

트레드밀 훈련이 경직성 양하지 마비 아동의 대동작 운동 기능에 미치는 영향

최현진¹·김윤환²

순천평화병원 재활센터¹·광양보건대학교 물리치료과²

The Effects of Treadmill Training on Spastic Cerebral Palsy Children's Gross Motor Functions

Hyun Jin Choi¹·Yoon Hwan Kim²

¹*Dept. of Physical Therapy, Suncheon pyungwha Hospital*

²*Dept. of Physical Therapy, Gwangyang Health College*

ABSTRACT

The purpose of this study was to apply treadmill training through motor learning to cerebral palsy children and examine its effects on their Gross Motor Functions. The subjects of this study were 13 spastic diplegia children who had difficulty in independent gait, and GMFCS level III, IV. We performed treadmill gait training using the principle of weight bearing, based on 4times a week for 30 minutes before and after each session physical therapy we gave weight bearing treadmill training 5 to 10 minutes, during 7 weeks(April 9, 2012~May 26, 2012) fittingly for the children's gait characteristics. In order to test how the weight bearing treadmill training affects spastic diplegia children's gross motor functions, we measured body mobility with Gross Motor Function Measure (GMFM). These data were collected before and after the experiment and analyzed through comparison. Data collected from the 13 spastic diplegia children the results were as follows. For evaluating with regard to change in body mobility, significant difference was observed between before and after the experiment in measured gross motor functions, which were crawling, kneeling, standing, walking, jumping and running($p < 0.05$). According to the results of this study, when gait training through motor learning was applied to spastic cerebral palsy children, it made significant changes in their body mobility. Accordingly, for the effective application of gait training through motor learning to cerebral palsy children, it is considered necessary to make research from different angle on how such training affects children's mobility, activity of muscles in the lower limbs, and gait characteristics.

Key words : Cerebral palsy, Treadmill, GMFM, GMFCS

교신저자: 김윤환

주소: 545-703 전남 광양시 광양읍 한려대길 111 광양보건대학교 물리치료과, 전화: 061-760-1585, E-mail: sc3002@hanmail.net

I. 서론

뇌성마비는 미성숙한 뇌의 손상에 의한 움직임과 자세조절에 장애를 가지는 비진행성 증후군으로 감각 기능, 인지, 지각, 의사소통, 움직임, 등과 연관된 문제를 가지고 있다(Bax et al., 2005). 우리나라에서의 뇌성마비아의 발생률은 출생아 1,000명 중 2.3명으로 증가하였다고 보고되었으며(구영아 등, 2006), 과거의 질식과 핵 황달의 원인이 근래에는 조산에 의한 경직성 양하지 마비아동이 증가하고 있다(최경효 등, 2000).

경직성 양하지 마비 아동의 움직임의 양상은 근위 부인 몸통부위의 낮은 근 긴장으로 인하여 몸통의 안정성과 하지의 움직임과 인식이 부족하고, 또한 기립 자세에서는 하지 신전근의 경직성으로 인해 관절주변의 굴곡근과 신전근을 동시에 수축시키는 양상을 보인다(Jordan et al., 1983; Bobath, 1984). 이러한 요인으로 뇌성마비 아동들이 움직일 때 많은 보상움직임을 보인다. 또한 보상움직임은 신체의 다른 분절에서 균형감각조절의 비대칭 형태로 나타난다(Bennet, 1987).

Bleck(1990)은 뇌성마비 아동들이 독립적으로 서거나 걷는 다양한 운동 기술 발달의 지연은 균형 조절 능력이 떨어지기 때문이라고 하였다. 따라서 신체 좌우의 대칭성을 증가시키고 자발적인 이동 능력과 보행을 향상시키기 위해서는 상 하지의 체중중심이동과 균형적인 서는 자세를 유지할 수 있어야한다(Bobath와 Bobath 1984). Dettmann 등(1987)은 기립균형과 보행기능 간에 밀접한 관계가 있다고 하였다.

