

단하지 보조기가 편마비 환자의 골반경사각에 미치는 영향

가천의과대학 길병원 물리치료실

문 영 석

용인대학교 자연과학대학 물리치료학과

황 병 용

Influence of Plastic AFO on the Angle of Pelvic Tilt in the Patients with Hemiplegia

Moon, Young-Seok

Department of Physical Therapy, Gil Medical Center

Hwang, Byong-Yong

Department of Physical Therapy, College of Natural Science Yong-In University

< Abstract >

The use of AFO in the management of patients with hemiplegia has been somewhat controversial. The purpose of the study was to identify the influence of the plastic ankle foot orthoses(AFO) on the characteristics of pelvic tilt in the patients with hemiplegia. Sixteen hemiplegic patients participated. The angle of pelvic tilt were measured using the BROM II. Results showed that the hemiplegia who wore plastic AFO, the angle of pelvic tilt was significantly less than not wore subjects. However, duration of wearing a plastic AFO and the degree of spasticity were not affected to the angle of pelvic tilt. Therefore the patients with hemiplegia should consider using the brace for the right purpose, also need to maintain the mobility of ankle joint while wearing the plastic AFO.

I. 서 론

뇌졸중에 의한 편마비 환자의 임상양상은 뇌 조직의 손상 부위와 크기, 그리고 손상 원인 등에 따라 다양하게 나타나지만, 특히 신체 좌우의 비 대칭성이 공통적으로 흔히 나타난다(Bobath, 1990). 편마비로 나타나는 좌·우 비대칭성은 직립자세 유지를 어렵게 하고, 보행 시 비정상 보행패턴의 원인으로 알려져 있다(Carr & Shepherd, 1980; Bobath, 1990). 편마비 환자의 기능적 재활에서 이상적인 목표는 비 대칭성을 감소시키는 데 있다(Wall, 1986). 대칭성을 증가시키기 위해 가장 널리 쓰이는 방법은 환측으로 체중 이동 능력을 증진시

키는 것(Lane, 1978)과, 보조기의 사용이다(Meyer, 1974; Lehmann, 1979; Brandstater et al, 1987).

단하지 보조기는 보행 시 발뒤꿈치 들기(heel off)를 도와주면서 유각(swing phase)에서 발목관절의 과도한 내반(inversion)을 막아주고, 입각기 초기에는 몸무게에 의한 충격을 흡수하면서 이후에 몸을 전방으로 이동하는데 도와준다고 하였다(Yamamoto et al, 1997). 또한 편마비 환자의 유각기 동안 발이 밑으로 쳐지는 현상(foot drop), 발목의 내외측 불안정성(mediolateral instability), 그리고 입각기 동안의 부적절한 발끝 밀기(toe off) 등의 이상보행을 부분적으로 교정해 주는 효과도 있는 것으로 알려져 있다(Lehmann et al, 1979).

Bobath(1990)는 감각소실이나 저하로 인해 발목관절의 비정상 정렬을 느끼지 못하는 환자에게 반드시 보조기가 필요하다고 하였다. 또한 단하지 보조기는 적절한 균형각과 고관절에 안정성이 있지만, 발목의 배굴이 부족하고 무릎의 안정성이 필요한 환자에게 도움을 주어 비대칭적인 환자의 보행능력을 향상시키기 위해 사용된다.

이와 반대로 편마비 환자에게 단하지 보조기를 장기간 사용할 경우에 외부의 지지로 인해서 발과 종아리의 모든 부분에서 근막의 운동 제한을 초래하여 근 단축이 발생한다(Boehme, 1991). 보조기는 발을 배굴위로 유지시키며 무릎관절이나 고관절의 신근 활동을 억제하는 요소는 있으나, 고관절은 굴곡 자세로 고정되어 불안정하게 되고, 안정성을 확보하기 위해 환자는 무릎을 과신전 자세로 만들게 하는 단점이 있다. 또한 발목관절의 움직임이 제한되어 조절능력을 더 발전시킬 수 없으며, 폐용성 근 위축이 생기기 쉬우며(Bobath, 1990), 하지 근위부의 안정성 결여 때문에 골반이 전방경사 자세로 있게 되어 후방과 측방으로의 체중이동 능력이 제한된다(Ryerson, 1985). 이로 인해 편마비 환자의 골반과 하지 사이의 비대칭적인 골반 정렬은 하지의 근위부와 체간 안정성에 영향을 주어 정상 보행 패턴과 상지의 동작을 원활하게 하는 일련의 기능을 제대로 수행할 수 없게 한다(Davies, 1990). 또한 골반의 비대칭성은 기립, 정중선 및 공간에 대한 인식 능력을 어렵게 하고 척추를 똑바로 유지 할 수 없으며, 체간의 회전, 체간과 사지의 분리운동, 체중이동 시 골반의 전·후방 운동 및 균형반응을 어렵게 한다(Carr & Shepherd, 1985; Charness, 1986). 특히 골반의 후방경사는 기립자세 시 전방과 측방으로 체중이동 능력을 방해하여 넘어지려는 심리적 불안감을 증대시켜 체간과 하지 전체의 비정상적인 신근

