

척수손상 환자의 자세에 따른 폐활량의 변화

김영록
한려대학교 재활학과
이정원
여주대학 물리치료과

Abstract

A Comparison of Vital Capacity Value With Spinal Cord Injury Following Changing Positions

Kim Young-rok, M.P.H., R.P.T.

Dept. of Rehabilitation, Hanlyo University

Lee Jeong-weon, M.P.H., R.P.T.

Dept. of Physical Therapy, Yeojoo Institute of Technology

The purpose of this study was to identify vital capacity (VC) in relation to the changing position of 19 patients with spinal cord injury (SCI) and 20 normal controls. Among the 19 SCI patients, there were 9 quadriplegics and 10 paraplegics. The vital capacity was measured in each subject during sitting, standing, lying, and head down position of 30 degrees. The data were analysed by the Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney test, and Wilcoxon signed rank test. For the SCI, significant difference of VC according to the 4 positions between quadriplegics and paraplegics. In the control group, significant difference of VC according to the 4 positions. In 4 positions the VC of men were significantly larger than that of women between two groups. No statistical significant difference was shown in VC by the postural change between quadriplegics and paraplegics.

Key Words: Vital capacity; Spinal cord injury; Head down position.

I. 서론

교통수단의 발달과 교통량의 증가 및 인간의 활동량의 증가는 많은 사고와 부상을 증가시키고 있으며 이에 따라서 척수손상의 발생률도 증가하고 있다. 척수손상으로 인한 문제점들은 신경학적 마비나 정상적인 기능의 어려움, 소·대변 조절의 어려움, 성기능 장애, 호흡기 장애 등이 있다. 이 가운데 호흡기계의 문제는 척수손상 환자의 40-67%에서 합병증을 나타냈으며(Walker, 1989), 특히 경부 신경손상 환자에서는 호흡부전이 사망원인 가운데 가장 큰 원인이다(Edward, 1987). 폐 기능에 대한 가장 손쉬운 정량적 환산은 폐활량으로, 폐활량의 저하는 신체의 항상성에 영향을 미치며 일상생활에서 제한 요인이 된다(김광우, 1993).

폐활량(vital capacity; VC)은 흡기에비용적, 호흡용적, 호기에비용적의 합이며 전체폐용적(total lung capacity; TLC)에서 폐잔존량(residual volume; RV)을 뺀 값이다. 폐활량은 최대한 깊게 들이 마신 후 완전히 숨을 내뿔었을 때 호기된 가스량으로, 사람의 최대 호흡능력을 의미한다. 이때 내쉬는 속도는 문제가 되지 않으며, 측정된 폐활량이 예상 정상치의 80% 이하인 경우 비정상적인 것으로 간주하며 폐렴, 무기폐, 폐섬유증 등 제한성 폐질환이나, 절제수술후 팽창될 수 있는 폐조직이 감소한 경우, 근육약화, 복부팽만, 동통, 혹은 환자의 노력이 없는 경우처럼 흡기 및 호기 용적이 제한받는 경우에 비정상적인 폐활량이 발생된다(김광우, 1993).

이현숙 등(1994)은 외상성 척수손상자의 사망원인 중 가장 많았던 질환은 호흡기계 질환과 요로계 질환으로 38.1%이었으며, 사지마비에서는 호흡기계 질환이 45.5%였다고 보고하였다. 또한 Edward(1987)와 Walker 등(1987)은 호흡기 합병증은 척수손상환자의 40-67% 정도에서 이환율을 나타내며 특히, 만성 경수손상환자의 사인 중 가장 많은 원

인을 나타낸다고 하였다. 한편 의학의 발달과 응급 후송의료체계의 발전으로 척수손상환자의 수명이 연장되어 척수손상 후 발생하는 합병증의 양상은 1970년대 중반까지 요로감염이 사망원인의 가장 중요한 원인이었으나 점차 심혈관계 질환, 압과 호흡계 합병증 질환이 증가하여 주된 사망 원인이 되고 있다(이현숙과 박영옥, 1994; DeVivo 등, 1989).

