

뇌성마비의 유형별 자세에 따른 호흡기능의 변화 : 경직성 양하지마비

울산과학대학 물리치료과
송 주 영

The Changes of Respiratory Functions Following Postures in Cerebral Palsy : Spastic Diplegia

Song, Ju-Young, P.T., Ph.D.
Department of Physical Therapy, Ulsan College

<Abstract>

The purpose of this study was to evaluate respiratory functions in relation to the gross motor functions(total value of GMFM), the difference of chest girth, and the changing position in spastic children. The respiratory functions(FVC, FEV1, FEV1%, and PEF) were measured in the supine, the 45°semi-sitting, and the 90°sitting in 9 subjects. In the supine position, the mean difference of chest girth was 1.56 ± 0.80 cm, the total value of GMFM was $45.41 \pm 17.79\%$. In the supine position, there was significant positive relationship in FVC-FEV1, FVC-PEF, and FEV1-PEF, but there was no significant relationship in GMFM and all respiratory functions. In the 45°semi-sitting, there was significant positive relationship in GMFM-FVC, FVC-FEV1, FVC-PEF, FEV1-PEF, and FEV1%-PEF. In the 90°sitting, there was significant positive relationship in GMFM-FEV1, GMFM-FEV1%, FVC-FEV1, FVC-PEF, and FEV1-PEF.

In results of measured respiratory functions according to the postures, the supine position had highest value in all respiratory functions, but there were no significant ($p < 0.05$).

2003년도 울산과학대학 교내학술연구비 지원에 의함

1. 서 론

의학의 발전과 주산기의 의료적 관리가 발달하고 제왕절개를 통한 분만이 증가함에 따라 분만 과정에서의 손상 위험이 감소하고, 분만 이후의 신생아 관리가 발달함에 따라 뇌성마비의 발생이 감소될 것으로 추정되나, 실제 뇌성마비의 발생률은 과거에 비해 변화가 없거나 오히려 약간 증가하는 추세를 보인다(배중우, 2000; Hagberg 등, 1984, 1989, 1996).

뇌성마비는 미성숙한 뇌의 병변이나 장애로 인하여 출생 전, 출생 후 첫 2년 이내에 일어

나는 비진행성 장애를 말하여 운동과 자세조절력을 상실하는 증상을 보인다(Winter 등, 1987). 미성숙한 뇌의 손상으로 인해 이동 동작 패턴을 생성하는 기본 신경회로가 손상되고 척수반사와 그것을 조절하는 하행성 기전의 성숙이 실패하고 비정상적인 패턴이 형성됨으로 이동 동작에 결함이 나타나고 근골격계의 역학적 특성이 변하게 된다(Leonard 등, 1991 ; Gormley, 2001).

뇌성마비에서 동반되는 임상 증상으로는 인지장애, 감각장애, 운동장애, 경련, 보행장애, 시력장애, 청력장애, 정신지체, 호흡기 문제 등이 있다. 특히 뇌성마비 아동의 생존과 관련해서 가장 강력한 예후 인자는 운동성과 먹기 기술이다. 운동성과 먹기 기술이 양호한 아동들은 90% 혹은 그 이상이 성인으로까지 성장한 것으로 보고된 바 있다(Strauss 등, 1998).

호흡기 문제는 뇌성마비 아동에게서 일반적인 문제로, 호흡근의 조절 불량으로 폐 환기의 효율성이 떨어진다. 또한 가성구마비(pseudobulbar palsy)로 인해 환기가 불량하며(Molnar와 Alexander, 1999), 기침의 효율성이 떨어져 가래나 이물질의 제거가 어렵다. 뇌성마비는 올바른 호흡에 필요한 근육의 조절이 잘 이루어지지 않기 때문에 흡기 및 호기 주기를 적절히 조절하지 못하거나 횡격막과 늑골의 조절이 비정상적으로 이루어지며 호흡근의 약화가 동반되어 호흡기 합병증이 초래될 가능성이 크다. 이러한 문제는 폐렴과 같은 이차적인 의학적 문제를 초래하여 심하면 사망에 이르게 하고(Byard 등, 2001), 장기 안정으로 인하여 아동의 교육과 치료를 방해하는 요인이 된다.

뇌성마비 아동의 특징적 문제인 비대칭적인 자세와 항중력적인 동작의 어려움, 협응적 운동성의 결여 역시 아동의 대동작기능 및 호흡 기능에 영향을 미친다. 중력은 신체의 모든 자세에서 정적 폐용적과 환기 분포에 상당한 영향을 미치며(Amis 등, 1984), 신체의 자세는 중력적 요인과 비중력적 요인들로 인해 환기 분포에 영향을 받는 것으로 보여진다(Engel, 1986). 대부분의 운동 기능이 중력에 대항하여 이루어진다고 볼 때, 항중력적 동작의 어려움을 보이는 뇌성마비의 운동 기능 및 호흡 문제는 쉽게 예측되는 문제이다.