경직(abnormal extensor spasticity)을 증가시키는 원인이 된다(Bobath, 1990; Charness, 1986; Ryerson, 1985). 또한 고관절의 의외전과 고관절 굴근 구축을 유발시켜 치골 결합부를 상방으로 당겨 체간의 단축을 초래하여 경직을 증가시킨다(Bobath, 1990; Charness, 1986; Perry, 1992). 골반의 전방경사는 선 자세와 보행 시 입각기에서 더 증가되어 고관절 굴곡과 슬관절 과신전이 일어나며, 발목관절에서는 침내반(equinovarus) 등과 같은 특징적인 양상을 보이게 된다. 이것을 보상하기 위해 편마비 환자는 체간이 환측으로 외측굴곡이 되며, 회선보행(circumduction gait) 등과 같은 비정상적인 보행형태가 나타난다(Perry, 1992).

편마비 환자에 있어서 단하지 보조기를 많이 처방하고 있음에도 불구하고 단하지 보조기 착용 유·무가 골반경사각에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구가 없고 조사된 바가 없다. 이에, 본 연구는 편마비 환자에서 단하지 보조기 착용 유·무에 따른 골반경사각도의 변화를 알아봄으로써 편마비 환자의 골반경사각도의 기초 자료를 제시하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상은 뇌졸중으로 인한 편마비로 진단을 받고 가천의과대학 부속 길병원과 세명한방병원에서 외래치료를 받고 있는 환자 중 양 하지에 정형 외과적 질환이 없으면서 단하지 보조기를 착용하고 독립보행을 하는 16명을 대상으로 하였다(표 1).

표 1. 대상자의 나이 및 성별 분포

나 이	남 자	여 자	합계(%)
40~49	7	2	9(56.3)
50~59	5	1	6(37.5)
60~	1		1 (6.3)
합 계	16	3	16(100)

1) 대상자의 의학적 특성

연구대상자 16명의 의학적 특성을 보면 발병원인으로 허혈성 뇌졸중이 3명, 출혈성 뇌졸중이 13명이었다. 마비측은 우측 편마비가 11명, 좌측 편마비가 5명 이었으며, 유병기간은 6개월 이하가 6명, 6개월 이상은 10명이었고, 유병기간의 평균은 8.6±7.7개월이었다. 발목관

절의 족저굴근(plantarflexor)의 경직의 정도는 수정판 에쉬워스 척도(Modified Ashworth Scale)에 의해 측정된 결과, 2급의 경직이 7명으로 가장 많았고, 그 다음으로 1+급이 6명, 1급이 3명이었다. 보조기 착용기간은 6개월 이하가 12명, 6개월 이상이 4명으로 착용기간의 평균은 4.9±5.3개월이었다(표 2).

표 2. 의학적 특성

특 성	분 류	수
뇌졸중	뇌경색	3
	뇌출혈	13
마비부위	오른쪽	11
	왼쪽	5
발병 후 기간	6개월 미만	6
	6개월 이상	10
경직 *	G 1	3
	G 1+	6
	G 2	7
보조기 착용기간	6개월 미만	12
	6개월 이상	4

* : Modified Ashworth Scale in plantarflexors

2. 측정 도구 및 측정방법

1) 측정도구

본 연구의 측정 도구는 Breum 등(1995)의 연구에 의하여 높은 신뢰도가 입증된 BROM II (Back Range of Motion II : Performance Attainment Associates

Co.)를 이용하여 골반경사를 측정하였다(그림 1). BROM II는 최소 1°간격으로 척추의 관절가동 범위를 측정할 수 있는 기구로, 척추의 모든 부분에서 굴곡, 신전, 회전, 측방굴곡을 측정할 수 있으며, 골반의 전·후 방경사각도 측정이 가능하다(그림 2).

