한국BOBATH학회지 제9권 제1호
J Korean Acad Bobath Vol. 9. No. 1, 2004

# 앉은 자세에서 일어나는 동작수행시 양하지 마비 아동과 정상아동간에 근수축 개시 시간의 비교

김연화 · 손성곤* · 황병용**
보바스기념병원 물리치료실 · 재활의학과*
용인대학교 자연과학대학 물리치료학과**

# Comparison on the Onset Time of Muscles Contraction During Sit to Standing Positions between Normal Children and Children with Spastic Diplegia

**Yeon-Hwa Kim · Seong-Gon Son* · Byong-Yong Hwang****
*Department of Physical Therapy, Bobath Memorial Hospital*
*Department of Rehabilitation Medicine, Bobath Memorial Hospital**
*Department of Physical Therapy, College of Natural Science Yong-In University***

## Abstract

The purpose of this study was investigated the onset time of deltoid, trapezius, quadriceps, and tibialis anterior muscle contraction, the order of their contraction, and the gap of onset time between the muscles during sit to standing positions, comparing normal children and children with spastic diplegia. this study group was consists of 10 children with spastic diplegia who were selected at Bundang Bobath Memorial Hospital Rehabilitation Educational Center and Seoul Rehabilitation Hospital. Control group was matched at the same age group with the spastic diplegia children. This study used the superficial electromyography SYNERGY to get the muscle activities of deltoid, trapezius, quadriceps, and tibialis anterior muscle. The onset times of deltoid, trapezius, quadriceps, and tibialis anterior muscle during sit to standing positions were measured and recorded automatically by a computer. The major findings of this study were as follows: (1) Lower part muscles are activated first in the case of normal children, but upper part muscles in the spastic diplegia children. (2) During sit to standing positions, the order of onset time of the muscle contraction was different between normal children and spastic diplegia children. That of spastic diplegia children was trapezius, deltoid, tibialis anterior, quadriceps, but that of normal children was tibialis anterior, trapezius deltoid, quadriceps muscle. Further research is need to investigate the differences in the muscle contraction between normal children and children with spastic diplegia during sit to standing positions.

**Key words** : Spastic Diplegia, Electromyography, Sit to Stand

## I. 서 론

뇌성마비란 특정 질병이라기보다는 미성숙한 뇌의 비진행성 병변 혹은 손상으로,

움직임과 자세에 이상을 보이는 운동장애 증후군으로서 인지기능, 경련, 시각 및 청각 장애등 다양한 장애를 동반하는 것이 특징적이다(Deaver, 1967; Perlstein, 1949).

이러한 뇌성마비아는 비정상 근 긴장도 및 이상 반사, 비정상 중추자세조절기전, 감각 운동정보 통합작용 손상 등으로 인하여 경직, 신체의 비대칭 및 흔들림, 관절의 변형 등이 나타나며 몸통 및 양측 하지의 무게중심을 체중지지면 위에 유지하는 능력 등이 감소하여 대칭적인 자세유지에 필요한 정위반응과 평형반응 및 체중부하 이동이 어렵게 되고 이러한 영향으로 서기, 보행 등의 일상생활동작에 심각한 기능장애를 야기하게 된다(Bobath, 1984; Marks, 1974). 또한 뇌의 병변으로 인하여 정상적인 자세 긴장 대신 과긴장이 나타나고 정상수준의 상호신경지배 대신에 신경지배의 비정상적인 편위가 나타남으로써 정상적인 자세조절을 할 수 없게 된다(Bobath, 1980).

뇌성마비는 자세 긴장도와 상호신경지배에 따라 경직성 마비형(spastic type), 불수의 운동형(athetoid type), 운동실조형(ataxia type), 그리고 저긴장성형(hypotonic type)으로 나눈다(Hagberg, 1993). 또 마비분포에 따라 사지마비, 양하지마비, 편마비 등으로 나눈다. 이중에서 가장 많이 나타나는 양상은 경직성 마비형이며, 그 중에서도 양하지마비가 가장 많이 나타난다(Scherzer and Tscharnuter, 1982).

양하지 마비아동의 운동장애는 몸통부위의 낮은 근 긴장도로 인해 안정성과 운동성의 결여, 다리의 경직으로 인해 하체의 운동성이 떨어진다. 몸통의 안정성과 하체의 운동성의 부족은 뇌성마비 아동들이 움직일 때, 많은 보상작용을 하게 되며 보상작용의 양상은 신체의 분절에서 균형감각 조절로 나타난다(Bennett, 1987). 양하지 마비아동의 서기에서 볼 수 있는 발 앞과 안쪽의 체중지지의 문제점을 개선하기 위하여 근본적인 문제점인 근위부, 즉 몸통과 골반을 주의 깊게 개선하지 아니하고 발 모양의 치료에 치중 한다면 오히려 아이의 근 긴장도를 더욱 증가 시킬 수 있다.

뇌성마비아들이 갖고 있는 문제점의 원인과 결과를 잘 이해하고 각기 복잡한 중추신경계의 손상에서 나타나는 자세긴장, 다양한 움직임의 특성과 보상동작(compensatory movement)의 패턴들을 넓은 시야로 찾아내야 한다. 그러므로 치료사는 무엇이 질적인 움직임인가를 알아야 하며 이것을 바탕으로 그 아이의 문제점을 줄여주며, 변화시켜 나가야 한다(홍정선, 1996). 이처럼 뇌성마비는 뇌의 기질적 장애에 기인된 것이므로, 뇌성마비아동을 정상 아동처럼 정상적인 신체 활동으로 회복시키는 것은 어려운 일이다. 그러나 체계적이고 지속적인 물리치료를 비롯한 정상 발달에 기초한 치료를 강화시킨다면 운동기능의 저하로부터 파급되는 신체활동상의 장애를 최소화 할 수 있을 것이다(유병규 등, 2002).