척수손상으로 인한 운동능력의 상실과 함께 주 호흡근인 늑간근과 복근의 기능 상실로 호흡은 횡격막에 의하여 흡입할 수 있으나 호기근육의 약화로 효과적인 기침이 어렵다. 특히 사지마비의 경우 폐질환과 같은 내적 요인보다는 흉곽기능의 장애에 의한 호흡부전으로 인한 제한성 형태(restrictive type)가 많다(이상운과 이강목, 1988). 따라서 폐활량과 흡기에비용적 및 호기에비용적 등의 폐용적이 감소됨에 따라 호흡용적(tidal volume)과 빈호흡이 나타난다(Derenne 등, 1978; Maloney, 1979). 또한 복근의 마비로 기침과 기도 분비물의 제거가 효과적으로 이루어지지 않아 폐렴이나 무기폐 등의 합병증이 더 많이 발생하게 된다(편성범 등, 1994; Shaffer 등, 1981; Walker 등, 1989). 따라서 척수손상환자의 호흡기계 합병증을 감소시키기 위해서는 호흡기능의 적절한 평가와 함께 폐활량 증진 및 유지를 위한 물리치료가 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 척수손상 환자에게 흉부물리치료시 적용하는 자세와 자세 변화에 따른 폐활량의 변화에 대하여 알아보고자 한다.

1. 척수 손상환자의 앉은 자세와 누운자세가 -30° , 0° , 70° 로 변화함에 따른 폐활량의 차이를 알아본다.
2. 정상인과 척수 손상환자의 자세에 따른 폐활량의 차이를 알아본다.
3. 경수손상과 흉수손상환자의 자세변화에 따른 폐활량 차이를 알아본다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상 가운데 환자군은 1997년 1월에 연세의료원 재활병원에 입원한 척수손상환자 19명을 대상으로 하였고, 정상군은 과거 내과적으로 호흡기 질환에 이환되지 않았으며 본 연구에 협조한 대학생과 일반인 20명으로 하였다.

2. 실험 도구

자세 변화를 위하여 회전침대(circle bed)¹⁾를 사용하였으며, spirometer²⁾, 줄자(2m), 의자차를 이용하였다.

3. 실험 방법

환자군은 자신의 의자차에 앉은 자세에서 3회 측정하고, 회전침대에 눕게한 후 -30° , 0° , 70° 각도로 각도별로 3회의 폐활량을 측정하였다. 측정은 각 자세에서 5분간 안정을 취한후 각각 3회씩 실시한 후 최대값을 선택하였고, 1회 측정시마다 5분 간의 휴식을 두었다. 안전을 위하여 무릎띠와 가슴띠를 하였으며 흉곽팽창과 복벽 움직임을 방해하지 않도록 느슨하게 하였다. 또한 키는 치료매트 위에 줄자를 붙여 놓고 그 위에 누운 자세에서 측정하였다.

정상인군은 환자군과 마찬가지로 네 가지 자세를 순서에 관계없이 3회 측정하고 최대값을 취하였다. 측정시 각 자세와 회수마다 5분 간의 휴식을 제공하였다.

4. 분석 방법

측정된 결과를 부호화하여 SPSSWIN을 이용하여 통계처리 하였다. 측정값은 백분율, 평균과 표준편차로 표기하여 비교하였으며,

각 자세에 따른 폐활량의 차이는 Kruskal-Wallis 검정을 하였다. 또한 사지마비와 하지마비간의 자세별 폐활량의 차이, 각도에 따른 환자군과 정상인군의 차이와 성별에 따른 환자군과 정상군의 차이는 Mann-Whitney U 검정을 실시하였다. 통계학적 유의 수준 $\alpha = 0.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자중 환자군은 연세의료원 재활병원에 1996년 12월부터 1997년 1월 사이에 입원하여 재활치료를 받는 척수손상 환자 19명을 대상으로 하였다. 대상자는 남자 14명(73.5%), 여자 5명(36.5%)이었다. 연령분포는 최저 15세, 최고 53세이었으며 평균연령은 31.5세이었다. 척수손상부위가 경수손상으로 인한 사지마비가 10명, 흉수손상 이하로 인한 하지마비가 9명이었다. 흡연여부는 흡연자가 10명(53%), 비흡연자가 9명(47%)이었다. 키의 분포는 150-178 cm으로 평균키는 168 cm이었다.

정상인군은 과거 내과적으로 호흡기 질환을 앓은 경험이 없는 남자 12명, 여자 8명 등 20명을 대상으로 하였으며, 연령분포는 19세 이하가 5명(25%), 20-29세가 14명(70%), 30-39세가 1명(5%)으로 최저 18세, 최고 36세이었으며 평균연령은 22.2세이었다. 키의 분포는 158-181 cm으로 평균키는 169.2 cm이었다. 흡연여부는 흡연자는 없고 비흡연자가 20명이었다.

환자군의 손상원인을 보면 교통사고가 15명(79%)으로 많았고 손상으로 인한 마비정도는 완전마비가 12명(63%), 손상부위는 경수손상으로 인한 사지마비가 10명(53%), 투병기간은 1년 이상이 11명(58%)이었다(표 1).

