

보행의 정상발달 및 요소와 경직형 뇌성마비 아동의 보행 특성의 비교 연구

동암학교 물리치료실

오 태 영

The Comparison of Different of Normal Development Walking and Walking Characterstics of Children with Spastic Cerebral Palsy

Oh, Tae-young P.T., M.S.

Dong Am School

<Abstract>

The Purpose of this study was to compare the different of normal development and walking characteristics of children with spastic cerebral palsy, and to guide therapeutc approach for improve on walking.

Key contributions from normal development of standing and walking, abnormal walking pattern of children with spastic cerebral palsy are studies.

Spastic cerebral palsy includes an increased factors of problem in standing, walking : These are deformity of lowerextremities, arm used for balancing, asymmetric walking, abnormal walking patterns, build up Treatment goal is to normal walking patterns, and to prevent secondary deformity.

In this study, normal walking is very important factors in daily activities, then to recovery function of children with cerebral palsy, its need more adapted several method.

I. 서 론

중력에 대항하여 자세를 조절해가는 발달 단계 중 마지막 단계인 기립자세와 보행은 운동 신경의 작용을 주기적으로 형성하여 그 결과로 인체의 자동적인 활동을 하게끔 성취하는 것이며(Bernstein, 1967), 또한 생후 첫 12개월내에 신경 근육계, 생체 역학적 그리고 운동학적 변화의 절정으로 이루어진 각 지질의 복잡한 운동 패턴이다(Beck, Andriacchi, Kuo 등, 1981).

복잡하지만 기능적이고 일상 생활 동작 중에 없어서는 안될 보행 패턴은 곧바로 이동과 직결되고 있는바 이동은 상·하지를 교대로 움직여서 공간에서 의 몸을 전·후로 움직여 나가는 것이라고 할 수 있다.

몸체를 동시에 움직인다는 것은 신경계의 복잡한 공력

작동과 근육계가 포함되어 있는데 636개의 근육과 206개의 뼈, 12개의 기관, 1백개의 감각 구조, 1천개의 전달 체제, 1갈론의 체액 등이다(Smidt, 1974).

이렇듯 정상적인 보행은 머리, 목, 체간이 서로 정상적인 정열을 유지하고 상호교대적인 운동을 허용하는 적절한 관절 가동 범위와 안정성을 필요로 하고 부가적으로 특별한 패턴의 근육 협응, 협력운동과 상호 신경지배에 따른 선택적인 조절과 작용을 필요로 하고 있으나, 미성숙뇌의 병변이나 장애로 인하여 태아시 혹은 생후 첫 2년 이내에 일어나는 비진행성 장애인 뇌성마비는 운동과 자세 조절력을 상실하여(Winter 등, 1987), 비정상적 반사 및 비정상적 근육 긴장도 등으로 발생하는 신체의 비대칭, 비정상적 흔들림, 평형 능력의 장애로 인하여 기립이나 보행에 비정상적인 정형화 패

턴을 보이게 된다(Dolores, 1988).

또한 뇌성마비 아동은 균형을 잡을 수 있는 힘이 충분하지만 비대칭으로 인한 환측다리가 균형적인 체중지지면의 위치에 대하여 인식치 못하는 감각 정보의 손상과 양측의 고관절 사이에서 무게 중심을 체중지지면 위에 유지하는 능력의 감소 때문에 비정상적인 몸의 흔들림이 증가하고 균형적인 서기 자세를 조절하는데 어렵게되며(Shumway 등, 1988), 이러한 이동 기전의 결합은 패턴 생성을 돕는 기본 회로의 손상, 척수 반사와 그것을 조절하는 하행성 기전 성숙의 실패와 근육의 역학적 특성 변화에 그 원인을 돌리고 있다(이진희, 1997).

보행 패턴이 다양하고 복잡한 운동 패턴 중의 하나이고 보면 정상적인 발달 단계를 갖지 못하는 뇌성마비 아동이 보행을 획득하기란 무척 힘들 것이다. 또한 보행을 습득한다 할지라도 정상적인 순서를 따른 성숙된 보행 패턴을 치료를 통해서 보다 정상적인 것으로 습득시켜 주어야 할 것이다.

따라서 본 연구는 정상보행의 패턴과 발달단계를 통해서 뇌성마비 아동 중에서 가장 많은 비율을 차지하고 있는 경직형 뇌성마비 아동들의 보행 특성을 문헌을 통하여 알아보고 치료적 대응방법 또한 제시하여 많은 뇌성마비 치료사들에게 보탬이 되고자 한다.

II. 정상 보행 패턴의 발달

McGraw(1945)는 직립 이동의 발달을 7개 단계로 정의 하였다.

1단계는 신생아기 혹은 반사적 발떼기 단계이다.

신생아는 똑바로 직립 자세를 취해 주었을때 굴곡 패턴의 자세를 취하게 되고 발걸음 떼기를 위한 시도는 발떼기 반사가 나타나는 결과이며 이것은 원시 반사 패턴으로 인한 운동 패턴이다.

2단계는 억제 혹은 정적 단계이다. 발떼기 반사가 나타나는 것이 잘 관찰되지 않는 시기이다. 배밀이의 발달이 보여짐에 따라 신생아는 경추와 요추의 신전과 더불어 직립 자세를 취해주면 계속 유지할 수 있다.

3단계는 이동 단계이다.

신생아는 몸전체를 올렸다 내렸다 움직이며 발을 잡을 수 있는 위치이다. 신생아는 취해진 자세로 기립할

수도 있으며 발을 구를 수도 있지만 앞으로 나아가지는 못한다.

4단계는 분리된 발떼기 단계이다.

신생아가 기립 자세에서 발걸음을 뗄려고 시도하는 시기이다.

5단계는 독립적 발떼기 단계이다.