흉벽의 고유수용기로 부터의 구심성 입력은 흉벽의 움직임과 호흡근에 의해 발휘되는 힘에 대한 정보를 전달한다. 그러한 정보는 말을 하거나 자세를 변화시키는 동안 호흡을 조정하는데 도움을 줄 수 있으며, 또한 호흡이 증가된 기도 저항 혹은 감소된 폐 순응성에 의해 강제될 때 흉곽 안정화를 보조하는데 관여한다(Gluckman과 Heymann, 1996). 여러 가지 요인에 의한 이동 동작의 비정상적인 패턴으로 인해 고유수용기를 통한 중추신경계로의 운동 감각 정보의 전달이 비정상적으로 일어나게 되는 악순환을 겪게 된다.

뇌성마비와 같은 중추신경계 질환은 근력의 변화가 직접 간접적으로 나타나게 되어 일상 생활 동작의 수행을 방해하고 비대칭적 자세 또는 비대칭적 운동 형태가 나타나서 동작 수행을 위한 안정성이 결여되므로 사지의 정교한 기능적 수행이 어렵다. 이러한 근력의 약화는 사지 근육뿐만 아니라 체간에 분포하는 근육들에서도 나타나게 된다(Bohannon, 1995). 대부분의 체간 근육들이 사지 운동을 위해 안정자로 작용하며, 호흡에 관여하고, 호흡운동을 통해 훈련될 수 있다는 측면에서 사지와 체간의 복합된 동작으로써의 이동 동작과 호흡기능의 관련성을 연구하는 것은 의미 있는 일이다.

뇌성마비를 대상으로 한 호흡 기능에 관한 이전의 연구를 살펴보면 근약증, 흉곽의 비정상 및 자세 문제와 관련하여 호흡 문제를 다룬 논문들(Polkey 등, 1999 ; Williams와 Crabbe, 2003 ; Mogayzel과 Marcus, 2001)과 언어훈련 및 식사지도와 관련된 내용이 대부분

분이었다(윤병완, 1991 ; 전헌선, 2003).

정상인들과 마찬가지로 뇌성마비 장애인 역시 일상생활을 독립적으로 원활히 수행하기 위해서는 기본적인 심폐기능과 운동기능이 뒷받침 되어야함으로, 이들의 운동기능과 호흡기능에 관한 다차원적이며 복합적이고 집중적인 연구가 필수적이다.

따라서 본 연구에서는 경직성 뇌성마비를 대상으로 표준화된 평가도구를 이용하여 대동작 기능을 평가하고, 폐활량 측정기를 이용하여 아동의 자세에 따른 호흡기능을 분석하여 비교함으로써 운동기능과 호흡기능의 관계 및 세부적인 호흡기능의 자세에 따른 차이를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

뇌성마비로 진단받은 4세에서 9세 사이의 양하지마비 남아 9명을 대상으로 하였다. 장애인종합복지관, 어린이집 및 특수학교에 협조를 의뢰하고, 보호자 및 연구 대상자에게 본 연구의 목적과 취지를 설명하여 지원을 희망하는 자를 대상으로 하였다.

이동 동작 및 호흡 기능에 영향을 미칠 수 있는 외재적 요인을 최대한 배제하기 위하여 최근 6개월 이전까지 항경련제를 복용하였거나, 정형외과적인 수술이나 고정을 경험한 경우는 실험에서 배제하였다. 또한 인지능력이 연구자의 지시에 충분히 따를 수 없었던 경우와 실험에 있어 심리적으로 불안해하는 경우 역시 실험에서 배제하였다.

2. 실험도구 및 측정방법

1) 연구대상자의 일반적 특성에 대한 조사

연구 대상자의 담당 물리치료사, 교사 및 부모와의 면담을 통하여 대상자의 성별, 연령, 출생시 개월수 및 체중, 황달 경험 유무, 인큐베이터 사용 유무에 관한 일반적인 사항들을 기록하였다.

2) 대동작 기능 평가

운동발달 수준 및 기능을 측정하기 위하여 표준화된 도구인 대동작기능평가(GMFМ: gross motor function measure)를 이용하였다.

대동작 기능 평가는 치료 결과 또는 시간 경과에 따른 운동 수준의 변화를 측정하고, 운동 수준을 기록하기 위해 발달된 도구이다. 이 평가의 목적은 아동의 운동 기능이 어느 정도인지 알아보기 위한 것으로 타당도와 신뢰도가 높다고 알려져 있다(Damiano와 Abel, 1996). 세부적인 평가 항목으로는 A 영역(눕기와 뒤집기), B 영역(앉기), C 영역(네발기기와 무릎서기), D 영역(서기), E 영역(걸기, 달리기, 도약)이 있으며 총 88개 항목으로 구성되어 있다(Russell 등, 2002). 대동작 기능 평가의 D 영역(서기), E 영역(걸기, 뛰기, 도약)은 평가 결과를 이동 예측도(locomotor predictor)로써 사용할 수도 있다(Drouin 등, 1996).

3) 호흡 기능 평가

(1) 흉곽 확장 측정

호흡을 하는데 있어서 흉곽이 확장되는 정도를 측정하기 위하여 줄자를 사용하여 흉위를 측정하였다. 바로 누운 자세에서 다리를 펴고 머리와 체간이 일직선이 되도록 유지하였다. 흉위 부분이 노출되도록 한 다음, 줄자를 이용하여 검상돌기와 흉골체의 연결부 수평으로 지나도록 하여 안정된 호흡을 하는 휴식시, 심흡기시, 심호기시 흉위를 측정하였다. 흉곽의 확장 정도는 최대 흡기시의 측정값에서 최대 호기시의 측정값을 뺀 값으로 하였다.

