	.05
	VT	44.02±7.65	50.59±7.30**	.00
	SF	45.40±9.97	47.40±8.29	.17
	MH	46.26±4.02	46.93±4.45	.34
	RE	49.42±5.09	49.42±5.09	1.00

* $p<.05$, ** $p<.01$

GH : General health PF : Physical function
RP : Role limitation-Physical BP : Body pain

VT : Vitality SF : Social function
 MH : Mental health RE : Role limitation-Emotion

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 경수손상 환자에게 들숨근 강화 훈련이 호흡 기능 및 삶의 질 향상에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 연구 결과 호흡 기능은 아급성군에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만 만성군에서는 유의하게 증가하였고, 삶의 질 변화에서는 아급성군에서 VT(활력)에 유의한 향상이 있었고, 만성군에서는 GH(전반적인 건강상태), BP(통증), VT(활력)에서 유의한 변화가 있었다.

Gross 등[12]은 근육의 약화와 지구력의 감소에 기인한 들숨근육의 피로도 증가가 사지마비 환자들이 병에 걸리기 쉽게 하며, 이러한 환자들에게 들숨근육의 세기와 지구력을 증가시키기는 운동이 근피로를 감소시킬 수 있다고 하였다[12]. Kang 등[13]은 경수손상 환자들의 감소된 기침 용량을 증가시키기 위해 들숨근육의 기능 향상에 초점을 둔 심폐물리치료를 실시한 결과 들숨의 기능은 유의하게 향상되진 않았지만 기침 방법이나 기침 용량은 확연하게 증가하였다고 하여 경수 손상 환자들에게 심폐물리치료를 통한 들숨근육의 강화 중재가 꼭 고려되어야 한다고 하였다[13]. 본 연구에서는 들숨근 강화 훈련을 통한 호흡 기능 향상을 호흡 곤란 척도를 이용하여 평가하였다. 즉, 호흡 곤란 척도가 운동 후 감소하였다면 호흡 기능은 증가한 것이고, 운동 후 증가하였다면 호흡 기능은 감소한 것으로 판단하였다. 그 결과 아급성군은 실험전 호흡 곤란 척도가 2.86 ± 1.78 에서 1.50 ± 1.19 로 감소하였지만 통계적인 유의성을 확보하진 못하였다. 반면 만성군은 실험 전 2.90 ± 2.00 에서 실험 후 1.25 ± 0.86 로 통계적으로 유의한 감소가 나타났는데 호흡근훈련이 호흡근강도(strength)를 증가시키고 경수손상환자의 폐용량을 증가시킨 결과일 것이다[14].

Walker 등[15]은 만성 사지마비 환자에게 심폐물리치료와 팔 에르고미터를 적용한 연구에서 호흡훈련기와 팔 에르고미터를 함께 한 운동그룹의 폐 용량이 15명의 대상자 모두에게서 평균 23.6%의 증가가 있었다고 보고하였고, Wanke 등[16]은 만성폐쇄폐질환자

21명에게 들숨근 훈련기 호흡훈련(IMTa)과 사이클을 8주간 실시하여 호흡근의 근력과 지구력, 최대운동능력이 향상되었다고 보고 하여, 들숨 강화 훈련을 통해 만성 환자들의 호흡 능력을 향상시킨 본 연구결과를 지지하고 있다. 하지만 본 연구에서는 다른 연구들에 비해 Respifits 호흡훈련기를 통한 최소한의 중재만을 실시하였고, Respifits 호흡훈련기 자체만으로도 목신경 손상환자의 호흡 능력을 향상시킬 수 있었다는 것을 확인 하였다는데 의의가 있다고 판단된다.