1) STRYKER-470

2) Pocket Size Dry Spirometer. Preston(PC 5155)

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

(N=39)

일반적 특성	대상자 수(명)		
	환자군(%)	정상군(%)	
성별	남자	14(73.5)	12(60.0)
	여자	5(36.5)	8(40.0)
연령	19세 이하	2(10.4)	5(25.0)
	20-29세	7(37.0)	14(70.0)
	30-39세	7(37.0)	1(5.0)
	40세 이상	3(15.6)	0
키	169 cm 이하	7(37.0)	9(42.0)
	170 cm 이상	12(63.0)	11(58.0)
흡연여부	흡연자	10(53.0)	0
	비흡연자	9(47.0)	20(100.0)
손상원인	교통사고	15(79.0)	
	추락사고	3(16.0)	
	산업재해	1(5.0)	
마비정도	완전 마비	12(63.0)	
	불완전 마비	7(37.0)	
손상부위	경수손상	10(53.0)	
	흉수손상 이하	9(47.0)	
병력기간	1년 이내	8(42.0)	
	1년 이상	11(58.0)	
계		19(100.0)	20(100.0)

2. 사지마비와 하지마비 환자의 자세 및 각도에 따른 폐활량의 변화

사지마비환자의 자세 및 각도에 따른 폐활량은 -30° 로 누운 자세에서 폐활량이 가장 많았으며 각 자세의 변화에 따른 폐활량의

차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 하지마비환자의 자세 및 각도의 변화에 따른 폐활량은 -30° 로 누운 자세에서 폐활량이 가장 많았으나 자세 및 각도에 따른 폐활량의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(표 2).

표 2. 사지마비와 하지마비 환자의 자세 및 각도에 따른 폐활량

(N=19)

	측정자세	폐활량(cc)	χ^2	자유도	p
사지마비(n=10)	앉은 자세(의자차)	1861 ± 611	5.3638	3	0.1470
	누운 자세(0°)	2035 ± 593			
	선 자세(70°)	1569 ± 635			
	누운 자세(-30°)	2205 ± 731			
하지마비(n=9)	앉은 자세(의자차)	2783 ± 1060	1.2062	3	0.7515
	누운 자세(0°)	2764 ± 777			
	선 자세(70°)	2516 ± 1018			
	누운 자세(-30°)	2997 ± 834			

3. 사지마비와 하지마비의 자세 및 각도에 따른 폐활량의 차이

사지마비 환자와 하지마비 환자의 자세 및 각도에 따른 폐활량의 차이는 의자차에 앉은 자세, 0° 로 누운 자세, 선 자세, -30° 로 누운 자세 모두에서 유의한 차이가 있었다(표 3).

4. 정상인군의 자세와 각도에 따른 폐활량의 차이

정상인군의 자세와 각도에 따른 폐활량은

의자차에 앉은 자세에서의 폐활량이 가장 많았으며 자세의 변화에 따른 폐활량의 차이는 통계학적으로 차이가 있었다(표 4).

5. 환자군과 정상군의 측정자세 및 각도에 따른 폐활량의 차이

환자군과 정상군의 측정자세 및 각도에 따른 폐활량의 차이는 네 가지 자세 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(표 5).

표 3. 사지마비와 하지마비의 자세 및 각도에 따른 폐활량의 차이

측정자세	폐활량(cc)		U 값
	사지마비	하지마비	
앉은 자세(의자차)	1861±611	2783±1060	21.0*
누운 자세(0°)	2035±593	2764± 777	19.0*
선 자세(70°)	1569±635	2516±1018	17.50*
누운 자세(-30°)	2205±731	2997± 834	20.0*

* p<0.05

표 4. 정상인군의 자세 및 각도에 따른 폐활량

측정자세	폐활량	χ^2
앉은 자세(의자차)	3735±703	2.2636*
누운 자세(0°)	3570±699	
선 자세(70°)	3612±704	
누운 자세(-30°)	3175±772	

* p<0.05

표 5. 환자군과 정상군의 측정자세에 따른 폐활량의 차이

(N=39)

측정자세	정상군(n=20)	환자군(n=19)	U 값
앉은 자세(의자차)	3735±703	2298±953	36.0**
누운 자세(0°)	3570±699	2380±764	46.0**
선 자세(70°)	3612±704	2017±948	32.5**
누운 자세(-30°)	3175±772	2580±860	119.0*

* p<0.05

** p<0.001

표 6. 성별에 따른 환자군과 정상군의 폐활량 차이

(N=39)

	성별	폐활량	U 값
환자군	남(n=14)	2560±953	11.0*
	여(n=5)	1565±483	
정상군	남(n=12)	4275±217	0.0**
	여(n=8)	2925±128	

* p<0.05

** p<0.001

6. 성별에 따른 환자군과 정상군의 폐활량 차이

성별에 따른 환자군과 정상군의 폐활량을 비교하였을 때 성차에 따른 폐활량의 차이는 남자 정상군이 컸으며, 환자군과 정상군 모두에서 성별에 따른 폐활량의 차이는 통계학적으로 유의하였다(표 6).