물리치료사는 환자의 치료에 앞서 환자마다의 기능적 동작 수행능력을 먼저 평가하게 된다(Pai et al, 1991). 이중 앉은 자세에서 일어서는 동작은 뇌질환 환자의 재활에 있어 회복의 필수적인 요소이며(전중선 등, 2000), 일상생활 동작에서 중요하게 수행되는 움직임 과제중 하나로, 보행과 함께 기본이 되는 동작이다(Edward, 1996). 따라서 혼자서 일어설 수 없는 환자는 일상생활을 독립적으로 영위하는데 어려움이 있어 장애가 심각할 뿐만 아니라 간호하는 타인

에게 커다란 짐이 된다(Kotake et al., 1993; Millington et al, 1992; Pai et al, 1990).

신경학적 장애가 있는 대다수의 환자는 앉은 자세에서 일어서는 동작에 어려움을 겪는다. 이러한 문제가 있을 경우, 치료방법은 문제의 원인에 따라 달라진다. 발과 발목의 관절운동 범위의 제한이나, 몸통과 골반의 비정상 근 긴장도 혹은 두 가지 모두가 무게중심을 앞으로 가져가는 이 동작을 어렵게 하는 요소로 작용할 수 있다고 보고가 있다(Arborelius et al, 1992; Burdett et al, 1985). 따라서 효과적으로 앉은 자세에서 일어서는 동작을 실행할 수 있는 능력은 직립 운동을 위한 필수적인 요소이며, 이러한 능력은 신경학적 문제나, 근 골격계 문제를 가진 환자들에서 주로 손상을 받게 된다(Pai et al, 1991). 앉은 자세에서 일어선다는 것은 직립 운동의 시작을 의미한다. 일어서 의자나 다른 환경들로 이동할 수 있게 되고, 걸을 수 있게 되며 결국에는 달리거나 더 높은 목표에 다다를 수 있다(Levit, 1997).

앉은 자세에서 일어서는 동작은 체중이 둔부에서 족부로 이동하기 위하여 체중의 중심이 전 상방으로 이동하여야 하는 움직임이다. 이를 위해서는 체간의 조절, 하지의 충분한 근력, 동적 균형능력들을 가지고 있어야 한다.

양하지 마비아의 체간과 사지 조절능력의 상실은 앉은 자세에서 일어설 수 없도록 만든다. 이러한 아동은 근력이 불충분하며, 사지는 뻣뻣하고 있으며 균형 감각이 상실되어 넘어질 것에 대한 두려움을 가지고 있을 것이다. 또한 체간의 잘못된 정렬과 변형, 근육의 약증은 일어서는 과정에서의 상부와 하부체간의 조절능력에 영향을 미칠 것이고, 움직임에 대한 비정상적인 시작을 조장하게 될 것이다. 특히 하지 운동성이 결여되어 상체로 보상운동을 많이 하게 되며 이로 인하여 선 자세나 보행 형태에 안정성이 결여된 이상 패턴을 보인다(김희석, 2003).

앉은 자세에서 일어서는 동작은 소아에서는 정립 동작 확립을 위한 기본적인 동작이며, 독립 보행 전 단계로써 매우 중요한 의미를 가진다. 하지만 그동안 뇌성마비 아동에 대한 연구에서는 동작분석으로 보행분석에 대해 집중적으로 이루어졌으며, 일어서는 동작 시 동작분석에 의한 연구가 있었을 뿐이다(박은숙 등, 2000). 또한 움직임 패턴에 대한 연구는 미미한 상태이며, 최근에 와서 양하지 마비아의 상지 움직임에 대한 일부연구가 있었다(김희석, 2003; 황선관, 2002).

뇌성마비를 치료하는 치료사에게 중요한 부분은 어떻게 아이들이 다양한 패턴과 분리적, 독립적, 정교한 질적인 요소의 움직임을 만들어 나가는지 정상발달의 과정을 볼 수 있는 눈과 지식이며, 치료의 마지막 목표도 이러한 발달의 완성이다.

또한 치료사는 정상아의 발달의 요소를 이해하고 뇌성마비아의 치료에 앉기, 기기, 서기, 걷기와 같은 발달 단계의 치료가 어떤 질적인 요소의 성숙에 의해서 가능해 지는지를 고려해야 한다(홍정선, 1996).

이에 본 연구는 표면 근전도를 이용하여 앉은 자세에서 일어서는 동작수행 시 양하지마비아동과 정상아동간의 상, 하지의 근수축 시간을 비교하여 그 차이를 알아보고자 한다. 이러한 연구 결과는 뇌성마비아동을 평가 및 치료하는데 필요한 자료로 활용될 것이며, 치료방법의 방안을 제시할 것이다.

본 연구의 목적은 표면 근전도를 이용하여 앉은 자세에서 일어서는 동작 수행 시 정상아동과 양하지 마비 아동 간에 상 하체 근 수축 개시순서와 근육간의 시간 차이를 비교하는데 있다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상 및 연구기간

2003년 9월에서 10월까지 경기도 성남시 분당구에 소재한 보바스기념병원 재활교육센터와 서울특별시 은평구 소재 서울재활병원에서 치료중인 양하지 마비아동 중 만 4세부터 11세사이로 독립적으로 외부의 도움이나 보조 도구 없이 의자에서 일어설 수 있으며 검사자와 의사소통에 제한이 없는 10명을 대상으로 하였고, 아동과 부모로부터 자발적인 동의를 얻은 아동을 대상으로 하였다. 인지, 시각, 청각에 장애가 있는 아동은 제외하였다.