또한 재활치료는 뇌성마비아동들에게 일상생활의 참여를 독립적으로 수행하는데 중요하며, 보행과 같은 대동작 운동능력을 가능하게 하는 것이 가장 중요한 목표이다(Lepage et al., 1989). 그리하여 소아물리치료사는 보행기능과 같은 대동작 운동능력을 향상시키기 위하여, 균형의 유지와 근력강화, 네발기기, 앉기, 서기 등의 재활훈련에 보행을 준비하는 것에 초점을 맞춘다(Dodd et al., 2002; Wilson, 1987). 또한 Liao 등(1997)은 정적인 서기자세 보다는 동적인 보행과 균형 훈련이 대동작 운동능력을 증진시킬 수 있다고 하였다.

따라서 여러 연구들에서 뇌성마비 아동에게 대동작

운동능력과 보행기술을 수행하기 위하여 동적인 상태에서 체중을 지지하여 보행훈련을 시도하는 방법이 시도되고 있다(Cheng et al., 2007; Martin et al., 2000; McNevin et al., 2000; Richards et al., 1997). 뇌성마비아동에게 서기, 체중지지와 체중 이동훈련, 발떼기 등의 보행훈련이 하지의 체중지지와 촉진을 유도하여, 걷기와 서기의 자세유지와 정렬을 촉진하여 보행연습으로 구체화할 수 있다고 한다(Scherzer & Tschamuter, 1990).

근래의 연구에서는 체중지지 트레드밀훈련을 하는 동안 치료사는 수기 조절을 통하여 하지의 신체정렬과 대동작 움직임을 증가시킬 수 있었다(Begnoche & Pitetti, 2007; Thelan, 2002). 체중지지는 입각기와 유각기의 움직임에서 발떼기와 신전근을 최대로 활성화하여 보행 경험이 없는 중증의 아동들에게도 치료의 증재로 트레드밀 속도를 천천히 하여 보행움직임을 연습시킬 수 있다(Phillips et al., 2007; Richards et al., 1997). Martin(2000) 등은 독립보행이 불가능한 아동 10명중 8명이 독립적인 서기, 계단 오르기, 짧은 거리를 독립적으로 걸을 수 있도록 증진을 보였다고 하였다. 강순희(2004)는 뇌성마비 학생들에게 트레드밀 유산소 훈련을 시도하여 등속성 근력 증가를 확인하였고, Provost(2007)는 보행이 가능한 학령기 뇌성마비 아동에게 체중지지 트레드밀 훈련을 시도하여 보행 기능과 균형 능력이 향상되었다고 한다. Dobkin(2004)은 체중지지 트레드밀 보행은 서는 것에 대한 경험과 근력강화와 균형, 그리고 보행의 대동작 운동조절을 재인식 시킨다고 했다.

이와 같이 본 연구의 목적은 독립적인 보행 경험이 없는 뇌성마비 아동들에게 다양한 감각자극을 제공하여 보행수행과 대동작 운동의 경험을 제공하기 위한 것이며, 체중지지 트레드밀 훈련을 시도하여 보행기술과 직립을 위한 연구결과는 보고되었으나, 체계적으로 근거를 제시할 수 있는 방법이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 체중지지 트레드밀을 이용한 보행 훈련이 경직성 양하지 마비 아동의 대동작 기능에 미치는 효과를 알아보고, 소아물리치료에서 다양하게 접근할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구기간 및 대상

연구대상은 2012년 4월 9일부터 5월 26일까지 약 7주간 순천시에 소재한 P 재활병원에서 물리치료를 받고 있는 경직성 양하지 마비 아동 13명을 대상으로 하였으며 부모로부터 참여 동의를 받은 아동으로 선정 기준은 다음과 같다.

