

뇌성마비 아동의 서기 균형 훈련시 간헐적 방법과 지속적 방법에 의한 시·청각 되먹임의 효과

서혜정
세란소아발달연구소
감신
경북대학교 의과대학 예방의학교실
권혁철
대구대학교 재활과학대학 재활과학과
정동훈
대구대학교 대학원 재활과학과

Abstract

The Effect of Intermittent and Continuous Visual and Auditory Feedback at Standing Balance Training in Children With Cerebral Palsy

Seo Hye-jung, M.P.H., P.T.

Seran Pediatric Developmental Research Center

Kam Sin, Ph.D., M.D.

Dept. of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine,
Kyungpook National University

Kwon Hyuk-cheol, Ph.D., P.T., O.T.

Dept. of Rehabilitation Technology, College of Rehabilitation Science, Taegu University

Jeong Dong-hoon, M.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation Science, Graduate School, Taegu University

The purpose of this study was to find a more effective balance training method. The subjects of this study were 14 children with cerebral palsy (7 males, 7 females) being treated at Seran Pediatric Developmental Research Center in Taegu. Two groups of children with cerebral palsy (everyday trained group, every-other-day trained group) were evaluated with visual & auditory feedback. Evaluation and training device was Balance Performance Monitor (BPM) Dataprint Software Version 5.3.

There was statistically significant difference of the balance score between the pre- and the post-training in both group ($p < .05$), but there was no difference of the balance score between two groups ($p < .05$). In conclusion, it is likely that the visual

and auditory feedback in children with cerebral palsy was effective in improving standing balance, but there was no difference between everyday trained group and every-other-day trained group.

Key Words: Cerebral palsy; Visual and auditory feedback; Balance.

I. 서론

뇌성마비 아동이란 출생 전, 출생 시, 출생 후의 비진행성 뇌병변으로 인하여 자세를 잡거나 움직일 때 필요한 근육의 협응에 영구적이며 변화될 수 있는 장애 아동들을 말한다(Bobath centre, 1993). 뇌성마비 아동의 가장 큰 문제점들은 몸의 흔들림이 비정상적으로 증가하고, 건축 하지로 체중이 이동됨으로 인해 서거나 걷기에서 평형능력의 감소이다. 이러한 하지 체중지지 특성은 아동의 비대칭적 서기 자세의 원인이 된다(Dolores, 1988).

정상적 서기자세를 유지하기 어려운 원인 중의 하나는 하지의 체중지지와 관련된 감각계의 손실이다. 따라서 감각계가 손실된 뇌성마비 아동은 적절한 감각자극 입력을 통한 훈련이 매우 중요하다. 따라서 임상에서는 감각되먹임(sensory feedback)을 이용한 치료기법이 사용되고 있다. 이 치료기법은 손상된 감각과 운동기능에 적용되는 것으로써, 감각되먹임에 포함되는 움직임이나 반응은 직접적으로 감각정보 통로를 통해서 아동에게 전달되어진다. 감각 되먹임은 환자가 의식적으로 감각계 그리고 운동계를 재측정 할 수 있는 조직적이고 직접적이며 지속적인 감각정보를 공급하는 것이다(Hamman 등, 1992). 또한 일반적인 물리치료 방법보다 감각 되먹임을 이용한 체중이동 훈련이 편마비 환자들의 기립시 비대칭성을 감소시키는데 효과적이다(Shumway-Cook 등, 1988). 뇌성마비의 치료에서 감각 되먹임은 대칭적 서기 자세를 향상시키고(Seeger 등, 1981, 1983), 원위근 조절을 증가시키며(Robertson 등, 1984), 머

리 조절을 향상시킨다(Wooldridge 등, 1976; Catanese 등, 1984).