(2) 폐활량 측정

본 연구에서는 Chestgraph HI-701(Chest M.I.Inc)를 이용하여 각 대상자의 노력성 폐활량을 측정하였다. 정확한 측정을 위하여 검사 대상자가 이해할 수 있도록 충분한 설명과 시범을 보여준 다음 측정을 실시하였다. 경직성 뇌성마비의 특성상 입술을 모으는 동작이 불충분하여 아동의 입을 완전히 덮을 수 있는 플라스틱용 마우스피스를 이용하였으며, 측정시 코로 공기가 들어가고 나가지 않도록 코를 막고 실시하였다.

검사 자세는 다리를 곧게 펴고 머리와 체간을 일직선으로 유지하여 바로 누운 자세, 피더시트 세트(feeder seat와 foot sitter wedge)를 이용하여 45도 뒤로 기울여 앉은 자세, 90도 앉은 자세로 하였다. 뒤로 기울여 앉은 자세는 복근이 이완된 자세로 충분한 흡기를 유도할 수 있는 자세이다(Kisner와 Colby, 2002; Pryor와 Prasad, 2002). 필요한 경우 아동의 부모나 담당 물리치료사가 아동의 자세를 유지하는데 도움을 주었다. 각각의 측정 자세는 카드 선별에 의해 무작위로 선택하였으며, 매 2회의 측정을 실시하여 평균값을 채택하였다. 연구 대상자가 피로를 느끼지 않도록 하기 위해서 각각의 측정 이후에 최소한 3분간의 휴식을 취하게 하였다.

각각의 자세에서 강제폐활량(forced vital capacity, FVC), 1초 강제호기량(forced expiratory volume in 1 second, FEV1), 1초 강제호기율(percentage of forced expiratory volume in 1 second, FEV1%), 최대호기유속(peak expiratory flow, PEF)을 측정하였다.

강제폐활량(FVC)은 선별 폐기능 검사에서 가장 많이 이용하는 지표로 최대로 공기를 들이 마시게 한 다음 가능한 한 빠르고 세게 공기를 배출하게 하여 그 양을 측정하였다. 본 연구에서는 폐활량 측정기 내에 저장되어 있는 같은 연령의 평균 예상치와 비교하기 위하여 강제폐활량의 백분율을 이용하였다.

1초 강제호기량(FEV1)은 1초 동안에 배출한 공기의 양으로 같은 연령의 평균 예상치와 비교하기 위하여 백분율을 이용하였다. 일반적으로 1초 강제호기량과 강제폐활량이 평균 예상치의 80%를 초과하면 정상으로 간주한다(Pattishall, 1990)

1초 강제호기율(FEV1%, $(FEV1 \div FVC) \times 100$)은 강제폐활량 중에서 1초 강제호기량이 차지하는 비율을 말하며 기도저항의 정도를 판정하는데 유용하다. 일반적으로 기도의 폐쇄성 질환을 예견하는데 이용되는데 1초 강제호기율이 75% 미만이면 정도, 60% 미만이면 중등도, 40% 미만이면 중증 손상이 있는 것으로 간주한다(American Thoracic Society, 1986).

최대호기유속(PEF)은 공기를 최대로 배출할 때 배출되는 공기의 속도를 의미하며, 기도질환을 예측하는데 이용된다.

3. 자료 분석

SPSSWIN 10.0 프로그램을 이용하였다. 경직성 뇌성마비의 일반적 특성에 대해서 기술통계를 하였으며, 대동작기능평가의 총점수와 각각의 자세에서 측정된 강제폐활량의 상관관계를 알아보기 위해 피어슨 상관관계분석을 실시하였다. 또한 각각의 자세에 따른 호흡능력의 변화를 알아보기 위하여 각 측정 항목에 대한 자세별 분산분석을 실시하였다.

4. 연구의 제한점

폐활량 측정의 특성상 코를 막고 입으로 호흡을 하게 되는데 많은 수의 아동들이 입으로 숨을 쉬는 것을 어려워하였으며, 일부 아동의 경우 강제 호기 및 흡기를 하는 동안 마우스피스 내에서 입술을 움직이는 동작들이 관찰되어 측정시 주의를 요하였다. 또한 각각의 측정 자세에서 2회씩 총 6번의 측정을 실시하는 것이 기본이었으나, 아동에 따라서 측정시 자세가 불량해지거나 측정 오류가 발생한 경우는 2-3회의 측정이 추가로 이루어져야했다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성 및 대동작기능

연구 대상자 9명은 모두 남자 아이로 평균 연령은 6.56 ± 1.42 세였다. 출생시 개월(주)은 평균 33.56 ± 4.69 주였으며, 출생시 체중은 평균 2.46 ± 0.75 kg 이었다. 9명 중 3명은 황달을 경험하였으며, 4명은 인큐베이터를 사용하였던 것으로 나타났다.

흉위차는 최대 흡기시 흉위에서 최대 호기시 흉위를 뺀 값으로 바로 누운 자세에서 평균 1.56 ± 0.80 cm로 나타났다.

신체 운동기능을 알아보기 위해 실시한 대동작기능평가 총 점수는 $45.41 \pm 17.79\%$ 로 낮게 나타났다 (표1).