Fujiwara 등[17]은 경수 6번 사지마비 환자의 견관절의 근력과 일상생활동작, 삶의 질의 상관관계에서 전거근, 상부 대흉근, 광배근등의 호흡보조근의 근력이 삶의 질에 유의한 차이를 미친다고 하였다. 즉 이들 근력이 강화되면 호흡 동작을 도와줌으로써 좀 더 수월하게 호흡 활동을 할 수 있게 되어 삶의 질이 향상된다는 것이다. Lee[18]는 음악치료를 이용한 호흡훈련이 진폐환자의 삶의 질 향상에 유의한 영향을 미친다고 하였다. 본 연구에서는 6주간 훈련을 통해 삶의 질의 변화를 연구한 결과 아급성군, 만성군에서 삶의 질이 향상 되었으며, 특히 아급성군에서는 VT(활력)이, 만성군에서는 GH(전반적인 건강상태), BP(통증)에 유의한 변화가 있었다. 이는 들숨 훈련이 호흡근을 강화시킴으로써 호흡을 보다 쉽게 할 수 있게 되었고, 향상된 호흡 능력이 전반적인 건강상태를 개선시킨 것으로 생각할 수 있으며 Fujiwara 등[17], Lee[18], Lee[19]와 같은 결과를 보여주었다. 한편 Winkler 등[20]은 만성 폐질환환자들을 대상으로 한 입원 호흡재활 연구에서 호흡훈련을 실시한 대상군은 호흡훈련을 하지 않은 대조군에 비해 시간의 경과에 따라 운동능력, 삶의 질, 정서, 피로 조절에서 모두 유의하게 증가하였다고 하여[20] 본 연구결과를 지지하고 있다.

본 연구의 대상자는 6주 동안의 호흡 운동을 통하여 호흡기능 뿐만 아니라 독립적인 휠체어 이동 능력이 향상되었다. 또한 거의 대부분의 연구 대상자들이 누워있을 때에도 가슴이 무거운 느낌이 있었던 것이 완화되었다. 이처럼 제한된 활동을 해야 하는 경수손상환자에게 들숨근 강화훈련을 이용한 호흡물리치료는 호흡기능뿐만 아니라 개개인의 삶의 질까지 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로 대상자의 수가 많지 않고,

남성 경수 손상 환자로 한정했기 때문에 모든 만성 경수손상환자에게 결과를 일반화하기에는 어려움이 있을 것으로 사료된다. 향후 더 많은 수의 경수손상환자를 대상으로 호흡능력, 연하능력 및 다양한 환경에서의 삶의 질[21], [22], [23]에 관한 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 아급성 및 만성 경수손상환자를 대상으로 6주간 들숨근 강화 훈련을 실시하여, 호흡기능과 삶의 질에 유의한 변화가 있는지 알아보았다.

첫째, 호흡 기능은 아급성군에서 유의한 증가가 나타나지 않았지만 만성군에서는 유의한 증가가 나타났다($p < .05$).

둘째, 삶의 질은 아급성군에서 VT(활력)에 유의한 향상이 나타났고, 만성군에서는 GH(전반적인 건강상태), BP(통증), VT(활력)에서 유의한 변화가 나타났다($p < .01$).

참고 문헌

- [1] Claxton R, Wong D, Chung F, Fehlings M, "Predictors of hospital mortality and mechanical ventilation in patients with cervical spinal cord injury", *Can J Anaesth*, Vol. 45, No. 2, pp. 144-149, 1998.
- [2] Chen C, Lien I, Wu M, "Respiratory function in patients with spinal cord injuries", *Effects of Posture, Paraplegia*, Vol. 28, No. 2, pp. 81-86, 1990.
- [3] Ehrlich M, Manns P, Poulin C, "Respiratory training for a person with c3-c4 tetraplegia", *Aust J Physiother*, Vol. 45, No. 4, pp. 301-307, 1999.
- [4] Reiter M, Totzauer A, Werner I, Koessler W, Zwick, H, Wanke T, "Evaluation of inspiratory muscle function in a healthy austrian population-practical aspects", *Respiration*, Vol. 73, No. 5, pp. 590-596, 2006.
- [5] Koessler W, Wanke T, Winkler G, Nader A, Toifl K, Zwick H, "2 Years' experience with inspiratory muscle training in patients with neuromuscular disorders" *Chest*, Vol. 120, No. 3, pp. 765-769, 2001.
- [6] Dell'Ago P, Gaspar R, Chiappa G, Stein R, Ribeiro J, "Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness; a randomized trial", *J Am Coll Cardiol*, Vol. 47, No. 4, pp. 757-763, 2006.
- [7] Song CS, "A grounded theory approach to the adaption process of the spinal cord injured persons", Graduate school of ajou university, 2010.
- [8] Cho AR, "Effect of the respiratory training-focused music therapy program on physical respiratory function and the quality of life for cervical spinal cord injured patients", Graduate school of sungshin women's university, 2010.
- [9] Lee YK, Youn HS, "Usefulness of modified Borg scale in assessing dyspnea", *Clin Nur Res*, Vol. 10, No. 2, pp. 173-185, 2005.
- [10] Kim TD, "Effect of the intergrated rehabilitation program on activities of daily living function and health-related quality of living among the elderly with stroke", Graduate school of hanyoung theological university, 2009.
- [11] Choi SA, "A Study on the Factor affecting health-related quality of life in chronic stroke patients", Sungkyunkwan University, 2004.
- [12] Gross D, Ladd H, Riley E, Macklem P, Grassino A, "The effect of training on strength and endurance of the diaphragm in quadriplegia", *AM J Med*, Vol. 68, No. 1, pp. 27-68, 1980.
- [13] Kang SW, Shin JC, Park CI, Moon JH, Rha DW, Cho DH, "Relationship between inspiratory muscle strength and cough capacity in cervical spinal cord injured patients", *Spinal Cord*, Vol. 44, No. 4, pp. 242-248, 2006.
- [14] Berlowitz D, Tamplin J, "Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury", *Cochrane Database Syst Rev*. Vol. 19, No. 7, 2013.
- [15] Walker J, Cooney M, Norton S, "Improved pulmonary function in chronic quadriplegics after pulmonary therapy and arm ergometry", *Paraplegia*, Vol. 27, No. 4, pp. 278-283, 1989.
- [16] Wanke T, Formanek D, Lahrmann H, Brath H, Wild M, Wagner C, Zwick H, "Effects of Combined Inspiratory Muscle and Cycle Ergo-