Hamman 등(1992)의 연구에서는 균형에 문제가 없는 정상인을 두 집단으로 나누어, 한 집단은 1일 1회 총 5회의 치료를 실시하였고, 다른 집단은 1주 1회 총 5회의 동일한 훈련을 실시한 결과, 매일 할 때와 주 단위로 할 때 차이가 없었다고 하였다. 또한 박준영 등(1997)은 정상인을 대상으로 시각적 되먹임을 이용하여 서기 균형 훈련을 실시하였을 때, 훈련 시간을 2분 동안 지속적으로 적용한 것과 30초 훈련하고 1분 휴식하면서 총 2분을 간헐적으로 훈련시킨 결과, 지속적으로 시키는 것보다 간헐적으로 중간에 휴식 시간을 주는 것이 더 효과적이었다고 보고하였다.

그러나 선행 연구들은 정상인을 대상으로 하였기 때문에 신경학적으로 문제가 있는 개인에게 일반화시키기에는 제한점이 있다. 따라서 본 연구에서는 뇌성마비 아동을 대상으로 총 5회의 훈련을 5일 동안 매일 지속적으로 훈련하는 지속적인 방법과 격일 단위로 총 5회를 훈련하는 간헐적인 방법에 의해서·청각 되먹임의 효과를 비교함으로써 뇌성마비 아동의 서기 훈련을 보다 효율적으로 운동치료에 적용시키기 위한 기초자료로서의 근거를 마련하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 기간

뇌성마비로 진단 받고 대구 광역시에 소재한 세란소아발달연구소에서 1주에 3회나 5회 40분씩 개별적으로 운동치료를 받고 있는 뇌

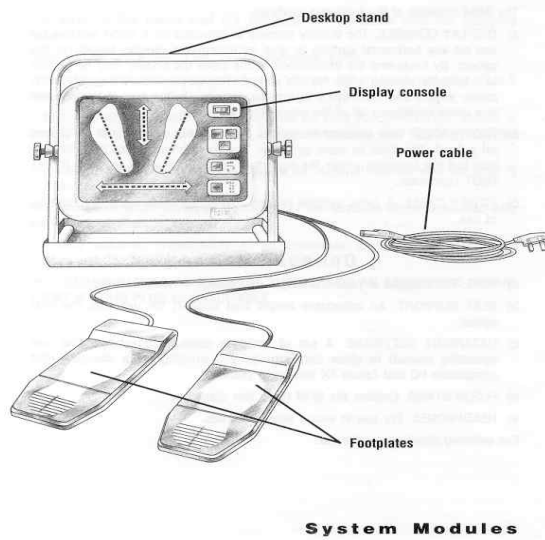


그림 1. 실험에 사용된 도구(BPM)

성마비 아동들 중, 독립적 서기 자세가 가능하고 시각이나 청각에 손상이 없는 14명의 아동들을 대상으로 하였다. 실험에 앞서 균형평가 기구(balance performance monitor: BPM)로 균형능력을 평가하여 비슷한 점수를 획득한 대상끼리 짝을 지어 7명씩 2군으로 나누어서 지속적 훈련군은 하루에 한번씩 매일 총 5회 훈련을 실시하였고, 간헐적 훈련군은 이틀에 한번씩 총 5회의 훈련을 실시하였다. 모든 연구대상에게는 기존에 행하여 오던 신경발달치료법에 근거한 운동치료 35분과 5분의 시·청각 되먹임 훈련을 실시하였다.

검사 및 훈련기간은 2000년 2월 7일에서 2000년 3월 3일까지 4주간으로, 훈련 전 검사 단계(pre-treatment test phase)에서 각 아동을 1회 30초간 3회씩 측정하였으며, 훈련 단계(treatment phase) 동안 지속적 훈련군은 월요일에서 금요일까지 1주간 5회 치료를, 간헐적 훈련군은 격일로 2주에 걸쳐 5회 치료를 실시하였다. 훈련 후 검사 단계(post-treatment test phase)는 마지막 훈련 3일 후에 측정하였다.