표1. 연구대상자의 일반적 특성 및 대동작기능

	최소값	최대값	평균	표준편차
연령 (만)	4	9	6.56	1.42
출생시 개월 (주)	28	40	33.56	4.69
출생시 체중 (kg)	1.38	3.60	2.46	0.75
흉위차 (cm)	0.50	3.10	1.56	0.80
대동작기능 (%)	12.38	65.30	45.41	17.79

2. 대동작기능과 자세별 호흡기능의 상관관계

바로 누운 자세, 45도 뒤로 비스듬히 기대어 앉은 자세, 90도 기대어 앉은 자세에서 각각 측정된 평균 강제폐활량(FVC), 1초 강제호기량(FEV1), 1초 강제호기율(FEV1%), 최대호기유속(PEF)이 자세별로 서로 상관관계가 있는지, 대동작기능(GMFM)과는 어떤 상관관계가

있는지 분석하였다.

1) 바로 누운 자세

대동작기능은 바로 누운 자세에서 측정된 호흡기능들과 모두 상관관계가 없었다.

바로 누운 자세에서 호흡기능별 상관관계에 있어서는 강제폐활량(FVC)과 1초 강제호기량(FEV1)의 상관계수가 0.935, 강제폐활량(FVC)과 최대호기유속(PEF)의 상관계수가 0.945, 1초 강제호기량(FEV1)과 최대호기유속(PEF)의 상관계수가 0.986으로 부적 선형관계를 이루고 있음을 알 수 있었다($p < 0.01$) (표 2).

표 2. 대동작 기능과 바로 누운 자세에서 측정된 호흡기능의 상관관계

		GMFM	바로 누운 자세			
			FVC	FEV1	FEV1%	PEF
GMFM	Pearson 상관계수	1.000	.579	.645	.472	.636
	유의확률 (양쪽)	.	.102	.061	.199	.066
바 로 누 운 자 세	FVC Pearson 상관계수	.579	1.000	.935**	.291	.945**
	유의확률 (양쪽)	.102	.	.000	.447	.000
	FEV1 Pearson 상관계수	.645	.935**	1.000	.503	.986**
	유의확률 (양쪽)	.061	.000	.	.167	.000
	FEV1% Pearson 상관계수	.472	.291	.503	1.000	.538
	유의확률 (양쪽)	.199	.447	.167	.	.135
	PEF Pearson 상관계수	.636	.945**	.986**	.538	1.000
	유의확률 (양쪽)	.066	.000	.000	.135	.

** $p < 0.01$

2) 45도 뒤로 비스듬히 기대어 앉은 자세

45도 뒤로 비스듬히 기대어 앉은 자세에서 대동작기능과 강제폐활량(FVC)의 상관계수는 0.690으로 유의하였으며($p < 0.05$), 그 외의 호흡기능과 대동작기능 간에는 유의한 상관관계가 관찰되지 않았다.

호흡기능별 상관관계에 있어서는 강제폐활량(FVC)과 1초 강제호기량(FEV1)의 상관계수가 0.976, 강제폐활량(FVC)과 최대호기유속(PEF)의 상관계수가 0.920으로 부적 선형관계를 이루고 있었다($p < 0.01$) 또한 1초 강제호기율(FEV1%)과 최대호기유속(PEF)의 상관계수도 0.677로 나타나 부적 선형관계를 이루고 있음을 알 수 있었다($p < 0.05$) (표 3)

표 3. 대동작 기능과 45도 기대어 앉은 자세에서 측정된 호흡기능의 상관관계

		GMFM	45° 앉은 자세				
			FVC	FEV1	FEV1%	PEF	
GMFM	Pearson 상관계수	1.000	.690*	.639	.492	.642	
	유의확률 (양쪽)	.	.040	.064	.178	.062	
45° 앉은 자 세	FVC	Pearson 상관계수	.690*	1.000	.976**	.474	.920**
		유의확률 (양쪽)	.040	.	.000	.198	.000
	FEV1	Pearson 상관계수	.639	.976**	1.000	.576	.970**
		유의확률 (양쪽)	.064	.000	.	.104	.000
	FEV1%	Pearson 상관계수	.492	.474	.576	1.000	.677*
		유의확률 (양쪽)	.178	.198	.104	.	.045
	PEF	Pearson 상관계수	.642	.920**	.970**	.677*	1.000
		유의확률 (양쪽)	.062	.000	.000	.045	.

** p<0.01 * p<0.05

3) 90도 기대어 앉은 자세

90도 기대어 앉은 자세에서 대동작기능과 1초 강제호기량(FEV1)의 상관계수가 0.672, 대동작기능과 1초 강제호기율(FEV1%)의 상관계수가 0.728로 유의한 관계를 보였으나 (p<0.05) 그 외의 호흡기능과 대동작기능 간에는 유의한 상관관계가 관찰되지 않았다.