19.9% 감소하여 머리를 낮춘 자세가 중력의 영향을 가장 많이 받는 자세임을 보여준다. 이와 같이 폐활량의 감소는 중력으로 인해 복강압이 증가하여 복강내 장기들이 횡격막을 머리쪽으로 압박하기 때문이라고 하였고(Colville 등, 1956), 정맥 환류량의 증가 등으로 폐혈관에 울혈이 생겨 상대적으로 폐용적이 감소하기 때문이라고 하였다(Jacqueline, 1982).

IV. 고찰

본 연구에서는 척수 손상 환자군 19명과 정상인군 20명의 자세 및 각도에 따른 폐활량을 측정하였다. 환자군은 경수손상으로 인한 사지마비가 10명, 흉수손상으로 인한 하지마비가 9명이었다. 척수손상 환자들의 폐활량은 손상부위에 따라 손상받기 이전보다 최고 70% 이상 감소하게 되는데, 이와 같은 폐활량은 정상인에서도 성, 신장, 자세, 연령, 체중 등 여러 요인에 의하여 변화하게 된다(강두희, 1988). Allen 등(1985)은 정상인의 경우 선 자세와 누운 자세 사이의 폐활량은 선 자세에서 7.5% 증가하며, Cotes(1979)는 앉은 자세가 선 자세보다 7.0% 감소하는 것으로 보고하였다. 또한 Wade와 Gibson(1951)은 정상인에서 45° 머리를 낮춘 자세는 0°로 누운 자세보다 9.0% 감소한다고 하였고, 송지영 등(1996)에 의하면 정상인에서 30° 머리를 낮춘 자세에서는 서 있는 자세보다 폐활량이

척수손상 환자들의 경우는 자세의 변화에 따른 폐활량의 변화가 정상인과 반대현상을 보여 폐활량이 선 자세보다 앉은 자세에서 증가하고, 앉은 자세보다는 누운 자세에서 증가하였다(정한영 등, 1993). 본 연구에서도 사지마비군과 하지마비군 모두에서 선 자세, 앉은 자세, 0°로 누운 자세, -30°로 누운 자세 순서로 점차 증가하였고, 사지마비 환자군에서 자세변화에 따른 폐활량의 변화량이 하지마비군보다 크게 나타났다. 이는 호흡근 및 호흡보조근의 마비가 사지마비에서 보다 많은 결과로 추정되며, 정상인에 비해 복근이 마비된 척수손상 환자들이 선 자세에서는 복강내의 장기들이 밀로 내려오게 되어 배가 앞으로 튀어나오며 횡격막은 복강쪽으로 내려가기 때문이다(이충휘, 1997).

신장과 관련하여 폐활량의 차이는 없었으나, Chowgule 등(1995)은 6-15세의 632명의 아동을 대상으로 폐활량을 측정한 바, 키가 가장 중요한 독립변수이었으며, 1초에 최대한 내쉬는 경우(one second forced expiratory)는

150 cm 이상의 남아가 여아보다 많았으나 mid expiratory flow rate는 140 cm, 9세 이상에서 더 많았다.

흡연자와 비흡연자의 폐활량의 차이는 10년 이상 또는 15년 이상 흡연한 경우에 감소한다고 보고 하였으나(전이리, 1979; Black 등, 1974), 본 연구에서는 정상군 전원이 비흡연군이므로 비교하지 못하였다.

본 연구는 척수손상환자의 자세와 각도에 따른 폐활량의 변화를 측정하였으나 측정도구의 정확성이 100 cc 단위의 눈금으로 표기되어 보다 정확한 측정이 불가능하였으며, 환자수가 적기 때문에 연구결과를 일반화하기에는 제한점이 있다. 앞으로 보다 정밀한 측정도구와 많은 연구대상을 통한 연구가 필요하다.