정상아동은 신경학적, 발달적, 근 골격계 질환이 없는 아동 중 뇌성마비아동과 같은 연령, 같은 성비로 10명을 일대일로 연결시켰으며, 정상아동들은 고양시 덕양구 H 교회에서 선발 후 아동과 부모로부터 자발적인 동의를 얻은 아동을 대상으로 하였다.

본 연구의 기간은 2003년 9월 18일, 위의 조건에 합당한 2명을 대상으로 예비 연구를 실시한 후 2003년 10월 11일부터 16일까지 연구 대상자 전원에 대하여 본 연구를 실시하였다.

### 2. 연구장비

근전도 기기는 SYNERGY(MEDELEC, Inc., ENGLAND, 1998)를 사용하였다(그림 1). 표면 근전도 기기는 네 개의 막대 전극과 한 개의 공통 접지 전극으로 구성되었다(그림 2).

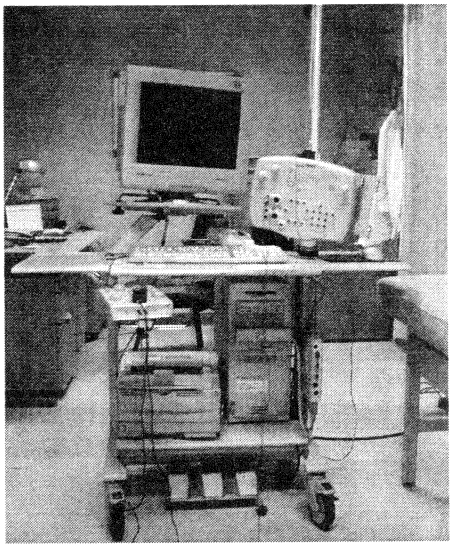

그림 1. 근전도기기 SYNERGY

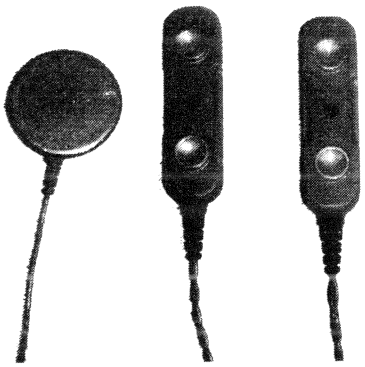

그림 2. 막대전극, 원형전극

막대전극은 직경 8mm 크기의 기록전극과 참고전극을 포함한 두개의 원형 전극이 있으며, 원형전극간의 거리는 30mm, 길이 5cm, 폭 1.5cm이다. 접지 전극은 직경 3cm

의 스테인레스 스틸의 원형모양을 하고 있으며, 슬굑근 중앙부위에 부착하였다. 잡음 제거를 위하여 20-1000Hz의 대역 필터와 60Hz의 notch 필터로 처리 되었다.

## 3. 연구방법

### 1) 시작자세

대상자는 상의를 입지 않은 상태에서 짧은 반바지를 착용하였다. 보조기와 신발을 착용하지 않은 상태에서 팔걸이가 없는 의자에 앉아 족관절, 슬관절, 고관절이 모두 직각이 되도록 의자의 높이를 조절하였으며, 양발은 어깨 넓이로 벌린 상태로 바닥을 디디게 하였고, 몸통은 곧게 세워 시선이 전방을 바라보게 하였다(그림 3).

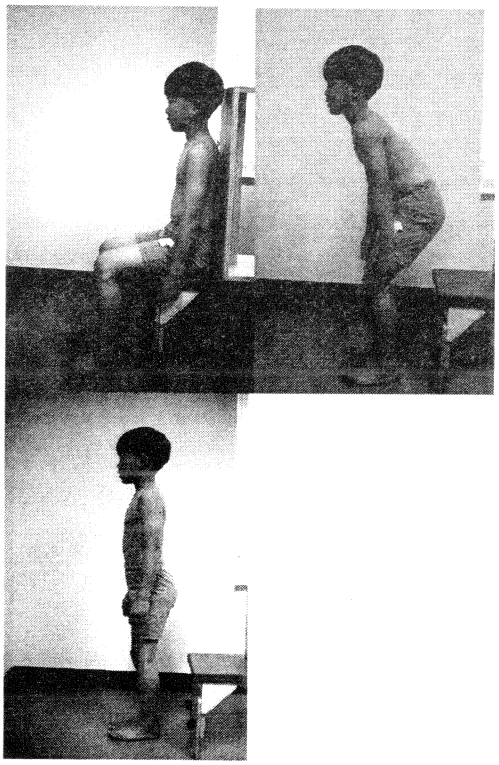

그림 3. 앉은 자세에서 일어나는 동작

전극을 부착하기 전에 피부저항을 최소화하기 위해 알콜로 깨끗이 하였다. 또한 예측 수축을 피하기 위해 등받이를 대주었다.

### 2) 측정방법

(1) 한 개의 전극을 오른쪽 견봉 끝부분부터 삼각근 결절의 1/2지점인 삼각근 중간에 부착하였으며, 경추 7번 극상 돌기와 견봉의 중간 지점 부위인 상부 승모근에 붙였다. 대퇴사두근의 전극은 전상장골극과 슬개골의 중앙부위의 대퇴직근을 기준으로 부착하였으며, 전경골근의 전극은 경골극 하부 7cm 부위에 각각 부착하였다.