호흡기능별 상관관계에 있어서는 강제폐활량(FVC)과 1초 강제호기량(FEV1)의 상관계수가 0.977, 강제폐활량(FVC)과 최대호기유속(PEF)의 상관계수가 0.958, 1초 강제호기량(FEV1)과 최대호기유속(PEF)의 상관계수가 0.977로 부적 선형관계를 이루고 있었다 (p<0.01) (표 4)

표 4. 대동작 기능과 90도 기대어 앉은 자세에서 측정된 호흡기능의 상관관계

		GMFM	90° 앉은 자세				
			FVC	FEV1	FEV1%	PEF	
GMFM	Pearson 상관계수	1.000	.659	.672*	.728*	.635	
	유의확률 (양쪽)	.	.054	.048	.026	.066	
90° 앉은 자 세	FVC	Pearson 상관계수	.659	1.000	.977**	.391	.958**
		유의확률 (양쪽)	.054	.	.000	.298	.000
	FEV1	Pearson 상관계수	.672*	.977**	1.000	.426	.982**
		유의확률 (양쪽)	.048	.000	.	.253	.000
	FEV1%	Pearson 상관계수	.728*	.391	.426	1.000	.466
		유의확률 (양쪽)	.026	.298	.253	.	.206
	PEF	Pearson 상관계수	.635	.958**	.982**	.466	1.000
		유의확률 (양쪽)	.066	.000	.000	.206	.

** p<0.01 * p<0.05

3. 자세에 따른 호흡기능의 변화

1) 자세에 따른 호흡기능

강제폐활량(FVC)은 평균 $47.84 \pm 23.16\%$ 로 정상 아동의 절반에 못 미치는 수준이었다. 바로 누운 자세에서 $49.77 \pm 22.22\%$ 로 가장 높았으며, 45도 앉은 자세에서 $48.83 \pm 24.77\%$, 90도 앉은 자세에서 $44.94 \pm 24.93\%$ 로 나타났다. 1초 강제호기량(FEV1)은 평균 $46.09 \pm 28.03\%$ 로, 바로 누운 자세에서 $47.96 \pm 30.36\%$, 45도 앉은 자세에서 $47.11 \pm 30.01\%$, 90도 앉은 자세에서 $43.08 \pm 26.76\%$ 로 바로 누운 자세에서 가장 높게 나타났다. 1초 강제호기율(FEV1%)은 $74.82 \pm 25.87\%$ 로, 바로 누운 자세에서 $79.80 \pm 20.72\%$ 로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 90도 앉은 자세에서 $75.67 \pm 29.89\%$ 로 높았고, 45도 앉은 자세에서 $68.98 \pm 28.01\%$ 로 낮게 나타났다. 최대호기유속(PEF)은 평균 $47.76 \pm 32.84\%$ 로, 바로 누운 자세에서 $52.36 \pm 35.26\%$, 45도 앉은 자세에서 $47.38 \pm 37.24\%$, 90도 앉은 자세에서 $43.55 \pm 28.84\%$ 로 나타났다 (표 5).

표 5. 자세에 따른 호흡기능

	평균±표준편차 (%)			
	바로 누운 자세	45° 앉은 자세	90° 앉은 자세	총
FVC	49.77 ± 22.22	48.83 ± 24.77	44.94 ± 24.93	47.84 ± 23.16
FEV1	47.96 ± 30.36	47.11 ± 30.01	43.08 ± 26.76	46.09 ± 28.03
FEV1%	79.80 ± 20.72	68.98 ± 28.01	75.67 ± 29.89	74.82 ± 25.87
PEF	52.36 ± 35.26	47.38 ± 37.24	43.55 ± 28.84	47.76 ± 32.84

2) 호흡기능의 자세별 차이

자세의 변화에 따라서 호흡기능에 차이가 있는지 알아보기 위하여 분산분석을 실시하였다. 강제폐활량(FVC), 1초 강제호기량(FEV1), 1초 강제호기율(FEV1%), 최대호기유속 모두 바로 누운 자세, 45도 앉은 자세, 90도 앉은 자세의 세가지 자세에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 (표 6).

표 6. 호흡기능의 자세별 차이

		제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
FVC	집단-간	117.937	2	58.969	.102	.903
	집단-내	13830.199	24	576.258		
	합계	13948.137	26			
FEV1	집단-간	121.918	2	60.959	.072	.931
	집단-내	20305.834	24	846.076		
	합계	20427.752	26			
FEV1%	집단-간	536.215	2	268.107	.382	.687
	집단-내	16858.472	24	702.436		
	합계	17394.687	26			
PEF	집단-간	350.866	2	175.433	.152	.860
	집단-내	27694.092	24	1153.921		
	합계	28044.958	26			

IV. 고 찰

중추신경계의 손상으로 인한 뇌성마비아들의 경우는 선택적인 근육 조절의 상실과 보행시 원시반사 패턴에 의존하는 경우가 있으며 비정상적인 근긴장을 보이며 관절을 교차하는 길항근과 주동근간의 상대적인 불균형, 그리고 균형 반응의 결함 등이 일부 혹은 모두 나타날 수 있다(송주영, 1998, 1999). 운동 장애를 지니고 있는 뇌성마비의 운동과 자세에 대한 문제점은 비정상적인 반사 및 비정상적인 근육 긴장도 등으로 인한 신체의 비대칭, 비정상적인 정형화된 유형을 들 수 있다(송주영, 1998 ; 송주영과 김진상, 2001 ; Dolores, 1988). 이러한 비정상적 유형으로 인해 일상생활동작 등에 어려움이 초래되고 여러가지 동작과 기능에 장애를 초래하게 된다(박형식, 1999).