독립적인 발걸음이 나타나는 시기이다. 이 시기에는 넓은 체중지지면을 사용하고 발바닥은 편평하며 상지는 높게 들게 되는데 견관절은 외전, 외회전된 상태이며 주관절은 굴곡, 완관절과 손가락은 신전하게 된다. 고관절과 슬관절은 약간의 굴곡을 보이게 되며 지면에 대한 무게중심이 옮겨지게 된다. 대개 약 12-13개월이면 독립적 보행을 배우게 된다.

6단계는 발 뒷꿈치에서 발 끝으로의 체중 이동 단계이다.

이 단계에서는 상지가 내려오면서 주관절이 신전되고 고관절과 슬관절이 충분히 신전되는 상태이다.

7단계는 이동의 성숙, 혹은 통합 단계이다.

상지가 내려오고 교대로 움직이게 되며 하지의 리드미컬한 운동이 일어난다. 또한 슬관절의 이중 잠김 현상이 나타난다.

McGraw는 완숙한 보행 패턴은 3-4세 때까지 발달되어 진다고 하며 Sutherland와 공동 연구자(1988)들은 4세에 보행이 완성된다고 했으며 Menkweld와 공동 연구자(1988)들은 대개 5세에 보행 성숙이 이루어지지만 청소년기도 보행 패턴은 수정된다고 하여 개인차가 크다는 것을 미루어 짐작할 수 있다고 하겠다.

한편 Bobath(1963)는 정상아의 발달 지표를 언급하면서 발달과정은 하나하나 분리된 발달 지표가 Milestones처럼 직선적으로 진행하여 가는 것이 아니라 어떤 능력의 발달이 특정한 지표에 도달하였을 경우 이와 똑같이 중요한 많은 능력들도 같은 단계에 얻어져 있게 된다고 하는 즉, 발달의 연속성과 경합성을 강조하면서 기립자세와 보행에 대한 중요한 단계를 출생후 개월별로 설명하였다.

출생 직후 원시적 발차기 반사는 골반의 항중력적 굴곡과 함께 하지의 교차성 운동에 대한 준비라고 할 수 있다.

3개월 단계에서는 엷드린 자세에서 상지로 체관을 지지하면서 머리를 들어 몸체나 하지의 신전을 증가

시킨다.

5개월 단계에서는 앉은 자세에서는 몸의 균형을 잘 유지하지 못하지만 엎드린 자세나 누운 자세에서는 최초의 평형 반응이 나타난다. 그러나 일으켜세워 몸을 받쳐주면 체중을 지탱하기 시작하지만 두 다리는 아직도 좁게 벌리고 있는 상태이다.

6개월 단계에서는 일어서기 반응(정위반응, Righting reaction)이 강하게 나타나는 시기로서 기립자세를 취해주면 발을 구를 수 있고 보다 역전된 다리에 체중을 옮길 수 있다.

7-8개월 단계에서는 몸의 중축을 중심으로 회전이 이루어지는 시기로서 앉은 자세에서 균형을 잡을 수 있으며 균형 반응이 더욱 발달하여 물건을 잡고 일어서기들을 시작하지만 네 발로 걸 수는 없다.

8-10개월 단계에서는 '란다우 반응'이 아주 강하게 나타나는 시기로서 아이는 가구를 짊으면서 걸을 수 있으며 또한 양손을 들어 잡아주면 걸을 수 있게 된다. 그렇지만 몸의 균형이 불충분하기 때문에 혼자 걸을 수는 없으며 걷는다 하더라도 두 다리를 크게 옆으로 벌리게 된다.

좀더 부연해서 Scherzer, AL(1986)의 설명으로 보충해 보면 8개월 이전에 체간을 지지해서 기립자세를 취해 주게 되면 발, 고관절, 견관절의 수직 정렬에 대해 고관절을 전방으로 옮기지는 못하며 체중지지는 슬관절이 자연스러운 신전과 함께 발 뒷꿈치에 주어지게 된다. 또한 8개월에서는 아이 스스로 물건을 잡고 있을 때 아이는 굴곡 패턴(스쿠아팅 자세)과 신전자세(toe standing) 사이에서 움직이게 되고 중력 중심선이 앞으로 옮겨진다.

9개월이 되면서 외측-외측으로의 체중 이동과 장축으로의 회전이 점차 익숙해지고 보행을 시도하기 전에 지지로 인한 기립자세에서 미리 연습한다.

12-13개월이 되면 좋은 균형감각이 지지없이 스쿠아팅 자세를 만들 수 있는 능력이 뚜렷해지며 독립적인 보행을 배운 후 아이는 좀더 성숙된 균형을 위해 노력하게 되고 그러한 자세를 유지하게 된다.

III. 정상 보행의 요소

1. 신경 생리학적 정상 발달 요소

신경 생리학적이거나 혹은 운동 신경의 발달을

통해서 정상 보행의 발달과정을 살펴보면서 인간은 태어날 때부터 보행을 위해서 많은 준비 단계를 거친다는 것을 알 수 있었다.

Holt(1981)는 정상아동이 보행을 준비하기 위해 네발기기, pull-standing, 엉덩이를 움직이는 것, 엎드린 자세에서 당기면서 일어나는 것 등 여러가지의 전략을 설명했다. 이러한 발달학적인 행동은 신경 생리학적인 여러가지 요소를 갖추어야만 하는 것으로 그 요소를 살펴보면(Babara H, 등 1987) 우선 Automatic Postural Reaction 으로 정상적인 근긴장과 정상적인 상호 신경 지배, 그리고 잘 발달된 협응 운동이 있어야 하며 이것은 충분한 관절 운동 범위로 이어진다. 정상 관절 가동 범위는 체간과 하지의 적절한 아동을 앉은 자세, 엎드린 자세, 반무릎자세 등에서 기립자세를 움직이게 해주며 근육의 구축이나 관절의 변형은 기립자세의 정렬을 방해하고 다른 자세에서 기립 자세로의 움직임을 방해하게 된다.

또한 근육의 충분한 힘이 하나의 요소가 될 수 있으며 더욱 중요한 것은 선택적 조절을 할 수 있는 능력과 자세의 정렬 능력이다.