1. 경직성 양하지 마비 아동으로 의학적 진단을 받은 아동
2. 수술 등 의학적 처치가 6개월이 경과한 아동
3. 연구자가 지시한 내용을 이해하고 수행이 가능한 아동
4. 보조도구를 사용하여 독립적으로 서 있을 수 있는 아동
5. GMFCS LEVEL Ⅲ~Ⅳ인 아동

2. 측정과 평가방법

1) 트레드밀 훈련

트레드밀(싱린 technology 2005, 태국)은 경사도 0%, 속도는 최저 0.5 km/hr부터 최고 10 km/hr로 실험대상 아동의 보행능력에 적합하게 0.5 km/hr씩 속도를 조절하여 걷게 하였다. 훈련초기에는 55%로 시작하여 대상아동이 체중이동과 신체정렬에 적응할 수 있을 때 점차적으로 40%~60%로 변화를 주도하도록 하였으며(권해연, 2008), 트레드밀 속도는 처음에는 0.5 km/h로 시도하여 점차적으로 아동들의 보행속도에 맞추어 증가하도록 하였다. 실험연구자와 치료사는 훈련초기에는 뇌성마비 아동의 정렬상태를 유지할 수 있도록 보조하다가, 점차적으로 보조하는 비율을 감소시키며, 아동이 속도를 높이는 자신감을 가질 때 측면에 부착되어 있는 손잡이를 잡도록 하여 안정감을 제공하였다. 주 4회 신경발달 물리치료 전후에 아동들의 보행 특성에 적합하게 10분간 7주 동안 체중지지 트레드밀 훈련을 실시하였다. 13명의 대상자들에게 실험 전·후에 GMFM 변화를 평가하였다.

2) 대동작 기능평가(Gross Motor Function Measure: GMFM)

대동작 기능평가(GMFM)는 운동발달 장애를 가지고 있는 아동들에게 시간의 경과에 따른 변화를 측정하기 위하여 만들어진 도구이다(Russell et al., 1989).

이 평가 도구는 검사자의 도움 없이 5가지 영역에서 88개의 구체적인 문항으로 영역 A(눕기와 뒤집기, 17문항), B(앉기, 20문항), C(네발기기와 무릎서기, 13문항), D(서기, 14문항), E(걷기·달리기·도약하기, 24문항) 등으로 구성된다. 각 항목의 점수는 0~3점으로 4단계의 난이도로 해당하는 동작을 수행할 수 없는 경우 0점, 동작과제의 10% 이하를 수행할 때 1점, 해당하는 동작을 10%에서 90% 사이를 수행할 때 2점, 해당하는 동작을 100% 수행할 때 3점을 부가하여 각각의 척도에서 계산하며(아동의 점수/최대점수×100), 전체점수는 각 척도의 백분율을 더한 후 5로 나눈다. GMFM-88의 검사자간 신뢰도는 0.87~0.99로 매우 높은 신뢰도구이다(Damiano & Abel, 1996). 본 연구에서는 C(네발기기와 무릎서기), D(서기) E(걷기·달리기·도약하기) 세 가지 영역과 전체 대동작 기능의 평균을 사용하였다.

3) 대동작 기능 분류체계(Gross motor Function Classification System, GMFCS)

뇌성마비 아동의 장애정도를 분류하기 위해 Palisano 등(1997)이 개발한 도구로서 이 분류체계는 대동작 기능을 객관적으로 분류하였고, 특히 앉기와 보행을 강조한 스스로의 움직임의 기초로 뇌성마비아동을 5개 연령으로(2세 미만, 2~4, 4~6, 6~12, 그리고 13~18세) 나누고 각 연령 대 별로 장애정도에 따라 5단계로 구분한다. 각 단계 사이의 구별은 움직임의 질 보다는 기능적 제한과 보조도구의 필요성에 기초하여 분류되어진다(Palisano et al., 1997). GMFCS에 대한 검사자간 신뢰도는 0.96, 검사-재검사 신뢰도는 0.79이다(S.Ostensjo, 2004). 본 연구에서는 보조도구를 사용하여 짧은 거리를 이동할 수 있고 지역사회에서는 걷는데 어려움이 있는 Ⅲ단계 아동과, 스스로 이동하는데 제한이 있으며, 지역사회에서 휠체어로 이동되어지는 IV단계 아동을 대상으로 하였다.