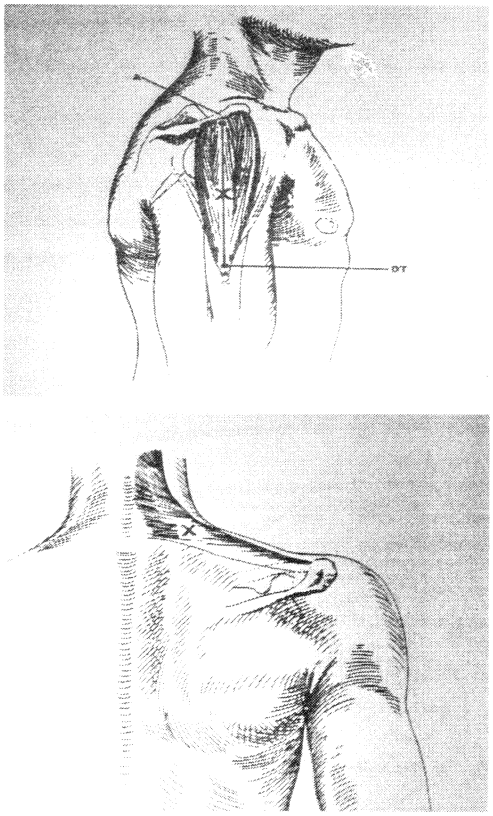

그림 4. 삼각근과 승모근에 부착한 전극의 위치

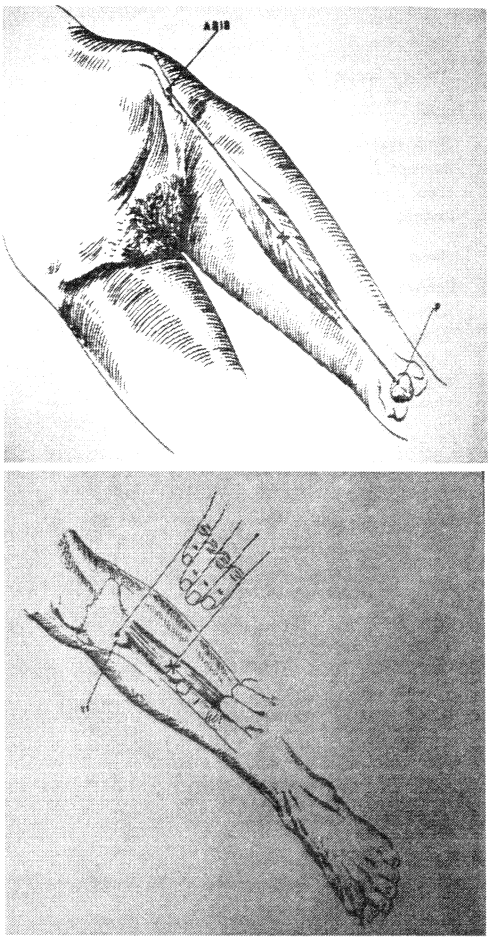

그림 5. 대퇴사두근과 전경골근에 부착한 전극의 위치

(2) 측정 시작 전 연습은 학습된 동작 발생을 초래할 우려가 있어 시행하지 않았으나, 대화를 통해 충분히 설명하였다.

(3) 검사자는 모니터를 통해 근육이 안정상태가 되었는지 확인하고, 아동은 "하나, 둘, 셋" 의 구령에 따라 앉은 자세에서 일어서는 동작을 하였다.

(4) 아동은 앉은 자세에서 일어서는 동작을 3회 실시하였으며, 한 동작후 바로 등받이에 기대여 앉게 하였다.

(5) 근전도 신호는 3초간 수집하였으며 4개의 채널로 수집된 신호는 컴퓨터를 이용하여 분석 처리하였다.

### 4. 분석방법

자료의 처리는 SPSS(Ver 11.5 for windows) 소프트웨어를 사용하였다. 두 그룹간의 삼각근과 승모근, 대퇴사두근, 전경골근의 수축 개시 시간을 알아보기 위해 t-검정을 사용하였으며, 정상아동의 네 가지 근육 수축 시간 차이를 알아보기 위해 일원분산 분석(one-way ANOVA)을 이용하여 분석 하였다.

양하지 마비아동의 네 근육 수축 시간 차이도 같은 방법으로 분석 하였다. 정상아동군의 네 근육 평균 수축 순위는 전체 측정치를 부호화하여, Kendall's W test를 이용하여 일치성 여부를 검사하였으며, 양하지 마비아동도 같은 방법으로 검사하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha$=0.05로 하였다.

## III. 연구결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특징

연구 대상자는 정상아동과 양하지 마비아동 각각 10명이었고, 성별은 남자 7명, 여자 3명이었다. 평균연령은 각각 6.5세였고, 평균 신장은 정상 아동군은 115.7cm, 양하지 마비아동군은 112.3cm로 나타났다. 평균 체중은 정상아동군이 19.8kg이였고, 양하지 마비아동군은 19.4kg이였다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성

| 특 성 | 구 분 | 정상아동(명) | 양하지마비아동(명) | p |
|---|---|---|---|---|
| 성 별 | | | | |
| | 남 | 7 | 7 | |
| | 여 | 3 | 3 | |
| 연 령 | | | | |
| | ~5세 | 4 | 4 | |
| | 6~10세 | 5 | 5 | |
| | 11세이상 | 1 | 1 | |
| | (X±SD) | 6.5±2.0 | 6.5±2.0 | 1.00 |
| 키(cm) | | | | |
| | 95~100 | 1 | 1 | |
| | 101~110 | 3 | 4 | |
| | 111~120 | 4 | 3 | |
| | 121~130 | 1 | 1 | |
| | 131 | 1 | 1 | |
| | (X±SD) | 115.7±13.9 | 112.3±12.6 | 0.851 |
| 몸무게(kg) | | | | |
| | 10~15 | 1 | 3 | |
| | 16~20 | 7 | 4 | |
| | 21~25 | 1 | 2 | |
| | 26이상 | 1 | 1 | |
| | (X±SD) | 19.8±6.1 | 19.4±5.4 | 0.951 |