선택적 조절이라 함은 근육의 활동을 분리할 수 있는 능력과 복합할 수 있는 능력을 말하며 자세의 정렬이라고 하는 것은 기립자세에서 관상면과 시상면 어느면에서든지 반드시 바른 정렬을 가질 수 있는 능력을 말하는 것이다.

2. 보행 주기의 요소

Perry(1977)는 보행의 한 주기를 설명하면서 보행 한 주기를 구성하고 있는 실질적인 8개의 요소를 설명하였다.

(1) 유각기는 보행 한 주기의 약 40%를 차지하고 있으며 초기 유각기, 중간 유각기, 말기 유각기 세 단계로 구분하게 된다. 'Toe-off'라고 하는 초기 유각기는 발이 15도 내반되고 슬관절은 35도 굴곡, 고관절은 20도 굴곡, 골반은 5도 정도 후방으로 회전하게 된다. 이 단계에서의 중요한 점은 충분한 슬관절의 굴곡이 발바닥에 정확히 떨어지도록 한쪽 다리를 앞으로 내밀게 해 주는 것이다. 중간 유각기는 자연스러운 족관절의 배측굴곡, 슬관절이 35도에서 더욱더 굴곡되고 고관절은 10도 정도 더 굴곡되지만 골반은 그대로 유지된다. 말기 유각기는 발이 몸체의 앞에

위치하게 되고 슬관절은 보폭을 위해 신전하게 된다. 고관절과 족관절은 고관절이 30도에 이를 때까지 굴곡을 유지하게 된다. 고관절과 족관절의 굴곡에 대한 슬관절의 분리 운동인 신전이 요구되고 끝반은 5도 정도 입각기 측에서 전방으로 회전한다.

(2). 입각기는 보행 주기의 60%를 차지 하는 것으로 초기 닿기, 부하 반응, 중간 입각기, 말기 입각기, 전 유각기 5단계로 나누어진다.

초기 닿기는 발이 지면에 닿을때 나타나는데 뒷꿈치 닿기는 족관절의 90도 슬관절의 완전한 신전, 고관절의 30도 굴곡에 의해서 이루어지게 된다. 각 관절의 운동 중 어느 한가지라도 이루어지지 않으면 발 앞꿈치가 지면에 먼저 닿게된다. 또한 체간의 전방 운동이 뒷꿈치 닿기때 나타나며 끝반은 전방 회전을 유지하고 있는 상태이다. 부하반응 동안에는 체간이 전방으로 운동을 일으킴에 따라 슬관절이 과신전되는 것을 막기 위해 슬관절은 15도 정도 굴곡된다.

중간 입각기는 단일 지지 입각기로서 발이 바닥에 편평하게 닿는 것이다. 체간은 족관절이 배측굴곡을 하게됨으로 전방운동을 지속하게 되고 슬관절과 고관절은 골반이 체자리로 돌아오는 동안 완전히 신전하게 된다. 말기 입각기는 단일 지지의 마지막 단계로서 체간이 발끝을 지나치게 되면서 발 뒷꿈치가 바닥에서 떨어지는 것이다. 고관절은 10도 굴곡, 슬관절은 신전, 족관절은 저축 굴곡되며 끝반은 유각기 측에서 전방 회전하게 된다.

IV. 경직형 뇌성마비 아동의 서기 및 보행의 특성 (Bobath, 1965)

1. 신체 부위별로 나타나는 비정상적 자세

(1) 고관절 및 슬관절

보행에서 하지는 기본적으로 체중부하 구조이며 안정성과 균형을 유지하고 머리, 체간, 상지와 상호 연관성을 가지며 신체를 전방으로 추진시키고 이동에 필요한 기본적 운동을 제공한다(Galley and Foster, 1987)고 한다.

유각시기 고관절 굴곡이 감소하거나 근육 조절이 부적당할때 체지 진행을 위해 골반 후방 경사와 체간의 후방 기울임을 이용한다(Perry, 1992)고 하며 대퇴의 운동은 골반 경사에 영향을 받으며 골반이 전방 경사

되면 중간 입각기와 초기 유각기 때 대퇴각은 증가되고 반대로 후반 경사되면 말기 입각기와 말기 유각기때 대퇴 신전각은 증가된다고 했다(Perry, 1992). 그러나 뇌성마비 아동은 도움을 받아서 걸을 때는 보통 고관절이 내전 또는 교차되며 독립 보행시에는 고관절에서 내전-내회전과 굴곡이 일어난다. 고관절굴곡은 유각기때와 입각기때 모두 나타나며 슬관절에서는 유각기와 체중부하때 과굴곡이 나타난다.

바닥에서 완전히 발을 들기 위해 유각기 때 고관절과 슬관절을 굴곡해서 저축 굴곡된 발을 든다. 그리고 입각기 때의 고관절과 슬관절 굴곡은 발 뒷꿈치를 땅에 단단히 닿게 하는 기능을 한다. 그러므로 경직형 보행에서 발 앞 먼저 닿거나 비정상적 발 뒷꿈치 닿기가 보통이다. 유각기후에 발 뒷꿈치 닿기 결함은 다르게 보상되어 질 수 있는데 편마비나 다른 경직성에서 보면 뒷꿈치를 땅에 닿기 위해 슬관절을 과신전하고 고관절을 굴곡하는데 이것은 경직형 신전 패턴이나 또는 앞발을 내디딜 때 과도한 함중력 보조 때 보통 나타난다. 무릎 관절이 과신전 되는 증상은 앉아 있을 때는 나타나지 않고 섰을때 나타나며 무릎 관절이 과신전 되는 아동의 선 자세를 요약하면 슬관절굴곡과 내회전-무릎 관절 과신전-발은 혹은 외반-등을 등글게 하면서 턱을 앞으로 내미는 패턴과 슬관절 외전과 내회전-무릎 관절 과신전-발이 내반되는 패턴으로 나눌 수 있다(Levitt, 1982). 체중이 한쪽 하지에만 없으면 무릎 관절은 약하게 신전하며 무릎 관절이 마지막 신전을 일으키며 경골과상에서 대퇴골이 내측 회전을 일으켜 측부 환대가 더욱 팽팽하게 되고 무릎 관절의 고착이 일어나고 신전 상태에서 슬관절이 고착되는 현상은 체중지지를 위한 신전시에 필요한 부수적 현상으로 종종 가습되나 양하지에 균등하게 체중이 얹힌 상태로 서 있으면 실질적으로 슬관절은 완전히 신전되지는 않는다 (Hollinshead, 1976).