3. 자료 분석

본 연구는 체중지지 트레드밀 훈련을 실시하여 대동작 운동기능을 실험 전후에 측정하여 어떠한 영향을 미치는 지를 분석하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 평균과 표준편차로 표시하였고, 연구변수의 특성에 따라 대응표본 t검정(paired t-test)을 실시하였다. 통계학적 유의성을 검정하기 위해 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 하였다. 수집된 자료는 Windows SPSS Version 12.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구는 경직성 양하지 마비 아동 13명을 대상으로 하였으며, 평균 연령은 7.00 ± 2.24 세였고, 평균 신장은 103.25 ± 34.13 cm였으며, 평균체중은 22.10 ± 8.66 kg이었다. 위의 대상조건에 적합하고 본 연구에 참가하기로 동의한 연구대상자들 중 GMFCS level III 아동은 7명, GMFCS level IV 아동은 6명이었으며, 특성은 표 1과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

| 특 성 | 인수(명) |
|-----------------|--------------------|
| 성별(남/여) | 8/5 |
| 나이(y) | 7.00 ± 2.24 |
| 신장(cm) | 103.25 ± 34.13 |
| 몸무게(kg) | 22.10 ± 8.66 |
| GMFCS level III | 7 |
| GMFCS level IV | 6 |

GMFCS : Gross Motor Function Classification System
M \pm SD

2. 대동작 기능 평가

1) 네발기기·무릎서기

실험대상아동의 실험전과 실험후의 네발기기·무릎서기 영역에 관한 분석결과는 다음과 같다.

GMFCS level III 아동은 네발기기·무릎서기의 평균은 $84.69 \pm 5.12\%$ 에서 $91.83 \pm 5.81\%$ 로 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 보였으며($p < 0.05$), GMFCS level IV 아동은 네발기기·무릎서기의 평균은 $81.35 \pm 13.42\%$ 에서 $88.49 \pm 12.73\%$ 로 증가하여 통계적으로 유의한차이를 보였다($p < 0.05$)(표 2).

표 2. 네발기기·무릎서기의 실험 전·후의 비교

| GMFCS level | 실험 전 | 실험 후 | t값 | p값 |
|-------------|-------------------|-------------------|--------|-------|
| III | 84.69 ± 5.12 | 91.83 ± 5.81 | -4.583 | .004* |
| IV | 81.35 ± 13.42 | 88.49 ± 12.73 | -3.105 | .027* |

M \pm SD, * $p < 0.05$

2) 서기

실험대상아동의 실험전과 실험후의 대동작 기능평가의 서기 영역에 대한 분석결과는 다음과 같다.

GMFCS level III 아동의 서기 평균은 실험 전 $56.45 \pm 14.63\%$ 에서 실험 후 $64.02 \pm 11.39\%$ 로 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 보였으나($p < 0.05$) GMFCS level IV 아동은 $53.74 \pm 17.49\%$ 에서 $65.38 \pm 26.44\%$ 로 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만($p > 0.05$) 평균에서 11.64%의 증가가 있었다(표 3).

표 3. 서기의 실험 전·후의 비교

| GMFCS level | 실험 전 | 실험 후 | t값 | p값 |
|-------------|-------------------|-------------------|--------|-------|
| III | 56.45 ± 14.63 | 64.02 ± 11.39 | -2.773 | .032* |
| IV | 53.74 ± 17.49 | 65.38 ± 26.44 | -1.700 | .150 |

M \pm SD, * $p < 0.05$

3) 걷기·달리기·도약하기

실험대상 아동의 실험전과 실험후의 걷기·달리기·도약하기에 관한 분석결과는 다음과 같다.

GMFCS level III 아동은 걷기·달리기·도약하기에 서 실험 전 $24.36 \pm 15.32\%$ 에서 실험 후 $33.09 \pm 18.01\%$ 로 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만($p > 0.05$) 평균의 증가를 가져왔고, GMFCS level IV 아동은 걷기·달리기·도약하기에서 실험 전 $14.12 \pm 4.51\%$ 에서 실험 후 $20.98 \pm 8.19\%$ 로 증가하여 통계적으로 유의한

차이를 보였다($p < 0.05$)(표 4).