## 2. 정상아동과 양하지 마비아동에서 근 수축 개시시간 비교

정상아동의 근 수축 개시 시간에서 삼각근 1153.4ms, 승모근 1061.4ms, 대퇴사두근 1252.7ms, 전경골근 910.8ms였으며, 양하지 마비아동의 근 수축 개시 시간은 삼각근 787.7ms, 승모근 706.1ms, 대퇴사두근 943.4 ms, 전경골근 852.4ms였다. 이 결과로 볼때 정상아동군은 전경골근이 가장 빨리 수축하며 승모근, 삼각근, 대퇴사두근의 순으로 수축이 일어났으며, 양하지 마비 아동군에서는 승모근이 가장 빨리 수축을 하였으며 삼각근, 전경골근, 대퇴사두근의 순으로 수축을 하였다. 또한 두 그룹간 각 근육에 대한

표 2. 정상아동과 양하지 마비아동에서 근 수축 개시 시간 비교 (단위 ms)

| 구 분 | 정상아동 | 양하지 마비아동 | T | p |
|---|---|---|---|---|
| 삼 각 근 | 1153.4±170.5 | 787.7±273.4 | 3.59 | 0.002** |
| 승 모 근 | 1061.4±165.4 | 706.1±248.0 | 3.77 | 0.001** |
| 대퇴사두근 | 1252.7±192.6 | 943.4±257.3 | 3.04 | 0.007** |
| 전경골근 | 910.8±175.0 | 852.4±317.6 | 0.51 | 0.617 |

*p<0.05 **p<0.01

표 3. 정상아동에서 근 수축 개시시간 차이 비교

| | 자승합 | df | 평균자승합 | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 근육간 | 633602.3 | 3 | 211200.7 | | |
| 근육내 오차 | 1118146.9 | 36 | 31059.6 | 6.800 | 0.001 |
| 총 합 | 1751749.2 | 39 | | | |

차이는 삼각근과 승모근, 대퇴사두근은 유의한 차이를 보였으나 전경골근은 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(표 2).

### 3. 정상아동에서 근수축 개시시간 차이 비교

정상아동의 근 수축 개시 시간에서 삼각근 1153ms, 승모근 1061ms, 대퇴사두근 1252ms, 전경골근 910ms로 평균 수축 개시 시간 차이에는 유의한 차이가 있었으며(표 3), Scheffe의 사후검증을 하였을 때 삼각근과 전경골근, 전경골근과 대퇴사두근 간에만 유의한 차이를 보였다(표 4).

표 4. (표 3)에 대한 Scheffe 사후검증

| Scheffe Grouping | 평균 수축시간 | Group | N |
|---|---|---|---|
| A | 1252ms | 대퇴사두근 | 30 |
| A | 1153ms | 삼각근 | 30 |
| B A | 1061ms | 승모근 | 30 |
| B | 910ms | 전경골근 | 30 |

### 4. 양하지 마비아동에서 근수축 개시시간 차이 비교

양하지 마비아동의 근 수축 개시 시간에서 삼각근 783ms, 승모근 709ms, 대퇴사두근 959ms, 전경골근 866ms로 전체 평균 수축 개시 시간 차이에 유의한 차이가 없었다(표 5).

표 6. (표 5)에 대한 Scheffe 사후검증

| Scheffe Grouping | 평균 수축시간 | Group | N |
|---|---|---|---|
| A | 943ms | 대퇴사두근 | 30 |
| A | 852ms | 전경골근 | 30 |
| A | 787ms | 삼각근 | 30 |
| A | 706ms | 승모근 | 30 |

### 5. 정상아동에서 근 수축 개시 순서의 일치성 여부

정상 아동군의 전체 연구 수치로 Ken-

표 5. 양하지 마비아동에서 근 수축 개시시간 차이 비교

| | 자승합 | df | 평균자승합 | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| 근육간 | 348796.9 | 3 | 116265.6 | | |
| 근육내오차 | 2700267.0 | 36 | 75007.4 | 1.330 | 0.280 |
| 총 합 | 3033172.9 | 39 | | | |

dall's W test 결과 전경골근, 승모근, 삼각근, 대퇴사두근의 순으로 아동들 전체에서 근수축 개시순서 일치여부가 유의하였다(표 7).

표 7. 정상아동에서 근 수축 개시순서의 일치성 여부

| | 평균순위 | W | p |
|---|---|---|---|
| 삼각근 | 3.10 | 0.892 | 0.000** |
| 승모근 | 2.10 | | |
| 대퇴사두근 | 3.80 | | |
| 전경골근 | 1.00 | | |

* p<0.05 **p<0.01

### 6. 양하지 마비아동에서 근 수축 개시 순서의 일치성 여부

표 8. 양하지 마비아동에서 근 수축 개시순서의 일치성 여부

| | 평균순위 | W | p |
|---|---|---|---|
| 삼각근 | 2.00 | 0.552 | 0.001** |
| 승모근 | 1.40 | | |
| 대퇴사두근 | 3.40 | | |
| 전경골근 | 3.20 | | |

* p<0.05 **p<0.01

양하지 마비아동군 전체 연구 수치로 Kendall's W test 결과 승모근, 삼각근, 전경골근, 대퇴사두근의 순으로 아동들 전체에서 근 수축 개시 순서 일치여부가 유의하였다(표 8).