meter Training on Exercise Performance in Patients with COPD", Eur Respir J, Vol. 12, No. 7, pp. 2205-2211. 1994.

- [17] Fujiwara T, Hara Y, Akahoshi K, Chino N, "Relationship between shoulder muscle strength and functional independence measure score among C6 tetraplegics", Spinal Cord, Vol. 37, No. 1, pp. 58-61, 1999.
- [18] Lee EJ, "The effect of music therapy with a respiratory training on respiratory rehabilitation and improving the quality of life of patients suffering from pneumoconiosis", Graduate school of sungshin women's university, 2009.
- [19] Lee CK, "Effects of an inpatient pulmonary rehabilitation program on dyspnea, exercise capacity, and health related quality of life for patients with chronic lung disease", Taehan Kanho Hakhoe Chi, Vol. 37, No. 3, pp. 343-352, 2007.
- [20] Winkler G, Zifko U, Nader A, Frank W, Zwick H, Toifl K, Wanke T., "Dose Dependent Effects of Inspiratory Muscle Training in Neuromuscular Disorders", Muscle Nerve. Vol. 23, No. 8, pp. 1257-1260. 2000.
- [21] Park BY, Ko DS, Park HS, "Relationship between Job Characteristic and Quality of Life among some Elderly", The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 8, No. 6, pp. 941-948, 2013.
- [22] Seo EJ, Beak HH, Kim JJ, "The Effect of Direct Swallowing Treatment on the Swallowing Function and Quality of Life of the Stroke Patient", The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences,, Vol. 8, No. 9, pp. 1413-1420, 2013.
- [23] Kim JW, Oh MH, Chung HA, "Disabled People of activities of daily living and quality of life relationship", The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 8, No. 1, pp. 173-180, 2013.

저자 소개



심유진(Yu-Jin Shim)

2012년 2월 한국국제대학교 물리치료학과(물리치료석사)

2013년 현재 한국국제대학교 연구원

※ 관심분야 : 성인물리치료학, 심폐물리치료학



문옥곤(Ok-Kon Moon)

2004년 2월 용인대학교 물리치료학과(물리치료학석사)

2011년 2월 용인대학교 물리치료학과(물리치료학박사)

2013년 현재 군장대학교 물리치료과 교수

※ 관심분야 : 임상운동학, 정형물리치료



최완석(Wan-Suk Choi)

2005년 2월 용인대학교 물리치료학과(물리치료학석사)

2009년 8월 용인대학교 물리치료학과(물리치료학박사)

2013년 현재 한국국제대학교 물리치료학과 교수

※ 관심분야 : 운동치료, 정형도수치료



김보경(Bo-Kyung Kim)

2005년 2월 용인대학교 물리치료학과(물리치료학석사)

2011년 2월 용인대학교 물리치료학과(물리치료학박사)

2013년 현재 한국국제대학교 물리치료학과 교수

※ 관심분야 : 측정 및 평가, 심폐물리치료학