표 4. 걷기·달리기·도약하기의 실험 전·후의 비교

| GMFCS level | 실험 전 | 실험 후 | t값 | p값 |
|-------------|---------------|---------------|--------|-------|
| Ⅲ | 24.36 ± 15.32 | 33.09 ± 18.01 | -2.045 | .087 |
| Ⅳ | 14.12 ± 4.51 | 20.98 ± 8.19 | -3.222 | .023* |

M ± SD, * $p < 0.05$

4) 전체 대동작 기능평가

실험대상아동의 실험전과 실험후의 대동작 기능평가에 관한 분석결과는 다음과 같다.

GMFCS level Ⅲ 아동의 전체평균은 실험 전 70.24 ± 9.24%에서 78.48 ± 2.38%으로 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 보였으며($p < 0.05$), GMFCS level Ⅳ 아동의 전체평균은 실험 전 68.73 ± 8.64%에서 실험 후 77.83 ± 13.02%로 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(표 5).

표 5. 걷기·달리기·도약하기의 실험 전·후의 비교

| GMFCS level | 실험 전 | 실험 후 | t값 | p값 |
|-------------|--------------|---------------|--------|-------|
| Ⅲ | 70.24 ± 9.24 | 78.48 ± 2.38 | -3.303 | 0.16* |
| Ⅳ | 68.73 ± 8.64 | 77.83 ± 13.02 | -2.842 | .036* |

M ± SD, * $p < 0.05$

IV. 고찰

본 연구는 경직성 양하지 마비아동을 대상으로 운동학습을 통한 트레드밀 훈련을 7주간 적용하여 대동작 운동기능에 미치는 효과를 알아보기 위해서 수행되었다. 측정도구로는 GMFM을 사용하였다.

Bobath와 Bobath(1984)는 신체 좌우의 비대칭성을 감소시키고, 대동작 운동 능력을 증진시키기 위해서는 균형적인 서기 자세를 유지할 수 있어야 하고, Liao 등(1997)은 체중지지와 체중 이동훈련이 서기자세에서 안정성의 증가를 가져올 수 있다고 한다.

Lovely 등(1986)은 체중지지 트레드밀 훈련을 적용한 실험군에서 관절의 움직임을 촉진하여 보행 훈련

의 적절한 시기를 찾을 수 있었고, 정적인 균형 능력의 향상과 보행훈련을 시도 하는 동안 보행 수행에 필요한 입각기와 유각기에 하지의 신체정렬과 관절의 움직임을 증가시킬 수 있다고 하였다(Schindl et al., 2000; Richard et al., 1997). Hesse 등(1999)도 뇌졸중 환자에서 체중지지 트레드밀 훈련을 실시하여 정상적인 보행양상에 근접하게 보행 속도의 증가로 대동작 운동의 향상을 보였으며, 이러한 변화는 반복적인 훈련을 통한 효과라고 하였다.

본 연구에서, 신체이동능력의 변화와 관련하여 네발기기·무릎서기, 서기, 걷기·달리기·도약하기의 대동작 운동기능의 평가에서 실험 전·후에 유의한 변화가 있었다($p < 0.05$). 체중지지 트레드밀 훈련을 적용한 실험대상아동은 네발기기·무릎서기 7.14%, 서기 7.57%, 걷기·달리기·도약하기 6.86%의 증가를 보였으며, 권해연(2008)의 연구에서는 12주간 주 3회 10분씩 체중지지 트레드밀을 실시하여 네발기기·무릎서기 8.69%, 서기 11.77%, 걷기·달리기·도약하기 7.87%로 증가하였으며, Richards 등(1997)의 연구에서도 대동작 기능평가가 8%에서 23%로 증가하였고, Cheng(2007)의 연구에서는 보행이 지연된 뇌성마비 아동 8명에게 12주 동안 체중지지 트레드밀을 실시하여 대동작 기능평가에서 서기 44.9%에서 47.4%, 걷기·달리기·도약하기에서 26.1%에서 30.9%로 증가하였으며, 양하지 지지기가 감소하고, 보행속도의 증가를 보였다고 하였다. Day등(2004)의 연구에서는 독립적으로 체중을 지지하여 서는 자세를 유지할 수 없고, 걷기를 경험하지 못한 경직성 양하지 마비 아동에게 체중지지를 적용하여 대동작 기능 평가에서 네발기기·무릎서기 10%, 서기 5%, 걷기·달리기·도약하기는 7% 증가하여 체중지지 보조기구를 착용하여 60걸음을 옮길 수 있었고, 훈련 4개월 이후부터는 이동식 보행기를 사용하거나 보조자의 약간의 도움으로 짧은 거리를 걸을 수 있었다. 또한 Barbeau(2003)의 연구에서도 체중지지 트레드밀 훈련은 특정한 감각 입력과, 적절한 타이밍, 하지의 체중지지와 체중이동, 발떼기와 고관절과 슬관절의 신전 반응을 촉진하는 체간의 자세가 규칙적인 보행을 경험할 수 있다고 했다. Schindl 등(2000)은