넓은 지지면 사용은 고관절의 내전에 의해서 좁은 지지면에서 균형을 잡을 수 없는 경직형 뇌성마비 아동같이 슬관절이 굴곡된 상태에서 내전될때 나타난다.

(2) 발

경직형 보행에서 아동이 도움을 받거나 혼자 걸을 때 보통 발가락으로 걷는다. 뇌성마비의 경직성 침착 경우에는 보행주기의 유각기 후 초기 입각기에 발 뒷꿈치를 먼저 지면에 닿게 하는 동작에 결손이 있

으므로 보통 발 앞 부분을 먼저 지면에 닿게 하고 신전 경직성이나 과격한 반중력 운동을 지지하기 때문에 지면에 발 뒷꿈치를 내려 누르면서 무릎 관절을 과신전 하고 슬관절을 굴곡한다(Levitt, 1982).

이 때 아동은 경직형 저굴 패턴의 보상작용으로 발이 외반된다. 발 끝 보행은 약간의 고관절 굴곡과 또는 경미한 경우나 어린 나이일 경우 슬관절을 약간 굴곡하며 나타난다.

(3) 골반 및 체간

골반은 종종 비정상적으로 후방 회전되며 회전된쪽 다리는 반대쪽 다리보다 후방 견인된 것같이 보인다. 편마비에서는 보통 앞을 내디딜 때 좋은쪽 다리에 더 많은 체중을 준다고 한다. 그러나 실제 뒷다리에 더 많은 체중을 주어 앞쪽 다리로 발걸음을 댄다. 그리고 순간적인 체중부하를 한 다음 뒷다리를 옮긴다. 이러한 동작은 좁은 발걸음을 하게 하고 앞쪽 다리를 앞으로 내디딜 수 없게 한다.

골반 경사는 편평 요추와 함께 후방 경사되거나 요추 전만과 함께 전방 경사가 된다. 측만은 체중 분배의 불균형이나 다리길이 차이 또는 그 밖의 원인으로 나타난다. 만약 아동이 한 발자욱을 댄다면 경직이 증가하여 다른 다리를 앞으로 내기위해 몸을 뒤로 기울여야 한다. 아동은 보행시 아장아장 걸음이나 급작스런 걸음을 한다. 외측 흔들림은 경직성 내선근이나 외선근의 약중사 나타나는데 이것은 또한 한쪽 다리로 서 있을 때 골반을 고정하는 능력이 없을 때도 나타난다. 균형을 유지하는 것과 마찬가지로 경직을 이겨내기 위해 체간과 머리를 앞으로 숙일 것이고 그 결과 발 끝 보행을 증가 시킨다.

(4) 상지

과도하게 팔을 흔들거나 공중에서 들고 있거나 또 아무 반응하지 않는 현상이 일어나서 정상적인 교대 운동이 나타나지 않는다. 비정상적인 팔의 자세는 일찌기 운동 발달 기술에서 볼 수 있다.

2. Spastic typed의 보행 특성

(1) 사지마비 및 양하지 마비

어린이는 기구를 잡거나 손을 잡아 부축해주면 걷기 시작한다. 보통 한쪽 발은 평탄하게 바닥에 대고 다른 한쪽은 발 끝으로 걷는데 걸으면서 방향을 바꾸거나 발을 앞, 옆 또는 뒷쪽으로 옮겨 놓는 것이 힘들다.

또 한쪽 발을 자유롭게 내디딜 수 있도록 체중을 다른 한쪽 발에 충분히 옮기고 몸의 균형을 유지할 수도 없다. 하지에서의 강한 신전과 내전으로 서 있고 걸을 때는 고관절과 슬관절을 약간 굴곡하여 하지를 움직인다. 이런 이유로 걸을 때 고관절과 슬관절에 약간의 굴곡과 내전 내회전이 나타난다. 이 결과 체중이 발의 내측으로 부하되므로 외반 변형이 생긴다. 아동은 한쪽 다리로 완전하게 서있으면서도 반대편 발을 앞으로 내디딜 수 없으므로 고관절 부위보다 몸이 앞으로 나아가게 되고 그런 후에 앞으로 넘어지려는 것을 막고자 몸의 움직임을 따라 하지를 앞으로 내 보내면서 발 끝부터 짚게 된다. 이 자세는 아킬레스건의 구축을 서서히 야기시키게 된다. 좁은 지지면으로 서거나 걸으므로 균형잡기 어려우며 일단 걷기 시작하면 정지할 수 없고 넘어질 때까지 한 걸음씩 나아간다. 결국은 무릎을 잡고서야 정지할 수 있다. 다리는 외전할 수 없고 또 옆으로 걷지 못하며 부축하지 않으면 몸의 균형을 잡고 서 있을 수 없다. 상지와 체간이 정상에 가깝고 다리의 경련성이 가벼운 아이는 지지면이 좁고 발 끝 보행을 하더라도 혼자서 할 수 있게 될 것이다. 그러나 보행할 때처럼 한쪽 발은 다른 한쪽 앞에 놓고 설 수 없고 또 몸의 균형을 잡을 수 없다. 배부분의 고관절이 굴곡되어 있음에도 불구하고 머리와 체간을 똑바로 세우려고 하기 때문에 대상성 전만이 발생하며 한쪽 고관절(주로 왼쪽)의 조절이 불충분하여 그 쪽으로 체간이 굴곡되어 걷게 되면 측만의 발생 우려가 있다. 비록 고관절이 굴곡되어 있어도 뒤로 넘어지려는 경향이 있다. 이 때도 발목과 발가락으로 조절하여 균형을 잡지 못한다. 하지의 내전과 내회전을 동반한 고관절 굴곡은 나이가 들고 체중이 무거워짐에 따라 중대한다.