V. 결론

본 연구는 척수손상 환자와 정상인의 자세와 각도에 따른 폐활량의 변화를 알아보기 위하여 의자차에 앉은 자세와 회전침대에 70°, 0°, -30°의 자세에서 spirometer, 회전침대(circle bed)와 의자차를 사용하여, 1997년 1월 연세의료원 재활병원에 입원한 척수손상환자 19명과 과거 내과적으로 호흡기 질환에 이환되지 않은 대학생과 일반인 20명을 대상으로 연구하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 척수손상 환자중 사지마비와 하지마비의 자세별 폐활량의 차이는 네 가지 자세 모두에서 통계학적으로 유의하였다.
2. 사지마비 환자에서 각도에 따른 평균 폐활량은 70°로 선 자세 1,569 cc, 의자차에 앉은 자세 1,861 cc, 0°로 누운 자세 2,035 cc, -30°로 누운 자세 2,205 cc로 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다.
3. 하지마비 환자에서 각도에 따른 평균 폐활량은 70°로 선 자세 2,516 cc, 0°로

누운 자세 2,764 cc, 의자차에 앉은 자세 2,783 cc, -30°로 누운 자세 2,997 cc로 증가하였으나 통계학적으로 유의하지 않았다.

4. 정상군에서 각도에 따른 폐활량의 차이는 통계학적으로 유의하였다.
5. 환자군과 정상군의 폐활량의 차이는 모든 자세에서 통계학적으로 유의하였다.
6. 성별에 따른 환자군과 정상군의 폐활량의 차이는 환자군, 정상군 모두 유의한 차이가 있었다.

인용문헌

- 강두희. 생리학. 제3판. 신광출판사, 1988:97.
김광우. 임상호흡법. 의학출판사, 1993:12-78.
송지영, 심현보, 구애련, 이유라. 자세에 따른 폐활량의 변화. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(1):40-47.
이상운, 이강목. 경수 및 상부 흉수 손상자의 자세변화와 복대사용이 호흡에 미치는 영향에 관한 연구. 대한재활의학회지. 1988;12(2):258-269.
이충휘. 물리치료학. 정담, 1997:63.
이현숙, 박영옥. 척수 손상자의 사망원인과 생존기간에 대한 조사 연구. 대한재활의학회지. 1994;18(3):570-575.
전이리. 정상 한국인 흡연자 및 비흡연자에 있어서 폐기능 성적에 관한 비교. 연세대학교 대학원, 석사학위논문, 1979:12.
정한영, 권희규, 김세주, 김경희. 경수손상 환자의 자세 변화에 따른 폐기능에 관한 연구. 대한재활의학회지. 1993;17(1):62-69.
편성범, 권희규, 김경희. 경수손상 환자에서 호흡운동 치료에 의한 폐기능 증진에 관한 연구. 대한재활의학회지. 1994;18(2):302-310.
Allen SM, Hunt B, Green M. Fall in vital capacity with posture. Br J Dis Chest.

- 1985;79:267-271.
- Black LF, Offord K, Hyatt RE. Variability in the maximal expiratory flow volume curve in asymptomatic smokers and on nonsmokers. *Am Rev Resp Dis.* 1974; 110:282.
- Chowgule RV, Shetye VM, Parmar JR. Lung function tests in normal Indian children. *Indian Pediatrics.* 1995;32(2): 185-191.
- Colville P, Shugg C, Ferris BG. Effects of body tilting on respiration mechanics. *J Appl Physiol.* 1956;9:19-24.
- Cotes JE. *Lung Function: Assessment and application in medicine.* 4th ed. Oxford, Blackwell Scientific, 1979.
- Derenne JP, Macklem PT, Roussos C. The respiratory muscles: Mechanics, control and pathophysiology. *Am Rev Resp Dis.* 1978;118:581-597.
- DeVivo MJ, Kartus PL, Stover SL, Fine PR. Cause of death for patients with spinal cord injuries. *Arch Intern Med.* 1989;149:1761-1766.
- Edward CR. Respiratory aspect of spinal cord injury management. *Paraplegia.* 1987;25:262-266.
- Jacqueline FW. *Comprehensive Respiratory Care.* 3rd ed. Toronto, Mosby Co., 1982.
- Maloney PF. Pulmonary function in quadriplegia: Effects of a corset. *Arch Phys Med Rehabil.* 1979;60:261-265.
- Shaffer TH, Wolfson MR, Bhutani VK. Respiratory muscles function, assessment and training. *Phys Ther.* 1981; 61(12):1710-1723.
- Wade OL, Gibson JC. The effects of posture on diaphragmatic movement and vital capacity in normal subjects with a note on spirometry as an aid determining radiological chest volumes. *Thorax.* 1951;6:103-126.
- Walker J, Cooney M, Norton S. Improved pulmonary function in chronic quadriplegics after pulmonary therapy and arm ergometry. *Paraplegia.* 1989;27:278-283.