14.00%로 체중지지를 시작해서 0%~40%의 범위로 평균 23.30%의 변화를 시도하여 속도를 다양하게 조절하여 실시한 트레드밀 훈련에서 서기가 실험 전 40.19%에서 12주 후 51.96%, 걷기·달리기·도약하기는 33.79%에서 41.66%로 유의한 차이가 있었다고 하였으며, 본 연구에서도 유사하게 대동작 기능평가의 서기 항목이 GMFCS level III에서 실험 전 56.45%에서 64.02%, 걷기·달리기·도약하기는 GMFCS level IV에서 14.12%에서 20.98%로 유의하게 향상되었다($p < 0.05$). Dobkin 등(2004)은 보행훈련을 시도하는 운동치료는 성인 뇌졸중 환자들에서 전통적인 보행훈련에서 체중 지지 트레드밀 훈련에 의하여 발전되었고, 집중적인 체중지지 트레드밀 훈련이 뇌성마비 아동의 대동작 운동 수행에서 가능성이 증명되었다(Day 2004; Schindl et al., 2000). 이것은 Begnoche와 Pitetti(2007), Thelan(2002)의 주장과 마찬가지로 운동학습을 통한 반복적인 훈련이 트레드밀 훈련을 통해 걷기를 학습하는 과정에서 긴장도의 조절과 복잡한 보행주기를 집중적으로 훈련하기 때문이다. 이와 같이 독립보행이 불가능한 아동에게 보조기구를 이용하여 속도의 변화와 반복훈련과 훈련기간의 강도의 변화로 아동에게 적합한 훈련 상태를 제공할 수 있으므로, 체중지지 트레드밀 훈련을 통해 독립적인 보행이 불가능한 뇌성마비 아동에게도 서기, 이동하기, 일어서기 등의 기능을 개선시킬 수 있었다고 생각된다.

또한 한현경(2009)의 연구에서도 과제지향훈련으로 트레드밀 보행 훈련을 시도하여 보행속도와 균형 및 대동작 운동기능이 향상을 보였다고 하였다. 따라서 이러한 선행연구들을 통해 트레드밀 보행 훈련이 대동작 운동기능과의 상관관계가 있음을 볼 수 있었고, 이는 본 연구 결과를 뒷받침할 수 있는 내용으로 트레드밀 훈련을 통하여 대동작 운동기능을 증진시킬 수 있음을 증명하고 있다. 따라서 연구대상 아동과 실험 기간을 늘려서 이를 규명하는 추가적인 연구들이 필요할 것으로 생각되며, 체중지원리를 이용하는 트레드밀 훈련이 대동작 운동기능 회복에도 영향을 미친 것으로 생각된다.

본 연구결과 체중지지 트레드밀 훈련이 경직성 양

하지 마비 아동의 대동작 운동기능을 향상시키는데 효과적이라는 것이 입증되었으며, 이것은 앞으로 뇌성마비아동들에게 동적인 보행훈련으로 물리치료 프로그램에서 고려되어야 함을 시사하고 있다.