보행이나 목발 사용은 상지의 내전과 어깨에서 아래로 누르는 힘이 계속 되므로 하지의 굴곡을 유발 중대 시킨다. 가벼운 증상을 가진 소수의 아동은 하지를 외전할 수 있고 또 부축 없이 발을 내디딜 때 발 뒷꿈치를 땅에 댄 수 있다. 이런 아동은 천천히 걸을 때 정상아의 아장 걸음과 흡사하다. 그러나 빨리 걷게 되면 경련성이 중대되며 지지면이 좁아지고 발 끝 보행이 일어난다.

(2) 편마비(Hemiplegia)

편마비 아동은 건측손만으로 물건을 잡고 일어서며 처음에는 무릎을 구부린 상태에서 일어서지만 다음에는 대체로 환측의 고관절을 신전시킨채 환측발을 앞으로 내딛어서 슬관절을 반쯤 굴곡시키며 일어난다. 환측발로

반쯤 일어섰을 때 앞으로 내어 체중을 받으면서 일어난다. 어린이는 한쪽 손을 부축해 주면 걸을 수 있는 단계가 된다. 일반적으로 어린이는 환측하지의 슬관절을 신전시킨채로 하지 전체를 외전시키고 건축보다 뒷쪽에서 끌게 된다. 어깨는 움추러지고 주관절은 굴곡되며 손은 주먹을 쥐게 된다. 몸의 균형을 유지하는데 문제가 있으므로 아무런 도움없이 혼자 걷는 것이 늦어진다.

신전 보호 반응이 없으며 환측 하지에 체중을 지탱하는 능력도 없다. 그러므로 환측으로 넘어질 때 보호할 수 없으므로 환측으로 넘어지는 것을 두려워하며 따라서 전적으로 건축에 의지하게 되며 환측하지에 체중 전체를 실리는 것을 기피한다. 오랫동안 치료를 받지 않은 아동에게서는 양 하지의 길이와 굵기의 차이를 볼 수 있는데 이는 아마도 체중부하의 결여와 고유수용 감각 자극의 결핍에 기인된 것으로 볼 수 있다. 혼자 걸을 수 있는 초기 단계에서는 하지를 외전과 외회전을 시키면서 발 뒷꿈치를 땅에 대고 있다. 마루위에 쪼그리고 앉을 수 있고 이 자세로 정상아처럼 놀 수 있다. 그러나 전 체중은 건축하지에 지탱하며 환측하지는 외전시켜 외측을 향하고 있다. 걸을 때도 쪼그려 앉은 자세와 마찬가지로 외전시켜 걷기 시작한다.

후에 빨리 걷는다거나 발을 좁게 벌리고 걸을 필요가 있을 때에는 보행의 자세가 달라지게 된다. 만일 경적이 가벼울 경우 아동은 발을 내디딜 때 고관절과 슬관절을 구부려서 하지를 높이 들어올린다. 이와 같이 하면 발가락을 먼저 방바닥에 대고 다음에 발꿈치를 대게 한다. 발가락부터 바닥에 닿기 때문에 신전근의 경련성을 유발하고 과잉된 양성지지반응 때문에 발목이 굳어져 버린다. 신전근의 경련성이 심하여짐에 따라 아킬레스건이 점차 단축되어 족관절의 회외가 일어난다.

만일 이렇게 되면 발 뒷꿈치를 땅에 댈 수 없게 되고 발 끝으로 계속 서게 된다. 따라서 슬관절의 과신전은 일어나지 않고 약간 굴곡된 자세를 취하게 된다. 몸의 자세를 바로 잡는 것이나 도움없이 혼자 걷는 법을 배울 때에도 어렵다든지 많은 노력을 필요로 하며 상지의 굴곡과 회내 변형이 보다 빨리 나타난다. 달릴 경우 상지 전체가 어깨부분에서 뒷쪽으로 잡아 올려지며 외전하여 버린다.

초기에는 양손으로 장난감을 가지고 놀 경우 많은 어린이는 환측 상지와 손을 쓸 수 있었는데 서 있는 단계에서는 상지에 굴곡근의 경련성이 심하여 손을 펼

수 없고 물건을 잡으려고 뻗칠 수도 없게 된다. 환측 손을 쓰도록 하면 어린이는 수근관절을 굴곡시켜 겨우 손가락만을 펼 수 있다. 손은 회내전 되고 요골 편위를 하게 된다. 이와 같은 자세에서 손을 사용하면 수근 관절과 주관절의 굴곡근과 회내근의 구축을 형성하게 되며 어린이가 장난감을 가지려 갈 때에는 건축이 앞서서나가고 건축 손을 내밀어 잡게 된다.

이와 같은 운동이 반복되는 동안 환측 골반이 후방으로 회전되고 환측 상지대가 위축되어 버린다.

V. 시기 및 보행 개선을 위한 접근 방법

뇌성마비 아동들은 선택적인 근육 조절의 상실, 원시 반사 패턴에 의한 보행, 비정상적 근 긴장도, 길항근과 주동근간의 상대적 불균형, 균형 반응의 결함등으로 비정상적 보행 패턴과 체중지지 패턴을 가지게 되며 (Murray, 1967) 머리 조절에 어려움이 많고 턱과 입을 다루는 동작, 그리고 원시적 반사 동작 및 비정상적인 근긴장도 등의 영향으로 일상 생활 동작등과 같은 기능의 장애를 가지게 됨에 따라 (Marks, 1974) 뇌성마비 아동의 보행 패턴에서도 발달학적 변화가 일어나지만 정상적인 순서를 따른 성숙된 보행 패턴을 습득하지는 않으며 그 원인은 정상 보행 패턴 발달에 관여하는 감각-운동성 피질의 손상으로 볼 수 있다 (Leonard, 1991).