2. 실험 방법

가. 훈련 및 검사도구

본 연구에서는 균형능력 검사를 위하여 타당도와 신뢰도가 검증된 영국의 SMS Health Care사에서 제작한 Balance Performance Monitor (BPM) Dataprint Software Version 5.3을 사용하였다(그림 1). 이 균형측정기구는 컴퓨터와 되먹임용 화면응시 장치(display console)가 연결되어 있고, 되먹임용 화면응시 장치는 발판(footplate)과 연결되어 대상자의 측면 체중이동 정도와 전후 체중이동 정도, 그리고 시간대별 균형 흔적(center of balance trace)을 발판의 센서가 감지하여 결과를 컴퓨터 스크린상에 수치화 및 그래프로 나타나도록 고안된 장치이다.

BPM은 다양한 시·청각 되먹임을 주기 위해 고안된 가볍고 이동이 간편한 균형 측정기구로서 시각 정보는 전·후 방향과 좌·우 방향으로 대칭적인 체중지지를 했을 경우에는 되먹임용 화면응시 장치상에 초록색 불빛이 나타나고 비대칭적인 방향으로 편위되었을 경우에는 점차 붉은 빛이 진하게 나타

표 1. 연구대상자의 성별, 월령별 분포

(단위: 명)

		지속적 훈련군(%)	간헐적 훈련군(%)
성별	남아	3(42.8)	4(57.2)
	여아	4(57.2)	3(42.8)
월령(개월)	25~36	1(14.3)	1(14.3)
	37~48	2(28.6)	1(14.3)
	49~60	2(28.6)	0(0.0)
	61~72	2(28.6)	3(42.8)
	73~84	0(0.0)	2(28.6)
계		7	7

나 청각 신호는 대칭적인 체중지지를 했을 경우에는 부저음이 울리지 않고, 전·후 방향과 좌·우 방향으로 대칭적인 체중지지를 하지 않았을 경우 부저음이 울려서 청각 되먹임을 주도록 고안되어 있다.

나. 실험절차

대상자는 설치된 발판 위에 올라가 서기 자세를 취하도록 하였으며, 이 때 팔은 체간에 나란히 늘어뜨린 자세를 취하고 양발사이의 너비는 어깨 너비로 하였으며, 편안한 의복을 착용하고 맨발로 측정하였다.

측정의 신뢰도를 높이기 위해 훈련 전·후 각각 1회 30초간 3회를 측정하였다.

3. 분석방법

자료의 분석은 조사된 각 항목을 부호화한 후, SAS (statistical analysis system) 프로그램을 이용하였고, 통계학적 유의수준 α 는 .05로 하였다. 지속적 훈련군과 간헐적 훈련군의 성, 연령, 진단 유형, 그리고 치료 기간 등, 특성별 분포의 차이를 백분율로 비교하였으며, 통계적 검증은 χ^2 -검정을 이용하였다. 시·청각 되먹임 훈련 전후에 측정된 값 사

이의 유의한 차이를 비교하기 위해 윌콕슨 부호순위검정(Wilcoxon signed-rank test) 기법을 사용하였으며, 훈련 전후 간헐적인 방법과 지속적인 방법 사이의 유의한 차이를 비교하기 위해 공분산 분석(analysis of covariance: ANCOVA) 기법을 사용하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 특성

가. 연구대상자의 성별, 월령별 분포

연구대상자 14명 중 지속적 훈련군에서는 남아 3명, 여아 4명이었고, 간헐적 훈련군에서는 남아 4명, 여아 3명이었다. 평균 월령(평균 \pm 표준편차)은 지속적 훈련군에서는 51.6 \pm 14.9개월 이었고, 간헐적 훈련군에서는 61.3 \pm 14.9개월 이었다(표 1).

나. 연구대상자의 진단명 및 치료기간 분포
대상자들의 유형을 WHO(1985)의 분류(modern classification)에 따라 구분하여 보면, 지속적 훈련군에서는 경직성 양마비가 3명, 경직성 편마비가 2명, 무정위성이 1명, 혼합형이 1명 이었으며, 간헐적 훈련군에서는

표 2. 연구대상자의 진단명 및 치료기간 분포

(단위: 명)