본 연구의 제한점은 연구대상자의 수가 적고 독립적인 보행이 불가능한 경직성 양하지 마비 아동만을 대상으로 하였기 때문에 전체 뇌성마비아동을 대변하기는 어렵다. 또한, 병원 이외에서 치료적 중재가 미치는 영향에 대해서는 연구 방법적으로 제한하지 못하였다.

V. 결 론

본 연구는 독립보행이 불가능한 경직성 양하지 마비 아동을 대상으로 체중지지 트레드밀 훈련을 시도하여 대동작 운동기능에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 연구대상아동은, 신경물리치료 전 후에 주 4회 7주간 아동들의 보행 특성에 적합하게 10분간 체중지지 트레드밀 훈련을 실시하였다. 본 연구에 참여한 13명으로부터 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

1. 대동작 기능에서 네발기기·무릎서기에서의 대동작 운동기능의 평가는 실험 전·후에 유의한 변화가 있었다($p < 0.05$).
2. 대동작 기능에서 서기에서의 대동작 운동기능의 평가는 실험 전·후에 유의한 변화가 있었다($p < 0.05$).
3. 대동작 기능에서 걷기·달리기·도약하기에서의 대동작 운동기능의 평가는 실험 전·후에 유의한 변화가 있었다($p < 0.05$).

이상의 결과로 보면 트레드밀 보행 훈련을 경직성 뇌성마비 아동에게 실시하여 대동작 운동 기능에서 유의한 변화를 볼 수 있었다. 따라서 뇌성마비 아동에게 효과적으로 적용하기 위해서는 아동의 특성에 적합하게 다양한 방법으로 접근할 수 있는 속도의 변화, 하지 근육의 근 활성도의 변화, 보행의 특성에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 다양한 각도의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 권해연. 체중지지 트레드밀훈련이 보행수행력에 미치는 영향, 석사학위논문, 부산가톨릭대학교 대학원 2008.
- 강순희. 트레드밀 운동이 뇌성마비학생의 등속성 근력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지2004;16(4), 585-592.
- 구영아, 최동석, 최석주, 오수영, 장원식, 박원순, 김현숙, 노정래, 김종화 조산 또는 만삭 분만 후 진단된 뇌성마비의 임상적 양상. 대한 산부학회지 2006;49(12), 2544-2550.
- 최경효, 전창식, 김형준, 성인영, 김기수, 피수여, 하상배. 초저체중 출생아에서의 뇌성마비 유병률. 대한재활의학회지 2000;24(3); 432-438.
- 한현경. 과제지향 훈련이 뇌성마비 아동의 대동작 기능 평가와 균형 및 보행에 미치는 효과, 석사학위논문. 삼육대학교 대학원 2009.
- Barbeau H. & Visintin M.. Optimal outcomes obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke subjects. Arch Phys Med Rehabil 2003;84(10); 1458-1465.
- Bax M., Goldstein M., Rosenbaum P., Leviton A., Paneth N., Dan B., Jacobsson B. & Damiano D. Proposed definition and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2005;47; 571-576.
- Begnoche D. M. & Pitetti K. H. Effects of traditional treatment and partial body weight treadmill training on the motor skill of children with spastic cerebral palsy: a pilot study. Pediatr Phys Ther 2007;19; 11-19.
- Bennet C. F. The effectiveness of early intervention for infants at increased risk in: Guralnick M. T., Bennett F. C. Editors. The effectiveness of early intervention for at risk and handicapped children. Orlando Academic Press 1987; 79-112.
- Bleck E. E. Management of the lower extremities in children who have cerebral palsy. J Bone Joint surg Am, 1990;72(1), 140-144.
- Bobath B. & Bobath K. Motor development in the different types of cerebral palsy. Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford 1984.
- Cheng R. J., Liu C. F. & Hong R. F. Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. Am J Phys Med Rehabil 2007;86; 548-555.
- Damiano D. L. & Abel F. F. Relation of gait analysis to gross motor function in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1996 ;38(5), 389-396.
- Day J. A., Fox E.J., Lowe J., Swales H. B. & Behrman A. L. Locomotor training with partial body weight support on a treadmill in a nonambulatory child with spastic tetraplegic cerebral palsy: a case report. Pediatr Phys Ther 2004; 16; 106-113.
- Dettmann M. A., Linder M. T. & Sepic S. B. Relationship among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. Am J Phys Med 1987; 66(2); 77-90.
- Dobkin B. H.. Strategies for stroke rehabilitation. Neurology 2004; 3; 528-536.
- Dodd K. J., Taylor N. F. & Damiano D. L.. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. Arch Phys Med.Rehabil 2002;83; 1157-1164.
- Hesse S., Konrad M. & Uhlenbrock D.. Treadmill walking with partial body weight support versus floor walking in hemiparetic subjects. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(4); 421-427.
- Jordan R. P., Cusack J. & Rosseque B.. Foot function and its relationship to posture in the pediatric patient with cerebral palsy and other neuromuscular disorder. Lecture notes and instructional materials. Sponsored by the Neurodevelopmental Treatment Association, New York 1983.
- Lepage C., Noreau L. & Bernard P. M.. Association be-