따라서 뇌성마비아동 신체적 장애아동은 동작이나 가동성에 문제를 갖고 있으며 가동성은 동작 기능에 의해 영향을 받는다. 운동 장애를 조정하는 목적은 자세와 운동 조절을 증진시키고 대, 소근육 운동 능력을 호전시켜 근골격계의 합병증을 방지하는 것이며 (Molar, 1982), 보다 정상에 가까운 운동 패턴 및 보행 패턴을 학습시켜 일상 생활 동작을 원활히 하도록 해주는 것이 치료의 목적이 된다고 하겠다.

(1) 신경 생리학 접근

신경 생리학적 접근 방법은 신체의 외부 수용기와 고유 수용기를 자극하여 근육군을 억제하거나 촉진하는 것을 기법으로 하고 있는 것으로 (신홍철, 1991), Phelps는 조기 조정 체계, Knott와 Voss는 자연스러운 운동 패턴을 이용한 고유 수용성 신경근 촉진법, Rood의 신경 생리적 접근법, Fay와 Doman-Delacato의 신경 근육 반사치료, Robath의 신경 발달 치료 등으로 들 수 있다 (오태영, 1997).

그 중에서 Bobath의 접근 방법을 간략히 소개해 보면, Bobath의 접근 방법은 비정상적 반사를 억제하는 신체적 자세를 이용하여 비정상적인 자세 반사를 방지하고 이동이 억제된 자세를 습득하는 동안 정상적인 근긴장을 얻게 되는데 이것을 촉진이라고 하며, 이러한 촉진을 통해서 아동은 정상적인 움직임 조절할 수 있는 능력을 형성한다고 한다. 이러한 절차를 반복하는 동안 아동은 점차적으로 독립적으로 혹은 스스로 비정상적 자세를 억제할 수 있는 능력을 가지게 되고 정상적 움직임에 대한 정상적 근 긴장도를 발달시켜 나간다고 할 수 있다.

특히 Bobath는 생후 첫 1년 이내의 초기 치료를 강조하였는데 그 이유는 첫째, 신생아의 신경계는 나이가 든 아동의 신경계보다 더 큰 가소성을 가지고 있으며 둘째, 신생아가 비정상적 패턴이 강화되거나 배우기 이전에 가능한 한 빠른 시간내에 정상적인 운동-감각 경험을 갖는 것을 필요로 하며 셋째, 비정상적 자세 패턴의 활동은 신생아에 있어서 매우 비정상적인 것이기 때문에 보다 빠른 교정이 있어야 한다.

(2) 수술적 접근

수술적 방법은 뇌성마비 아동들의 치료를 위해 끝까지 남아 있는 방법 중의 하나이며 이것은 기능을 개선 시키기 위해 사용되는 방법 중 탁월할 수도 있지만 실망을 안겨다 줄 수도 있는 것이다(Lord, 1984).

널리 쓰여지는 수술적 절차를 생각해 보면

첫째, 아킬레스 건의 연장술이다. 예를 들면, 슬관절 굴곡 구축이 있는 아동은 고관절이 구부러지고 항중력적 작용을 유지하기 위해 발을 들게 되며 균형을 유지하기 위해 발 끝 보행을 필요로 하기 때문에 시행되는 방법이다 (Bleck, 1979). Alexander Shapiro(1990)는 4세에서 11세까지의 경직형 뇌성마비 중 양하지 마비 아동 6명과 편마비 아동 4명에게 아킬레스 건의 연장술을 실시한 결과 체중지지 시간은 단축되었으며 그에 따라 보폭과 보행 속도가 증가 하였다고 보고 하였다.

둘째는 고관절의 내전근 절제술이다. 주로 하지의 Scissoring 패턴 때문에 시행하는 방법으로 이동할 수 있는 아동에게 Scissoring은 입각기 때 발을 겹고 넘어지게 하여 보행을 방해하게 되며 이동을 할 수 없는 아동들에게는 대소변 문제, 기저귀문제, 회음부의 위생문제, 여자 아동들에게는 성적인 기능까지도 문제를 일으키게 되며, 또한 계속되는 내전근의 경직은 고관

절의 탈구를 초래 하기도 한다(Silver 등, 1966). Harryman, SE (1992)는 사례보고에서 수술적 접근과 물리치료의 협동 작업으로 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 보고 했다.

기타 수술적 방법으로는 슬픽근군과 대퇴박근의 이완술이 최근에 많이 보고 되고 있으며(Girolami, 1990), 경직형 양하지 마비 아동들에게는 특히 내전근 건 절제술, 요근의 건 이식술, 대퇴끝의 골절제술과 슬픽근군의 연장술 이같이 시행 되기도 한다(Okawa, 1990).

(3) 생체 되먹임 기법

생체 되먹임 기법은 시각이나 청각적 신호를 통해 고유 수용성 정보를 전달해 주기도 하고 근 이완의 정도에 관여하는 정보를 전달 하기도 한다(De Backer, 1979). Conrad L, 등(1980)은 Pressure-Sensitive heel switch를 사용하여 편마비 아동의 침족을 치료하여 보행의 개선을 가져 왔다고 보고 했으며 Woolridge (1976)등은 목의 조절을 위해 mercury 스위치를 사용했다고 한다 (Lord, 1984). 김유현등(1994)은 뇌성마비 아동의 좌,우 대칭적 서기 자세를 위해 시각 및 청각 되먹임 장치인 좌,우 체중분포를 백분율로 표시할 수 있는 균형 기계(Limloader)를 사용해서 24명의 뇌성마비 아동들에게서 효과가 있었다고 보고 하였으며, Amante등(1973)은 E.M.G 생체 되먹임 기법으로 보행에 있어서 중요한 비복근의 경직을 억제했다는 사례 보고가 있었다.