		지속적 훈련군	간헐적 훈련군
진단명	경직성 양마비	3(42.8%)	3(42.8%)
	경직성 편마비	2(28.6%)	2(28.6%)
	무정위성	1(14.3%)	2(28.6%)
	혼합형	1(14.3%)	0(0.0%)
치료받은 기간(개월)	1-12	2(28.6%)	0(0.0%)
	13-24	3(42.8%)	3(42.8%)
	25-36	0(0.0%)	1(14.3%)
	37-48	2(28.6%)	1(14.3%)
	49-60	0(0.0%)	2(28.6%)
	계	7	7

경직성 양마비가 3명, 경직성 편마비가 2명, 무정위성이 2명 이었다. 치료 받은 평균기간 (평균±표준편차)은 지속적 훈련군에서는 22 ±14.6개월 이었고, 간헐적 훈련군에서는 34 ±16.4개월 이었다(표 2).

2. 각 연구대상군의 훈련 전·후 비교

아동이 두발기립용 발판에 30초 동안 기립하고 있을 때, 체중심이 흔들린 거리인 동요거리와 아동의 체중심이 흔들리는 최대속도, 아동의 마비측 하지에 실리는 체중분배율을 측정하여 비교하였다.

가. 지속적 훈련군의 훈련 전·후 비교
지속적 훈련군의 훈련전의 동요거리 평균은 945.9 mm, 체중분배율은 34.2%, 최대속도는 513.6 mm/s 이었으며, 훈련후의 동요거리는 710.3 mm, 체중분배율은 40.5%, 최대속도는 378.0 mm/s 이었다. 지속적 훈련군에서 훈련 전·후의 차이를 비교하기 위해 윌콕슨 부호순위검정을 시행한 결과 동요거리, 체중분배율, 최대속도에서 모두 유의한 차이 ($p<.05$)가 있었다(표 3).

나) 간헐적 훈련군의 훈련 전·후 비교
간헐적 훈련군의 훈련 전의 동요거리 평균은 1089.3 mm, 체중분배율은 30.6%, 최대속도

표 3. 지속적 훈련군의 훈련 전·후 비교

	훈련전	훈련후	훈련후-훈련전	p*
	평균±표준편차	평균±표준편차	평균±표준편차	
동요거리(mm)	945.9±563.5	710.3±438.1	-235.6±157.5	.0
체중분배율(%)	34.2±7.6	40.5±4.0	6.3±5.2	.0
최대속도(mm/s)	513.6±252.7	378.0±314.4	-135.6±138.4	.0

* $p<.05$

표 4. 간헐적 훈련군의 훈련 전·후 비교

	훈련 전	훈련 후	훈련 전-훈련 후	p*
	평균±표준편차	평균±표준편차	평균±표준편차	
동요거리(mm)	1089.3±640.2**	663.3±563.5	-426.0±194.2	.0
체중분배율(%)	30.6±8.7	39.6±8.7	9.0±5.9	.0
최대속도(mm/s)	549.3±164.1	317.9±235.0	-231.4±118.9	.0

* p<.05

는 549.3 mm/s 이었으며, 훈련 후의 동요거리는 663.3 mm, 체중분배율은 39.6%, 최대속도는 317.9 mm/s 이었다. 간헐적 훈련군에서 훈련 전·후의 차이를 비교하기 위해 윌콕슨 부호순위검정을 시행한 결과 동요거리, 체중분배율, 최대속도에서 모두 유의한 차이(p<.05)가 있었다(표 4).

3. 지속적 훈련군과 간헐적 훈련군의 비교

연구대상 간의 훈련 결과를 비교하기 위해 공분산 분석(ANCOVA)을 한 결과 동요거리, 체중분배율, 최대속도에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(표 5).