- tween characteristics of locomotion and accomplishment of life habits in children with cerebral palsy. *Phys ther* 1989;78; 458-479.
- Liao H. F., Jeng S. F., Lai J. S., Cheng C. K. & Hu M. H. The relation between standing balance walking function in children with spastic diplegia cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;9(2); 106-112
- Lovely R. G., Gregor R. J., Roy R. R. & Edgerton V. R. Effects of training on the recovery of full-weight-bearing stepping in the adult spinal cat. *Exp Neurol* 1986;92(2), 421-435.
- McNevin N. H., Coraci L. & Schafer J. Gait in adolescent cerebral palsy: the effect of partial unweighting. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 525-528.
- Martin R. S., Claudia F., Helmut K. & Stefan H. Treadmill training with partial weight support in non-ambulatory patients with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81: 301-306.
- Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., Russell D., Wood E. & Galuppi B.. Development and reliability of a system to classify Gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997;39; 214-223.
- Phillips J. P., Sullivan K. J., Burtner P. A., Caprihan A., Provost B. & Bernitsky Beddingfield A.. Ankle dorsiflexion fMRI in children with cerebral palsy undergoing intensive body-weight-supported treadmill training: a pilot study. *Dev Med Child Neurol* 2007;49; 39-44.
- Provost B., Dieruf K., Burtner P. A., Phillips J. P., Bernitsky-Beddingfield A., Sullivan K. J., Bowen C. A. & Toser L.. Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatr Phys Ther* 2007;19; 2-10.
- Richards C. L., Malouin F., Dumas F., Marcoux S., Le-page C. & Menier C.. Early and intensive treadmill locomotor training for young children with cerebral palsy : a feasibility study. *Pediatr Phys Ther* 1997;9: 158-165.
- Russell D. J., Rosenbaum P. L., Gowland C., Hardy S., Lane M., Plews N., McGavin H., Cadman D. & Jarvis S. *Gross Motor Function Measure Manual*. Toronto; McMaster University 1989.
- Scherzer A. L. & Tschamuter I. Early diagnosis and therapy I *Cerebral Palsy: A Primer on Infant Developmental Problems*. New York: Marcel Dekker, Pediatric Habilitation Series 3 1990.
- Schindl M. R., Forstner C., Kern H. & Hesse S.. Treadmill training with partial weight support in children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;84(9), E2.
- S. Ostensjo, E, B. Carberb, and N. K. Vollestad, "motor impairments in young children with cerebral palsy: Relationship to gross motor function and everyday activities," *Dev Med Child Neurol*, Vol.46, No.9, pp.580-589, 2004.
- Thelan. Treadmill-elicited stepping in seven month old infants. *Child Dev* 2002;57; 1498-1506.
- Wilson J. M.. *Developing ambulation skills*. In: Collony BH, Montgomery PC, editors. *Therapeutic exercise in developmental disabilities*. Chattanooga: Chattanooga Corporation 1987;83-94.

논문접수일(Date Received) : 2012년 9월 11일

논문수정일(Date Revised) : 2012년 9월 17일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2012년 9월 27일