또한 Skrotzky등(1978)은 E.M.G 생체 되먹임 기법으로 4명의 경직형 양하지 마비 아동의 족관절의 가동 범위를 20% - 500% 까지 향상 시켰다고 보고 하고 있다. 오태영(1997)은 16명의 뇌성마비아를 대상으로 자체 제작한 균형판에 시각 및 청각 되먹임을 줄 수 있는 전기적 장치를 사용하여 좌, 우 대칭적 서기 훈련을시킨 결과 대칭적 보행 패턴을 향상 시켰다고 보고 하였다.

(4) 보조 기구의 사용

보조 기구는 주로 보행기, 지팡이, 목발 등이 아동용 증대하기 위해 뇌성마비 아동들에게 주로 사용되어 온 것들이라고 할 수 있다.

또한 서기 자세를 위해서는 tilting table과 parallel poles를 이용한 보조적 서기 자세를 조기 훈련 시키는 경우도 있을 것이다.

parallel poles는 좁은 벤취형 의자와 더불어 사용하여 슬릭근과 고관절 신전근이 당겨지는 것을 줄이고 뇌성마비 아동이 골반을 수직으로 세우고 척추를 충분히 신전 시킨 자세로 앉을 수 있게 해주고 중력 중심선을 지나 아동 자신의 체중 지지면을 옮기면서 일어설 수 있도록 작은 움직임부터 만들 수 있는 것이다(Babara, 1987). 종래에 사용하던 tilting table 보다는 하지에 체중 부하를 허용하고 발 뒷꿈치와 내선근을 이완 시키며 상지의 가동 범위를 충분히 하여 경직형으로 인한 고유의 굴곡 패턴과 내전 패턴에서 탈피하여 상지의 충분한 움직임을 위해서는 prone board를 권하고 있다(Babara, 1987).

보행기 또한 사용상의 주의를 지적 하고 있다.

Levangie등(1989)은 2세에서 10세까지의 16명의 경직형 뇌성마비 아동을 대상으로 Rolling 보행기의 손잡이에 대한 연구에서 보행기를 사용하는 아동들의 보행 특성이 바뀌어 질것을 가정한다면 수직적인 손잡이로 된 보행기를 처방해서는 안된다고 하였다.

또한 Brooke M(1993)은 전방으로 밀고 다니는 Anterior 보행기와 후방으로 짚게 되는 posterior 보행기의 연구를 13명의 양하지 마비 아동을 대상으로 실험한 후 부모의 만족도와 선택도를 조사한 결과 posterior walker에 대한 만족도와 선택도가 높았으며 보다 정상에 가깝게 안정성이 증가 되었다고 하였다.

VI. 결 론

이상과 같이 보행의 정상 발달 및 요소를 살펴 보면서 뇌성마비 아동의 보행 패턴을 비교하여 치료적 접근 방법을 고찰한 결과 다음과 같은 몇가지 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 보행의 정상적 발달은 태어나면서부터 준비되어 온 것으로 매우 복잡하고 여러 단계로 나누어지며, 항 중력적 근육의 작용으로 인하여 목, 체간, 사지 등이 정상적인 정열을 유지하고 원시적 반사가 정상적 반사 활동으로 바뀌어 나가는 신경 생리학적 발달 과정을 거치면서 협력 운동과 상호 신경 지배에 따른 선택적 활동을 필요로 하고 있다.

둘째, 정상보행을 이루고 있는 요소들은 신경 생리학적으로 자동 자세 반응, 정상적 근긴장, 정상적 상호 신경 지배, 정상 관절 범위, 충분한 근육의 힘과 선택적 조절을 할 수 있는 능력과 자세의 조절 능력 등이 필

요하며 보행 한 주기 동안 일어나는 유각기의 초기 유각기, 중간 유각기, 말기 유각기 그리고 입각기의 초기 달기, 부하반응, 중간 입각기, 말기 입각기, 전유각기 등의 필수적인 요소를 요구한다.

셋째, 경직을 갖고 있는 뇌성마비 아동은 경직으로 인한 비정상적인 정열로 인해 체중부하와 안정성과 균형을 유지해야 하는 하지에 많은 변형을 초래하고 있으며 균형 감각의 부족으로 인해 상지가 균형유지에 쓰여지는 비정상적 보행 패턴을 보여 주고 있다. 또한 정상적 발달 단계를 거치지 못한 이유로 해서 비정상적 패턴을 이용한 보행을 함으로 해서 비대칭적 발걸음때기, 보상적 체중지지 및 교대 운동 등으로 비정상적 보행이 고착되는 경우를 볼 수 있다.

넷째, 치료의 목적은 보다 정상에 가까운 보행 패턴을 학습시켜 일상 생활 동작을 원활히 해주며 2차적 변형을 예방하는 것으로 신경 생리학적 접근, 수술적 접근, 생체 되먹임 기법, 보조기구의 사용 등을 이용하여 적절한 치료를 해야 한다.

뇌성마비 아동을 운동 장애를 가진 발달 장애아동이라고(Bobath, 1963) 한다면 많은 발달 과정을 거처서 정상적 운동 패턴을 가지는 정상 아동에 비해 뇌성마비 아동은 감각적, 환경적 경험이 풍부하지 못하고 시각, 청각적으로 제한을 받으며 발달한다고 할 수 있다. 본 연구를 통하여 중추성 장애로 인한 뇌성마비 아동들의 기능 회복을 위해 다시 한 번 더 여러가지 측면을 고찰해 봄으로써 보다 효율적이고 적합한 치료적 접근방법을 개발하고 또한 시도하는데 있어서 많은 보탬이 되었으면 한다.