## Ⅳ. 고 찰

앉은 자세에서 일어서는 동작은 일상생활에서 매우 빈번하게 일어난다(Edwards, 1996). 이 동작은 매우 일상적이고 평범한 것이지만 일상생활에 가장 기초가 되는 동작이다. 이러한 능력은 걷는 것과 같은 또 다른 생명유지 활동을 가능케 한다. 일어설 수 없는 환자는 일상생활에 장애가 심각할 뿐 아니라 간호하는 타인에게 커다란 짐이 된다(Kotake et al, 1993; Millington et al, 1992; Pai et al, 1990).

의자에서 일어서는 동작은 체중이 둔부에서 족부로 이동하기 위하여 체중의 중심이 전-상방으로 이동하여야 하는 움직임이다. 이와 같은 동작은 무게의 중심이 전-상방으로 이동하여야 하는 동시에 지지해 주는 기반이 둔부에서 족부로 협소해지기 때문에, 전체 몸의 균형과 평형을 잘 조절할 수 있어야만 이 동작을 원활히 수용할 수 있다. 따라서 경직성 양하지마비아의 경우 이러한 조절 능력의 장애로 말미암아 의자에서 일어서는 동작을 독립적으로 수행할 수 없거나 혹은 정상아와는 다른 패턴을 이용하여 일어난다(박은숙 등, 2000). 하지만 이 연구는 앉은 자세에서 일어나는 동작 수행 시 하체에서 일어나는 속도와 근육의 모멘트를 알아보는 비 신경학적 요소에 대한 연구라고 할 수 있다.

김희석(2003)은 표면 근전도를 이용하여 앉은 자세에서 일어나는 동작 수행 시 상체 근육의 근 수축 개시 시간에 관한 연구를 하였다. 이에 본 연구는 표면 근전도를 이용하여 앉은 자세에서 일어서는 동작 수행 시 양하지 마비아동과 정상아동 간에 상체 근인 삼각근, 승모근, 하체근인 대퇴사두근, 전경골근의 근 수축 개시시간을 측정하여, 근 수축 개시시간, 근육별 근 수축 시간차, 근 수축 개시순서에 차이가 있는지 알아보기 위하여 실시하였다.

정상아동의 발달을 보면 일반적으로 9개월 정도에 혼자 앉은 자세에서 놀이를 할 수 있으며, 물건을 잡고 일어설 수 있다. 12개월 정도에 혼자 서서 걸을 수 있으며, 또한 쪼그려 앉은 자세에서 일어서기도 한다. 2세경에 두발 뛰기가 가능하고, 4세경에 한발 서기가 가능하다. 또한 이때 공간개념이나 신체개념, 시간개념, 수 개념에 있어서도 의사소통에 지장이 없을 때이다(Sheridan, 1999).

박은숙 등(2000)은 평균 48.9개월의 양하지 마비아동과 47.7개월의 정상아동의 앉은 자세에서 일어서는 동작 수행 시 동작분석을 통해 그 차이를 비교하였다. 황선관(2002)은 5세 이상의 아동을 대상으로 근전도 연구를 하였다. 위의 연구를 바탕으로 만4-11살 사이, 평균 6.5세의 아동을 대상으로 연구하였다.

Fatima(1999)는 정상 성인 20명을 대상으로 근전도를 이용하여 앉은 자세에서 일어날 때 근 수축개시 시간에 대한 연구를 하였다. 이 연구에서 앉은 자세에서 일어날 때 복직근과 흉쇄유돌근이 먼저 수축하고 승모근이 뒤를 이어 수축한다고 하였으며, 하체에서는 전경골근이 가장 먼저 수축하고 나중에 대퇴사두근이 수축한다고 하였다.

김희석(2003)은 앉은 자세에서 일어날 때 양하지 마비아동은 승모근과 삼각근이 복직근에 비해 먼저 수축한다고 하였으며, 좌우간에 근수축 개시시간에 유의한 차이가 없었다고 하였다.

이에 본 연구는 상체와 하체의 근 수축 개시시간의 차이를 보기위해 상체근육은 승모근과 삼각근, 하체근육은 전경골근과 대퇴사두근을 선정하였으며, 대상자의 오른쪽을 일괄적으로 측정하였다.

운동 협응 능력이나 운동발달에 대한 연구 방법에는 다양한 방법이 있지만 근 수축 개시시간을 알아보기 위해 근전도가 활용되고 있다(Sveistrup et al., 1996).

실시간 자료에서 근 수축 개시 시간을 결정하는 방법에는 여러 가지가 있다. 오실로스코프나 컴퓨터 스크린을 보면서 경험자에 의해 주관적으로 시각을 통해 근 수축 개시 시점을 결정하는 방법과 컴퓨터의 소프트웨어를 이용하여 자동적으로 개시 시점을 결정하는 방법이 있다(Hillstrom and Triolo, 1995). 본 연구에서는 신뢰도가 입증된 Di Fabio(1987)의 방법 중 안정시 표준편차 2배 이상의 근 수축이 나타나는 지점을 근 수축 개시 시점으로 결정하였다.

박은숙 등(2000)은 앉은 자세에서 일어서는 동작 수행에서 움직임을 운동형상학적으로 분석하였는데, 1단계는 몸체의 전방으로의 이동, 2단계 둔부가 의자에서 떨어지면서 고관절이 최대로 굴곡되는 단계, 3단계는 굴곡된 슬관절의 급격한 신전이 시작되면서 최대 족관절 배측 굴곡에 이르는 단계, 4단계는 족관절 최대 배측 굴곡시부터 슬관절 및 고관절이 거의 신전되면서 갓 일어서는 자세를 취하는 단계, 마지막 5단계는 서있는 자세가 안정화되는 단계로 구분하였다. 이 연구에서 양하지 마비아동은 정상아동에 비해 무게 중심이 수평으로 이동되는 단계보다 수직으로 이동하는 단계가 느리다고 하였으며, 또한 슬관절의 신전이 정상아동에 비하여 매우 급격히 신전되는 양상을 보였다.