IV. 고찰

균형은 최소한의 흔들림으로 지지기저면에서 신체의 중력중심을 유지하는 능력이다(Nichols 등, 1996). 균형은 부동성(steadiness)과 대칭성(symmetry), 동적 안정성(dynamic stability)의 세 가지 측면으로 세분화할 수 있으며, 부동성은 최소한의 동요로 주어진 자세를 유지할 수 있는 능력이고, 대칭성은 체중지지 요소들(기립 위에서 발, 좌위에서 엉덩이 등) 간의 균등한 체중 분배를 기술하는 용어이다. 그리고 동적 안정성은 균형을 잃지 않고 주어진 자세 내에서 움직일 수 있는 능력이다. 균형은 감각을 통하여 신체의 움직임을 인지하고 중추신경계 안에서 입력

표 5. 지속적 훈련군과 간헐적 훈련군의 비교

		훈련 전	훈련 후	변화량	p
		평균±표준편차	평균±표준편차	평균±표준편차	
동요거리(mm)	지속적 훈련군	945.9±563.5	710.3±438.1	-235.6±157.5	.1
	간헐적 훈련군	1089.3±640.2	663.3±563.5	-426.0±194.2	
체중분배율(%)	지속적 훈련군	34.2±7.6	40.5±4.0	6.3±5.2	.4
	간헐적 훈련군	30.6±8.7	39.6±8.7	9.0±5.9	
최대속도(mm/s)	지속적 훈련군	513.6±252.7	378.0±314.4	-135.6±138.4	.2
	간헐적 훈련군	549.3±164.1	317.9±235.0	-231.4±118.9	

된 정보를 통합시켜 근골격계를 적절하게 반응하게 하는 복잡한 과정이다(Shumway Cook과 Woollacott, 1995). 정상적 균형조절에는 감각과정과 운동과정이 필요하며, 운동과정은 기저면 내에 체중심을 유지하는 것과 신체 흔들림을 최소화하는 체간과 다리의 근활동을 말하며, 감각과정은 체성감각(고유수용성감각, 피부감각, 관절감각), 시각, 전정계로부터의 감각입력 사이의 상호작용을 말한다(Shumway-Cook, 1986).

뇌성마비 아동의 비정상적 균형 반응은 근육협응 문제, 감각조직 문제로 나눌 수 있다(Nashner 등, 1983; Woollacott와 Burtner, 1996). 근육 협응은 효과적 움직임 만들기 위해 적절한 근수축의 시간적·공간적 패턴을 말하며, 감각조직은 체성감각, 전정계, 시각 자극으로부터 자세 활동의 타이밍, 방향, 진폭을 말한다. Liao 등(1997)은 뇌성마비 아동의 기립 안정성이 다른 감각 상황, 특히 체성감각을 사용할 수 없는 상황(예를 들면, 스폰지 지면 위)에서 정상 아동보다 저하된다고 하였다. Ayres(1979)와 Harris(1971)는 비정상적 움직임을 가진 아동의 일차적 문제 중 하나는 감각 정보의 부적절함이라 하였으며, 감각되먹임 장치물이 시각적 또는 청각적 감각 정보를 제공하여 더 나은 고유수용성 정보를 받아들이게 하고 운동조절 능력 또한 증진시키며, 또한 감각되먹임은 대칭적 서기의 원위부 근육 조절을 증진시키기 위해 사용된다고 하였다.

Dolores 등(1988)은 반복되는 비정상적인 자세가 대상작용과 기형을 초래하며 관절과 근육의 구조적 변화를 일으키므로 이를 고정하기 위해 Biofeedback Seat Insert를 만들어 뇌성마비 아동에게 적용한 결과 똑바로 앉은 자세를 증진시킨다고 보고하였다. 이와 같이 감각 되먹임 장치물을 개발·사용함으로써 뇌성마비 아동의 자세를 교정할 수 있으며, 또한 치료방법으로 쓰일 수 있다.

치료방법 중 감각 되먹임을 이용한 신체의 흔들림 훈련은 뇌성마비 아동에게 평형반응,

보호적 신전반응과 같은 효과를 증진시킬 수 있으며, 특히 편마비와 양측성 마비 아동에게는 자신의 체중지지를 스스로 인식시킴으로써 고유수용성감각을 발달시킬 수 있는 장점이다(Beals, 1969). 감각 되먹임 훈련은 뇌성마비 아동 스스로가 치료에 참여하고 올바른 자세를 스스로 인식할 수 있게 하여 줌으로써 그 자세를 계속적으로 유지하게 하면서 정상적 운동발달을 촉진시킨다(김유현 등, 1994). 김유현 등(1994)은 시각 및 청각 되먹임을 이용하여 뇌성마비 아동을 훈련한 결과 좌우 대칭적 서기 자세에 효과적이었다고 보고하였다.