참 고 문 헌

- 김유현, 박관수, 천미혜, 김종만 : 시각 및 청각 되먹임을 통한 뇌성마비 아동의 좌,우대칭적 서기 자세 훈련 효과. 한국전문 물리치료학회 1 (1) ; 26-33, 1994.
- 신홍철 : 신경 발달 접근이 뇌성마비 유아의 운동 기능에 미치는 효과. 대한 물리치료사 학회지 제12권 2호, 1991.
- 오태영 : 시각 및 청각 되먹임 균형 장치가 뇌성마비 아동의 체중 지지 향상에 미치는 영향.
- 미간행, 석사 학위 청구 논문, 대구 대학교 재활과학 대학원, 1997.
- 이진희 : 정상아와 편마비 뇌성마비의 삼차원 보행분석. 미간행, 석사 학위 청구 논문, 대구 대학교 재활과학 대학원, 1997.

- Aamate, A, Hermsmegek CA, Kleiman KM : Use of Electromyographic Feedback to Increase Inhibitory Control of Spastic Muscles. *Phys Ther* 53 : 1063-1066, 1973.
- Babara H, Patrica CM : Therapeutic Exercise in developmental disabilities Library of Congress Catalog Card. p, 1987.
- Beck, R.T, Andriacchi, T.P, Kuo, K.N., Fermier, R.W., and Galante, J.D : Changes in the gait Patterns of growing children. *J. Bone* 63 A (9) : 1452-1457, 1981.
- Bernstein N : The Coordination and Regulation of movement. New York, Pergamon Press, Inc, 1967.
- Bleck EE : Orthopaedic Management of Cerebral Palsy Philadelphia, WB Saunders, 1979.
- Bobath B : A neuro-developmental treatment of Cerebral Palsy. *Phsiotherapy* 49 : 242-244, 1963.
- Brooke M, Greiner MS, Joseph M et al : Gait Parameters of Children with spastic Diplegia : A Comparison of Effects of Posteriro and Anterior Walkers. *Arch Phys Med Rehabil* 74 : 381-385, 1993.
- Conrad L, Bleck EE : Augmented auditory feedback in treatment of equinus gait in children. *Develop Med Child Neurol* 22 : 713-718, 1980.
- DeBacker G : Biofeedback in Spasticity Contral. Balimore, Williams & Wilkins 61-80, 1979.
- Dolores B : Evaluation of biofeedback seat insert for improving active sitting Posture in Children with Cerebral Palsy. *Phys Ther*, 68 : 1109-1113, 1988.
- Galley PM, Foster AL : Human movement. Churchill Livingstone. 227-237, 1987.
- Girolami GL, Heriz K : Early Mobilization and Postsurgical Management After Hamstring or Gracilis Muscle Release in Children with Cerebral Palsy. American Physical Therapy Association, 1990.
- Harryman SE : Lower-Extremity Surgery for Children with Cerebral Palsy : Physical Therapy Management. *Phys Ther*. 72 : 26-34, 1992.
- Hollinshead WH : Function Anatomy of the Limbs and back Philadelphia ; W.B. Saunders Company. 311, 1976.
- Holt KS : THE assessment of walking in Children with Particulae reference to Cerebral Palsy. *Child Care, Health and Dev.* 7 : 281-297, 1981.
- Leonard CT, Hischfeld H, Forssberg H : The development of independent walking in Children with Cerebral Palsy. *Devel Med and Child Neurol* 33 : 567-577, 1991.
- Levangie PK, Guihan MF, Meyer P, Stuhr K : Effect of Altering Handle Position of a Rolling Walker on gait in children with Cerebral Palsy. *Phys Ther* 69 : 130-134, 1989.
- Levitt S : Treatment of Cerebral Palsy and Motor Delay. Oxford London ; Black Scientific Publications, 144, 1982.
- Lord J : Cerebral Palsy ; A clinical Approach. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 65 : 542-548, 1984.
- Mark NC : Cerebral Palsy and learning disabled Children. Spring Field III ; Charles C. Thomas, 1974.
- McGraw MB : The neuromuscular Maturation of the Human infant. New York ; Harfner Ptrss, 1945.
- Menkweld : Analysis of gait patterns in normal school-aged children. *J of Pediatric Orthopaedics* 8 : 263-267, 1988.
- Molar GE : Intervention for Physical handicapped Children. In Lewis M, Taft LT, Developmental Disabilities, Theory, Assessment and Intervention, Jamaica, NY, Spectrum Publication , 1982.
- Murray MP : Gait as a total Pattern of movement. *Am J Phys Med.* 46 : 290-333, 1967.
- Okawa A, Kajiura I, Hiroshima K : Physical therapeutic and Surgical management in spastic diplegia. *Clin orthop* 253 : 38-44, 1990.
- Perry J : Gait analsis ; Normal and Pathological Function. Thorofare NT ; Slack 352-489, 1992.
- Scherzer AL : Early Dignosis and Therapy in Cerebral Palsy. Marcel dekker, Inc. New York and Basel, 1986.
- Shapiro A, Susak Z, Malkin CM, Mizrahi J : Preoperative and Postoperative Gait Evaluati in Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 71 : 236-240, 1990.
- Shumway-Cook : Assessing influence sensory interaction on balance. *Phys Ther.* 66 : 1548-1550, 1988.
- Silver CM, Simon SD, Litchman HM : Use and abuse of obturator neurectomy. *Develop Med Child Neurol* 8 : 203-205, 1966.
- Skrotzky K, Gallenstein JS, Osternig LR. : Effects of Electromyographic Feed back Training on motor Control in Spastic Cerebral Palsy. *Phys Ther* 53 : 547-552, 1978.
- Smidt, GL : Methods of studying gait *Phys Ther.* 54 : 13-16, 1974.

Sutherland DH, Olshen R, Cooper L, Woo SL : The development of mature walking, Chin Dev Med 104 : 105, 1988.

Winter TF, Gage JR, Hicks R : Gait Patterns in spastic hemiplegia in children and young adults.

J of Bone and Joint Surgery 69-A 3 : 437-441, 1987.

Woolridgr CP, Russell G : Head Position training with cerebral Palsied child ; application of bio-feedback technique.

Arch Phys Med Rehabil 57 : 407-414, 1976.