김희석(2003)은 뇌성마비 아동이 비정상적 몸통의 근 긴장도와 발목 관절의 안정성의 결여로 이를 보상하기 위해 상체를 많이 움직이며 이것은 상체 근육의 성상이 변한

것을 보여 주는 것이라고 하였다.

Didier(1993)는 앉은 자세에서 일어날 때 팔을 사용할수록 고관절과 무릎에 요구되는 근육과 관절의 힘이 줄어들며 에너지 소비량이 감소한다고 하였다. 이는 뇌성마비 아동이 상체를 많이 사용한다는 것을 언급한 것이다.

Fatima(1999)는 정상 성인 20명을 대상으로 근전도를 이용하여 앉은 자세에서 일어날 때 근 수축개시 시간에 대한 연구에서 가장 자연적인 앉은 자세에서 일어날 때는 전경골근이 가장 먼저 수축하고 다음으로 승모근, 대퇴사두근의 순서로 수축 되었으며, 몸통을 기울여서 일어날 때는 승모근, 대퇴사두근, 전경골근의 순서로 수축 되었다.

본 연구의 결과 정상아동은 앉은 자세에서 일어나는 동작 수행 시 근 수축 개시시간의 유의한 차이를 보였으며, 전경골근, 승모근, 삼각근, 대퇴사두근의 순서로 수축하였다. 이는 Fatima(1999)의 연구와 부합되는 결과이다.

양하지 마비아동은 앉은 자세에서 일어나는 동작 수행시 근 수축 개시시간의 유의한 차이를 보이지 않았으며, 근 수축 개시 순서는 승모근, 삼각근, 전경골근, 대퇴사두근의 순이었다. 이는 김희석(2003), Fatima (1999), 박은숙 등(2000)의 연구 결과들을 확인하는 결과라 할 수 있겠다. 이는 양하지 마비아동은 모든 움직임에 근위부의 동시 수축이 없고, 골반과 양하지의 과긴장에 따른 비정상적이고 불안정한 움직임을 가지고 있기 때문에 앉은 자세에서 일어서는 동작 수행 시 상체를 이용하여 수평적인 체중이동을 보상한 것이라고 할 수 있겠다. 또 정상아동은 앉은 자세에서 일어설 때 하체가 상체에 비해 먼저 일을 하지만, 양하지 마비아동의 경우 그와 반대 되는 양상을 가지고 있다고 할 수 있겠다. 또한 정상아동의 경우 앉은 자세에서 일어 설 때 정상 성인과 비슷한 패턴으로 일어났지만, 양하지 마비아동은 정상아동과 다른 그들만의 패턴을 가지고 있었다는 결과는 본 연구의 중요한 부분이다.

이러한 연구의 결과는 양하지 마비아동의 앉은 자세에서 일어서는 움직임 치료 시 골반을 비롯한 근위부의 안정성을 위한 치료의 선행과 상체의 보상작용에 대한 고려가 있어야 하며, 정상 움직임에 맞는 패턴으로 치료를 해야 한다는 것을 제시해 주고 있다.

연구방법상 표면 근전도 검사를 이용하여 근 수축 개시 시간만을 측정하였기 때문에 두 그룹간의 상,하지 근 수축 지속 시간 및 정도를 정량적으로 비교 분석할 수 없었다. 또한 뇌성마비아동 10명, 정상아동 10명의 적은 연구대상을 선정하여 연구를 하였기 때문에 결과를 일반화 하여 해석하는 데는 제한점이 있다. 연구 중 제한점으로는 어린 아이들을 대상으로 하는 것이라 대상자들의 긴장정도와 전선에 대한 불편함으로 인한 영향이 있었을 것으로 생각된다. 앞으로 이에 대하여 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 표면근전도를 이용하여 앉은 자세에서 일어서는 동작 수행시 정상아동과 양하지 마비아동간에 상체근인 승모근과 삼각근, 하체근인 대퇴사두근과 전경골근의

근수축 개시시간과 그 차이, 근수축의 순서를 알아보기 위해 실시하였으며 연구 결과는 아래와 같다.

1. 양하지 마비아동에서 승모근과 삼각근, 대퇴사두근, 전경골근의 근수축 개시시간 비교는 유의한 차이가 없었다. 정상아동에서 승모근과 삼각근, 대퇴사두근, 전경골근의 근수축 개시시간 비교는 승모근 1061.4ms, 삼각근 1153.4ms, 대퇴사두근 1252.7ms, 전경골근 910.8ms로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 네 근육의 근 수축 개시 시간에 대한 두 군 간의 차이는 전경골근은 유의한 차이가 없었으며, 삼각근과 승모근, 대퇴사두근은 두 군 간에 유의한 차이를 보였다.
2. 정상아동에서 승모근과 삼각근, 대퇴사두근, 전경골근의 근육간 근수축 개시 시간 차이 비교에서 삼각근과 전경골근, 전경골근과 대퇴사두근 간에만 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).
3. 양하지 마비아동에서 승모근과 삼각근, 대퇴사두근, 전경골근의 근육간 근수축 개시 시간차이 비교에서 유의한 차이를 보이지 않았다.
4. 정상아동에서 승모근과 삼각근, 대퇴사두근, 전경골근의 근육간 근수축 개시 순서에 대한 일치성 여부에서 전경골근, 승모근, 삼각근, 대퇴사두근의 순서에 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).
5. 양하지 마비아동에서 승모근과 삼각근, 대퇴사두근, 전경골근의 근육간 근수축 개시 순서에 대한 일치성 여부에서 승모근, 삼각근, 전경골근, 대퇴사두근의 순서에 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