본 연구의 결과에서 뇌성마비 아동의 서기 균형에 시·청각 되먹임 훈련이 효과적임을 알 수 있었다. 본 연구는 감각되먹임의 효과뿐만 아니라 효율적인 치료 빈도에 대해서도 알아보고자 하였다. 결과를 보면 동요거리의 변화량은 지속적 훈련군이 평균 235.6 mm, 간헐적 훈련군이 평균 426.0 mm 감소하였고, 마비측 하지의 체중분배율 변화량은 지속적 훈련군이 평균 6.3%, 간헐적 훈련군이 평균 9.0% 증가하였고, 최대속도의 변화량은 지속적 훈련군이 135.6 mm/s, 간헐적 훈련군이 231.4 mm/s 감소하여 통계학적으로 유의성은 없었으나 지속적 훈련군에 비해 간헐적 훈련군의 치료 효과가 있는 것으로 나타났다. 본 연구의 대상자 중에서 간헐적 훈련군의 훈련기간이 지속적 훈련군보다 2배나 길었다는 점과 간헐적 훈련군의 연령이 높음으로 인해 치료받은 기간이 보다 장기간이었다는 점은 연구 결과에 영향을 미쳤으리라 사려된다.

운동 학습 측면에서 좀더 자세히 살펴볼 수 있는데, 먼저 운동 학습(motor learning)이란 주어진 환경 자극에 반응하는 능력 정도로, 상대적으로 영구적인 변화로 이끄는 연습이나 경험과 관련된 일련의 과정을 말한다(Schmidt, 1991). 지금까지 운동 학습에 영향을 미치는 중요한 요소들이 다양하게 연구되어 왔다. 운동기술을 획득하는 방법으로는 되먹임의 사용, 훈련의 전이, 정신적 훈련, 연습

하기 전의 설명, 전체 과제에 참여하기, 연습에 있어서의 다양성과 내용의 다양성 등을 들 수 있다. 이 중 되먹임은 두 가지 요소, 즉 내적인 요소와 외적인 요소로 나눌 수 있는데(Poole, 1988; Schmidt 1991; Winstein, 1987), 내적 되먹임은 근육, 관절, 피부, 시각, 그리고 청각으로부터의 감각정보로서 선천적인 것이며, 외적 되먹임은 치료사나 혹은 감각 되먹임을 증가시키는 기구같이 외부에 근원을 둔 정보이다. 치료사는 2가지 종류의 외적 되먹임을 줄 수 있는데 하나는 '결과에 대한 지식(knowledge of result)', 또 다른 하나는 '수행에 대한 지식(knowledge of performance)'이다. 결과에 대한 지식에는 움직임의 결과에 대한 구두 되먹임을 말하며 잘못된 것에 대한 정보를 제공하는 것이다. 수행에 대한 지식은 움직임 패턴의 특성에 대한 구두 되먹임으로 움직임의 결과를 수정하기보다는 움직임 패턴을 교정하기 위하여 사용된다.

학습을 위한 되먹임의 연구는 외적 되먹임의 하나인 '결과에 대한 지식'에 집중되어 왔는데, '결과에 대한 지식'에 대한 최근의 연구는 '결과에 대한 지식'의 상대적 빈도, 요약 결과에 대한 지식, 그리고 결과에 대한 지식 지연, 대역폭 결과에 대한 지식과 같은 변수들의 학습 효과와 수행에 초점을 두었다. 결과에 대한 지식의 상대적 빈도는 제공되는 결과에 대한 지식의 시도 백분율을 뜻하고, 결과에 대한 지식 지연은 반응 후 얼마간의 시간 경과 후에 결과에 대한 지식을 제공하는 것을 의미한다(Schmidt, 1991; Winstein, 1987).