적당한 평형성이나 자세 유지가 없다면 모든 활동의 유형은 저하된다. 다양한 운동 문제를 가지고 있는 환자들의 경우 이런 경향은 더욱 분명하게 나타난다(Woollacott와 Burtner, 1996). 자세에 적당한 도움을 주었을 때(몸통이나 골반) 상체 기능의 수행력이 증진된다는 임상적 실험 보고도 있다(Johnson과 Williams, 1988).

경직성 뇌성마비는 가장 일반적인 유형으로 대뇌피질과 추체로의 손상에 기인한다. 경직성 사지마비는 상하지 및 전신의 근긴장이 증가된 상태로 기능적 협응적 움직임에 제한이 크며, 양하지 마비는 하지의 근긴장이 증가된 상태로 하지의 기능제한이 두드러진다. 일반적으로 경직성 사지마비와 양하지 마비 모두 근긴장이 증가되어 있으나 근긴장도의 분포상 하복부의 근긴장도는 오히려 저하되어 있다(송주영과 김진상, 2001). 중추신경계 손상으로 인한 일차적인 신경학적 결손과 근육의 약증(MacPhail과 Kramer, 1995)뿐만 아니라 관절 운동 범위의 감소(Kuno 등, 1998) 역시 경직성 뇌성마비의 다양한 운동기능 장애를 초래하는

요소가 된다.

흉벽의 고유수용기로 부터의 구심성 입력은 흉벽의 움직임과 호흡근에 의해 발휘되는 힘에 대한 정보를 전달한다. 그러한 정보는 말을 하거나 자세를 변화시키는 동안 호흡을 조정하는데 도움을 줄 수 있으며, 또한 호흡이 증가된 기도 저항 혹은 감소된 폐 순응성에 의해 강제될 때 흉곽 안정화를 보조 할 것이다(Gluckman과 Heymann, 1996). 정상아의 경우 호흡은 신체 근위부의 안정성 획득과 각 부분의 움직임의 다양성을 통해서 획득되는데 반해 뇌성마비아의 경우는 고정적인 움직임 패턴으로 인해 호흡에 관여하는 머리조절, 팔 다리의 움직임, 흉곽, 흡기와 호기를 조절하는 협조 작용의 발달이 저해되어 원시적이고 비정상적인 호흡을 하게 된다.

호흡은 생존을 위한 기본적인 기능 일뿐만 아니라 말을 하기 위한 에너지이다(홍정선과 이해덕, 1997). 뇌성마비의 경우 안정된 호흡의 기초가 되는 움직임의 부족으로 인해 호흡 및 자세 유지근의 발달이 어렵고 비정상적인 근 긴장과 움직임에 의해 비정상적인 호흡패턴이 초래된다. 이러한 호흡패턴의 문제는 아동의 섭식 및 언어 발달에도 장애를 초래한다.

자세의 변화는 호흡근의 안정성 길이에 영향을 미칠 수 있으며, 호흡근의 활동 변화를 요구한다. 최근의 연구에 의하면 움직이거나 자세를 변화하는 동안 전정계가 호흡근의 활동을 변경하는데 기여한다고 한다(Mori 등, 2001).

본 연구에서 경직성 뇌성마비 아동의 강제폐활량은 같은 연령의 아동들에 비해 절반 수준에 못 미치는 47.84%에 해당하였다. 이것은 뇌성마비아의 폐용적에 관한 연구에서(Hard와 Rembolt, 1959) 흡기성 용적과 호기성 용적이 일반적으로 정상아에 비교하여 감소하였던 것과 유사한 결과이다. 이러한 결과는 경직성 뇌성마비 아동의 구어가 느리고 힘이 들며 단조음의 양상을 띠면서 발화의 길이가 짧은 것(전현선, 2003)과 관련된다. 또한 폐의 팽창과 수축은 흉곽의 용적 변화에 의하여 이루어지고 흉곽의 용적 변화는 골격의 탄력성, 흉곽 주위 연부 조직의 탄력성, 그리고 호흡계를 운동시키는 근육의 힘에 의하여 결정된다(Alfred, 1992)는 점에서 체간의 안정성이 떨어지고 근긴장이 불균형한 경직성 양하지마비 아동의 폐활량 감소는 쉽게 예측되는 문제라 하겠다.

호흡기능 중 1초 강제호기량과 1초 강제호기율이 각각 평균 46.07%, 74.82%로 낮게 나타났는데 이것은 호기량의 과도한 감소가 뇌성마비의 구두 언어 장애에 영향을 미친다는 연구 결과와 연관되며(정재권과 양동용, 2001), 최대호기유속의 저하(47.76%)가 객담 배출의 어려움 및 호흡기도의 청결에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

본 연구에서 정상 아동과 비교하여 경직성 뇌성마비의 경우 호흡기능이 전반적으로 저하된 것은 흉벽의 비정상성으로 인해 흉곽의 크기가 작게 형성되고 그로 인해 호흡 불충분이 초래된 것과 관련된다.