이상의 결과를 볼 때 앉은 자세에서 일어설 때 정상아동은 하체를 먼저 사용하는 반면, 양하지 마비아동은 상체를 먼저 사용한다는 결과가 나왔다. 또 동작 수행시 양하지 마비아동은 정상아동과 다른 근 수축 순서를 가지고 있다는 결과가 나왔다. 앞으로 양하지 마비아동 치료 시에는 골반을 비롯한 근위부의 안정성을 위한 치료의 선행과 상체에 대한 고려, 정상 패턴에 맞는 치료를 하여야 한다고 사료된다.

## 참고문헌

김세주, 이명훈. 뇌성마비아의 임상양상. 대한재활의학회지. 1997;21:1053-1059.

김용순. 체간 근력강화 훈련이 경직형 뇌성마비아의 큰 운동기능에 미치는 효과. 석사학위논문. 단국대학교 대학원. 2000.

김희석. 뇌성마비 아동과 정상아동간에 앉은 자세에서 일어나는 동작 수행시 상체 근육의 수축개시 시간의 비교. 석사학위논문. 포천중문의과대학교 보건대학원. 2003.

박은숙 등. 정상아의 앉은 자세에서 일어나는 동작분석. 대한재활의학회지. 1999;23(4):717-724.

박은숙 등. 경직성 양하지 마비 환아의 앉은 자세에서 일어서는 동작의 동작 분석. 대한재활의학회지. 2000;24(6):1061-1069.

임선규. 체중부하 이동훈련과 관절운동 범위 증진훈련이 뇌성마비 환아의 보행 특성과 족저압 중심의 변화에 미치는 영향에 관한 연구.석사학위논문.

연세대학교 보건대학원. 1999.

이숙자, 안용팔. 뇌성마비아의 운동발달 분석 및 예후측정. 카톨릭대학 의학부 논문집. 1990;43(2):1-13.

홍정선. 뇌성마비아를 위한 평가. 한국BOBATH학회지 1996;1(1):42 -54.

홍정선 등. 경직형 양마비아의 진단과 치료. 한국BOBATH학회지. 1997;2(2):90 -103.

황선관. 누운자세에서 머리들기 시 정상아동과 뇌성마비아동간의 항굴근의 근수축 개시 시간 비교. 석사학위논문. 용인대학교 재활보건과학대학원. 2002.

Arborelius U, Wretenberg P, Lindberg F. The effect of arm rests and high seat heights on lower limb load and muscular activity during sitting and rising. Ergonomics. 1992;35(2):1377-1391.

Bennett CF. The effectiveness of early intervention for infants at increased risk in: Guralnick MT, Bennett FC, Editors. The effectiveness of early intervention for at-risk and handicapped children. Orlando: Academic Press. 1987:79-112.

Bobath B. A Neurodevelopmental treatment of cerebral palsy. Phyisother. 1963;49:242-244.

Bobath K. A Neurological basis for the treatment of cerebral palsy. 2nd ed., Philadelphia: J.B. Lippincott Co. 1980;37-66.

Bobath B, Bobath K. Motor development in the different types of CP. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd. 1984.

Bobath B. Abnormal postural reflex activity caused by brain lesions. 3rd ed, Oxford: Butterworth -Heinemann Ltd. 1991.

Burdett R, Habaserich R, Pisciatta J, Simon S. Biomechanical comparison of raising from two types of chairs. Phys Ther. 1985;65(8) 1177-1183.

Deaver GG. Cerebral palsy methods of evaluation and treatment. New York: The Medical Center. 1967 ;3-7.

Didier J, Mourey F, Brordel L, Marcer I, Millan C. The energic cost of some daily activities: a comparison in a young and old population age and ageing. Winsland J. 1993;22:90-96.

Di Fabio RP. Reliability of computerized surface electromyography for determining the onset of muscle activity. Phys Ther. 1987;67:43 -48.

Edwards S. Neurological physiotherapy a problem-solving approach. Edinburgh: Churchill Livingstone. 1996;28-34.

Fatima R, Josep V. Patterned electromyographic activity in the sit-to-stand movement. Clin Neurophysiol. 1999;110:1634-1640.

Hillstrom HJ, Triolo RJ. EMG theory. In: Craik RL, Oatis CA, Editors.

Gait analysis:Theory & application. St. Louis: Mosby -Year Book, Inc. 1995;300-305.

Kotake T, Doh: N, Kaj: Mara T. An analysis of sit-to-stand movement. Arch Phys Med Rehail. 1993;74:1095-1099.

Levit K, Ryerson S, Functional movement reeducation. Edinburgh: Churchill Livingstone. 1997;397-413.

Millington PJ, Mykleburst BM, Shames GM. Biomechanical analysis of the sit-to-stand motion in elderly person. Arch Phys Med Rehabil 1992;73:609-17.

Pai Y-C, Rogers MW. Control of body mass transfer as a med. Sci Sports Exerc 1990;22:378-384.

Perlstein MA. Medical aspects of cerebral palsy. Nervous Child. 1949;8:125-151.

Scherzer AL. Tscharnuter I. Early diagnosis and therapy in cerebral palsy: A primer on infant developmental problems. New York: Marcel Dekker 1982:1-16.

Sheridan MD. From birth to five years. Oxford: Routledge. 1999.