Swinnen 등(1990)은 최근 연구에서 8초의 지연 간격 후와 지연 간격 없이 즉시 100%의 결과에 대한 지식을 준 군간의 운동기술 학습 능력을 비교하였다. 이 실험에서 즉각적으로 주어지는 결과에 대한 지식은 뇌가 오류를 감지하는 능력을 발달시키는 중요한 정보 처리 과정을 방해함으로써 학습의 효과를 감소시켰고, 지연 간격을 두고 결과에 대한

지식을 줄 때 학습에 효과가 있었다고 말하였다. 따라서, 적당한 결과에 대한 지식의 지연 간격이 상대적으로 더 많은 반응과 과제에 대한 정보들을 처리하게 한다.

김대균 등(1997)은 운동 학습에 있어서 상대적으로 낮은 빈도로 어느 정도의 지연 간격 후에 제공되는 결과에 대한 지식이다. 그리고 높은 빈도로 수행 즉시 제공된 경우보다 기억과 전이에서 더 효과적이었다고 보고하였으며, 노미혜 등(1998)도 편마비 환자의 환측 하지 체중부하율을 향상시키기 위한 단기 체중 이동 운동학습에 있어 외적 되먹임의 상대적 빈도를 100%로 높이는 것보다 67% 등으로 낮추는 것이 효과적이었다고 보고하였다.

그러나 본 연구에서는 지연 간격 없이 즉시 100%의 결과에 대한 지식만을 제공하여 연구하였기 때문에 다양한 지연 간격과 빈도에 대한 연구가 되지 못한 점과 그리고 대상자의 수가 적고 대구광역시 소재한 세란소아발달연구소에 있는 아동으로 한정되어 있어 뇌성마비 전체 아동들에게 일반화하여 해석하기 어려우며, 연구기간이 짧아 장기적인 운동 학습 효과를 볼 수 없었다는 제한점이 있다.

본 연구의 결과를 통해서 시·청각 되먹임을 이용한 서기 균형 훈련이 뇌성마비 아동의 선 자세 능력을 향상시킨다는 것을 증명할 수 있었다. 따라서 뇌성마비의 아동의 치료에서 시·청각 되먹임을 이용한 서기 균형 훈련이 사용된다면 선 자세뿐만 아니라 보행에 많은 도움이 될 것이라 사료되어진다. 그리고 본 연구의 결과에서 지속적인 방법과 간헐적인 방법의 차이가 통계학적으로 유의한 차이가 없었으나, 간헐적인 방법이 지속적인 방법보다 좀더 효과적인 것으로 나타나 앞으로의 연구에서는 장기간으로 측정하여 시·청각 되먹임이 운동 학습에 영향을 미치는 요인에 관한 연구가 필요한 것으로 사려된다.

V. 결론

본 연구는 대구광역시에 소재한 세란소아 발달연구소에서 운동치료를 받고 있는 뇌성마비 아동 14명을 대상으로 7명씩 짝을 지어 2군으로 나눈 다음 연구대상 1은 지속적인 방법으로 1일 1회씩 총 5회 훈련하고, 연구대상 2는 간헐적인 방법으로 격일 단위로 총 5회의 훈련을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 지속적 훈련군에서는 훈련 전·후를 비교한 결과 동요거리, 체중분배율, 최대 속도 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
2. 간헐적 훈련군에서는 훈련 전·후를 비교한 결과 동요거리, 체중분배율, 최대 속도 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).
3. 지속적 훈련군과 간헐적 훈련군을 비교한 결과 동요거리, 체중분배율, 최대 속도 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

이상과 같은 결과로 볼 때 시·청각 되먹임을 통한 서기 균형 훈련의 효과는 뇌성마비 아동의 균형 능력 향상에 효과적이었다. 그러나 지속적 훈련군과 간헐적 훈련군 간의 치료 효과의 차이는 없다.

인용문헌

김대균, 차승규, 김범규 등. 결과에 대한 지식의 상대적 빈도와 지연 간격유형이 운동 학습에 미치는 영향 비교. 한국전문물리치료학회지. 1997;4(1):48-62.