바로 누운 자세, 45도 뒤로 비스듬히 기대어 앉은 자세, 90도 기대어 앉은 자세에서 호흡기능의 변화를 살펴본 결과 다른 자세에 비해 바로 누운 자세에서 강제폐활량, 1초 강제호기량, 1초 강제호기율, 최대호기유속이 모두 높게 나타났다. 이것은 일반적으로 정상인의 폐활량은 서있는 자세가 누운 자세에 비해 7.5% 가량 크고(Allen 등, 1985), 앉은 자세보다 7.0% 크다(Cotes, 1979)는 결과와 달라서 뇌성마비 아동의 호흡이 정상인과는 다르다는 것

을 알 수 있다. 척수손상자를 대상으로 한 연구에서(정한영 등, 1993) 자세 변화에 따른 폐활량의 변화가 정상인과 달리 선자세보다 앉은 자세에서 증가하고, 앉은 자세보다 누운 자세에서 증가하였다. 비록 연구 대상자가 본 연구와는 다르지만 체간의 근육이 불안정하여 호흡근에 영향을 미치고 있다는 점에서는 유사하다. 선 자세와 앉은 자세에서는 중력과 내장기의 영향에 의해 횡격막이 아래로 내려가게 되어 폐활량이 감소한다고 본다(이충휘, 1997).

본 연구에서 세가지 자세 간에 호흡기능이 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았지만 대체로 바로 누운 자세에서 호흡 기능이 높게 나타났다. 이것은 바로 누운 자세의 경우, 체간이 굴곡되어 있는 다른 두 자세에 비해서 복근이 신장되어 있기 때문에 강제호기와 관련된 호흡 기능이 높게 나타난 것으로 보인다.

V. 결 론

경직성 양하지마비 아동(남아) 9명을 대상으로 흡기 및 호기시 흉위 차, 운동 기능 및 자세에 따른 호흡기능을 비교분석 하였다. 운동기능은 표준화된 평가도구인 대동작기능평가(GMFM)를 사용하였다. 바로 누운 자세, 45도 뒤로 비스듬히 기대어 앉은 자세, 90도 기대어 앉은 자세에서 강제폐활량(FVC), 1초 강제호기량(FEV1), 1초 강제호기율(FEV1%), 최대호기유속(PEF)을 측정하여 폐활량 측정기 내에 저장되어 있는 같은 연령의 평균 값의 백분율로 기록하였다.

바로 누운 자세에서 평균 흉위차는 $1.56 \pm 0.80\text{cm}$ 였으며, 대동작기능은 $45.41 \pm 17.79\%$ 로 낮게 나타났다.

대동작기능과 자세별 호흡기능의 상관관계를 알아본 결과 바로 누운 자세에서는 대동작기능과 호흡기능간에 유의한 상관관계가 없었고, 강제폐활량과 1초 강제호기량, 강제폐활량과 최대호기유속, 1초 강제호기량과 최대호기유속 간에 유의한 부적 상관관계를 보였다. 45도 앉은 자세에서는 대동작기능과 강제폐활량, 강제폐활량과 1초 강제호기량, 강제폐활량과 최대호기유속, 1초 강제호기량과 최대호기유속, 1초 강제호기율과 최대호기유속 간에 부적 상관관계가 있었다. 90도 앉은 자세에서는 대동작기능과 1초 강제호기량, 대동작기능과 1초 강제호기율, 강제폐활량과 1초 강제호기량, 강제폐활량과 최대호기유속, 1초 강제호기량과 최대호기유속 간에 부적 상관관계가 있었다.

자세에 따른 호흡기능을 살펴본 결과, 강제폐활량, 1초 강제호기량, 1초 강제호기율, 최대호기유속 모두 바로 누운 자세에서 가장 높게 나타났으나, 통계적으로 자세별 유의한 차이는 없었다($p < 0.05$).