김유현, 박관수, 천미혜, 김종만. 시각 및 청각 되먹임을 통한 뇌성마비 아동의 좌우 대칭적 서기 자세 훈련 효과. 한국전문물리치료학회지. 1994;1(1):17-24.

노미혜, 이충휘, 조상현, 김태우. 편마비 환자의 환측 하지 체중부하율 향상을 위한

효과적인 외적 되먹임 빈도. 한국전문물리치료학회지. 1998;5(3):1-10.

박준영, 오신영, 장진호. 정상인에서 흔들림 균형 훈련시 간헐적인 방법과 지속적 방법에 의한 시각적 되먹임의 효과 비교. 한국전문물리치료학회지. 1997;4(2):59-65.

Ayres AJ. Sensory Integration and the Child. Los Angeles, CA, Western Psychological Services, 1979.

Beals RK. Developmental changes in the femur and acetabulum in spastic quadriplegia and diplegia. Dev Med Child Neurol. 1969;11:303-313.

Bobath centre: Course Notes. London, 1993.

Catanese A, Sanford GA. Head position training through biofeedback: Prosthesis or cure. Dev Med Child Neurol. 1984;26:369-374.

Davies PM. Right in the Middle: Selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia. Spinger Verlag, Berlin, 1990.

Dolores B, Amy L. Evaluation of biofeedback seat insert for improving active sitting posture in children with cerebral palsy. Phys Ther. 1988;68:1109-1113.

Hamman RG, Mekjavic I, Mallinson AI, Longridge NS. Training effect during repeated therapy session of balance training using visual feedback. Arch Phys Med Rehabil. 1992;73:738-744.

Harris FA. Inappropriation. A possible sensory basis for athetoid movement. Phys Ther. 1971;51:761-770.

Liao HF, Jeng SF, Lai JS, et al. The relation between standing balance and function in children with spastic diplegia cerebral palsy. Dev Med Child

- Neurol. 1997;39:106-112.
- Nashner LM, Shumway-Cook A, Marin O. Stance posture control in select groups of children with cerebral palsy: Deficits in sensory organization and muscular coordination. *Exp Brain Res.* 1983;49:393-409.
- Nichols DS, Miller L, Colby LA, Pease WS. Sitting balance: Its relation to function in individuals with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:865-869.
- Robertson DW, Lee WA, Jacobs M. Single motor-unit control by normal and cerebral-palsied males. *Dev Med Child Neurol.* 1984;26:323-327.
- Schmidt RA. Motor Learning Principles for Physical Therapy. In: Lister M, 2nd eds. *Step Contemporary Management of Motor Control Problems.* Alexandria, Va: Foundation for Physical Therapy Inc. 1991;49-64.
- Seeger BR, Caudrey DJ, Scholes JR. Biofeedback therapy to achieve symmetrical gait in children with hemiplegic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1981;62:364-368.
- Seeger BR, Caudrey DJ. Biofeedback therapy to achieve symmetrical gait in children with hemiplegic cerebral palsy: Long term efficacy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1983;64:160-162.
- Shumway-Cook A. Postural sway biofeedback: Its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69:395-400.
- Shumway-Cook A, Fay BH. Assessing the influence of sensory interaction on balance. *Phys Ther.* 1986;66:1548-1550.
- Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control: Theory and practical application.* 1st eds. Baltimore, Maryland, Williams & Wilkins. 1995;120-121.
- Swinnen SP, Schmidt RA, Nicholson DE, Shapiro DC. Information feedback for skill acquisition: Instantaneous knowledge of results degrades learning. *J Exp Psychol.* 1990;16:706-716.
- Winstein CJ. Motor Learning Considerations in Stroke Rehabilitation. In: Duncan PW, Badke MB, eds. *Stroke Rehabilitation: The Recovery of motor control.* Chicago, III. Year Book Medical Publishers Inc. 1987;109-134.
- Wooldridge CP, Russell G. Head position training with the cerebral palsied child: An application of biofeedback techniques. *Arch Phys Med Rehabil.* 1976;57:407-414.