참고문헌

- 배종우. 극소 출생아의 생존률, 생존한계는 어느 정도이며, 이들의 유병률과 예후는 어떠한가?. 소아과, 43(1), 1-12, 2000.
- 박형식. 뇌성마비의 수영훈련 및 탈훈련의 유산소성 운동능력에 미치는 영향. 단국대학교 교육대학원 석사학위논문, 1999.
- 송주영. 경직성 뇌성마비아동의 신체이동방법과 골밀도의 관계. 대구대학교 재활과학대학원 석사학위 논문, 1998.
- 송주영. 실조성 뇌성마비 아동의 보행 및 보행 후 이동 동작 축진의 사례연구. 한국보바스학회지, 4(1), 1999.
- 송주영과 김진상. 경직성 사지마비와 양하지마비 아도의 요추부 골밀도. 한국전문물리치료학회, 8(1), 2001.
- 윤병완. 뇌성마비의 호흡 및 조음기관 기능훈련 효과. 한국지체부자유아교육학회, 33-56, 1991.
- 이충휘. 물리치료학. 정담, 63, 1997.
- 전현선. 뇌성마비아 언어 훈련에 대한 Bobath의 접근방법 고찰. 한국지체부자유아교육학회지, 42, 15-31, 2003.
- 정재권, 양동용. 조음훈련 프로그램이 뇌성마비의 조음개선에 미치는 효과. 한국지체부자유아교육학회지, 37, 101-119, 2001.
- 정한영, 권희규, 김세주 등. 경수손상 환자의 자세 변화에 따른 폐기능에 관한 연구. 대한재활의학회지, 17(1), 62-69, 1993.
- 홍정선, 이해덕. 뇌성마비아 호흡의 문제점과 치료. 한국보바스학회지. 2(2), 126-137, 1997
- American Thoracic Society. Evaluation of impairment/ disability secondary to respiratory disorders. American Review of Respiratory Disease. 133, 1205-1209, 1986.
- Amis TC, Hazel AJ, Hughes JMB. Effect of posture on inter-regional distribution of pulmonary ventilation in man. Respir Physiol, 56, 145-167, 1984.
- Alfred PF. Pulmonary disease and disorders (2ed). New York; McGraw-Hill Book Co., 1992.
- Allen SM, Hunt B, Green M. Fall in vital capacity with posture. Br j Dis Chest, 79, 267-271, 1985.
- Bohannon RW. Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. Int J Rehabil Res, 18, 162-167, 1995.
- Byard RW, Couper RTL, Cohle S. Gastric distension, cerebral palsy and unexpected death. Journal of clinical Forensic Medicine, 8, 81-85, 2001.
- Cotes JE. Lung function: assessment and application in medicine (4ed). Oxford, Blackwell scientific, 74, 1979.
- Damiano DL, Abel MF. relation of gait analysis to gross motor function in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 38, 389-396, 1996.
- Dolores RA. evaluation of biofeedback seat insert for importing active sitting posture in children with cerebral palsy. Phys Ther, 68, 1109-1113. 1988.
- Drouin LM, Malouin F, Richards CL, Marcoux S. Correlation between the GMFM scores and gait spatiotemporal measures in children with neurological impairments. Dev Med Child Neurol. 38, 1007-1019, 1996.
- Engel LA. The dynamic distribution of gas flow. In: Mead J, Macklem PT. (Eds), Handbook of physiology, Section 3: The respiratory system, 3, 575-593, 1986.

- Gormley ME. Treatment of neuromuscular and musculoskeletal problems in cerebral palsy. *Pediatric Rehabilitation*, 4(10), 5-16, 2001.
- Gluckman PD, Heymann MA. *Pediatrics and perinatology* (2Ed). Oxford university press, 832-855, 1996.
- Hagberg B, Hagberg G, Olow I, Wendt LV. The changing panorama of cerebral palsy in sweden. IV. Epidemiological trends 1959-78. *Acta Paediatr Scand*, 73, 433-440, 1984.
- Hagberg B, Hagberg G, Olow I, Wendt LV. The changing panorama of cerebral palsy in sweden. V. The birth year period 1979-82. *Acta Paediatr Scand*, 78, 283-290, 1989.
- Hagberg B, Hagberg G, Olow I, Wendt LV. The changing panorama of cerebral palsy in sweden. VII. Prevalence and origin in the birth year period 1987-90. *Acta Paediatr Scand*, 85, 954-960, 1996.
- Hard J, Rembolt R. A study of breathing patterns of children with cerebral palsy. Unpublished paper presented at 1959 convention of the american academy for cerebral palsy, 1959.
- Johnson D, Williams H. Postural support and fine motor control in normal and slowly developing children. In J Clark & J Humphrey (Eds). *Advanced in Research Motor development*, 3, 33-43, 1988.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic exercise*(4ed). F.A. Davis Company, 2002.
- Kuno H, Suzuki N, Akataki K, et al. Geometrical analysis of hip and knee joint mobility in cerebral palsied children, *Gait & Posture*, 8(2), 110-116 1998.
- Leonard CT, Hirschfield H, Forssberg H. The development of independent walking in children with CP. *Devel Med and Child Neurol*, 33, 567-577, 1991.
- MacPhail A, Kramer JF. Effect of isokinetic strength training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 37, 763-775, 1995.
- Mogayzel PJ, Marcus CL. Skeletal dysplasia and their effect on the respiratory system, *Pediatric Respiratory Reviews*, 2, 365-371, 2001.
- Molnar GE, Alexander MA. *Pediatric rehabilitation*(3ed). Hanley & Belfus, 1999.
- Mori RL, Bergsman AE, Holmes MJ. role of the medial medullary reticular formation in relaying vestibular signals to the diaphragm and abdominal muscles. *Brain Research*, 902, 82-91, 2001.
- Pattishall EN. Pulmonary function testing references values and interpretations in pediatric training programs. *pediatrics*, 85, 768-773, 1990.
- Polkey MI, Lyall RA, Moxham J, Leigh PN. Respiratory aspects of neurological disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 66(1), 5-15, 1999.
- Pryor JA, Prasad, SA. *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. Churchill Livingstone, 2002.
- Russell DJ, Rosenbaum PL, Avery LM, Lane M. *Gross motor function measure(GMF66 & GMF68) user's manual*. Cambridge University press. 2002.
- Strauss DJ, Shavelle RM, Anderson TW. Life expectancy of children with cerebral palsy, *Pediatric Neurology*, 18(2), 143-149, 1998.
- Williams AM, Crabbe DCG. Pectus deformities of the anterior chest wall. *Pediatric respiratory reviews*, 4, 237-242, 2003.

- Winter TF, Gage JR, Hicks R. Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. J of Bone and Joint Surgery, 69-A, 437-441, 1987.
- Woollacott M, Burtner P. Neural and musculoskeletal contributions to the development of stance balance control in typical children and in children with CP. Acta paediatr Suppl, Oct, 416-462, 1996.