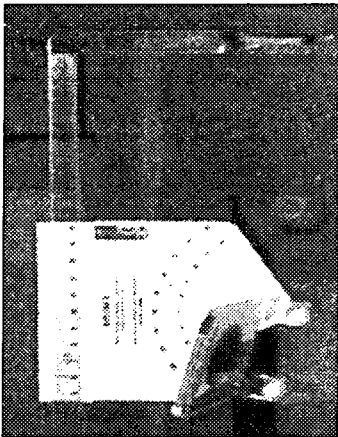


그림 1. BROM II

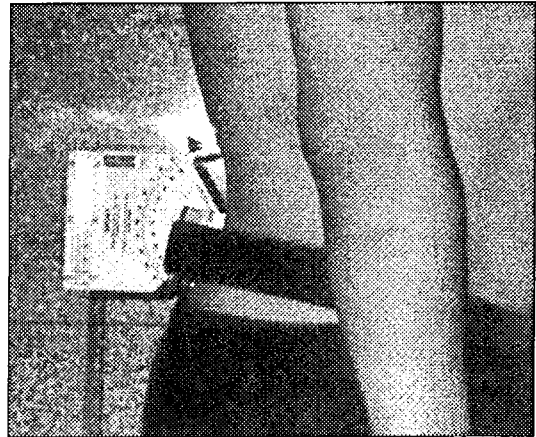


그림 2. 측정 자세

2. 자료처리

본 연구를 통해 측정된 자료를 IBM PC SPSS Package(version 9.0) Program을 이용하여 다음과 같이 통계 처리하였다.

1) 집단별 골반경사각의 기초 통계량을 제시하기 위

하여 평균 및 표준편차를 산출하고, 측정된 자료의 분포 형태를 알아보기 위하여 정규성 검정을 하였다.

2) 보조기 착용 유·무별 골반경사각의 차이를 비교하기 위하여 독립표본 T 검정(Independent-Samples T-Test)을 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 골반경사각의 차이

1) 보조기 착용 유·무에 따른 골반경사각의 차이
전방경사각의 차이는 보조기 미착용 시 $43.9 \pm 4.0^\circ$ 로 보조기 착용 시보다 3.7° 많은 것으로 나타났고

($p < 0.000$), 후방경사각의 차이는 보조기 미착용 시 $13.1 \pm 2.4^\circ$ 로 보조기 착용 시보다 2.4° 컸으며 ($p < 0.001$), 전체경사각의 차이는 보조기 미착용 시 $56.9 \pm 5.6^\circ$ 로 보조기 착용 시 5.9° 보다 평균값이 더 크게 나타나($p < 0.000$), 보조기 착용 유·무에 따라 골반경사각의 차이는 통계적으로 모두 유의하였다.

표 3. 보조기 착용 유·무에 따른 평균 골반경사각 (단위: 도)

	보조기 착용	보조기 미착용	T	P
	M \pm SD	M \pm SD		
전방경사	40.2 \pm 4.1	43.9 \pm 4.0	6.253	.000 *
후방경사	10.7 \pm 1.3	13.1 \pm 2.4	4.290	.001 *
전체경사	51.0 \pm 4.7	56.9 \pm 5.6	5.735	.000 *

* P<0.05

2) 보조기 착용기간에 따른 차이

6개월 이상 보조기를 착용한 집단의 전체경사각이 $23.3 \pm 2.6^\circ$ 로 6개월 이하 착용 집단의 $21.1 \pm 2.5^\circ$ 에 비해 오히려 증가되었다. 반면 보조기 미착용 시 6개월 이하 보조기 착용집단의 전방경사각 $24.5 \pm 2.6^\circ$ 와 후방경사각 $5.3 \pm 1.4^\circ$ 로 6개월 이상 보조기 착용집단 전방경

사각 $23.9 \pm 4.0^\circ$ 와 후방경사각 $4.0 \pm 1.0^\circ$ 에 비해 평균값이 증가하였으나, 전체경사각에서는 6개월 이상 보조기 착용집단의 전체경사각 $29.0 \pm 3.6^\circ$ 로 6개월 이하 보조기 착용집단의 전체경사각 $28.7 \pm 2.6^\circ$ 에 비해 평균값이 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다(표 4).

표 4. 보조기 착용기간에 따른 평균 골반경사각 (단위: 도)

착용유무 \ 착용기간		6개월 이하	6개월 이상
		M \pm SD	M \pm SD
보조기 착용	전방경사	17.1 \pm 2.3	19.3 \pm 2.8
	후방경사	3.9 \pm 1.0	4.0 \pm 0.8
	전체경사	21.1 \pm 2.5	23.3 \pm 2.6
보조기 미착용	전방경사	24.5 \pm 2.6	23.9 \pm 4.0
	후방경사	5.3 \pm 1.4	4.0 \pm 1.0
	전체경사	29.7 \pm 2.6	28.0 \pm 3.6

3) 경직 정도에 따른 차이

보조기 착용 시 전방경사각에서는 경직이 1+급 집단이 $18.3 \pm 2.7^\circ$ 로 후방경사각에서는 1급 집단 $4.6 \pm 0.8^\circ$, 전체경사각에서는 1+급 집단이 $22.3 \pm 6.2.6^\circ$ 로 평균값이 가장 컸으며, 보조기 미착용 시에는 1급 집단이 전방경사각 $25.1 \pm 2.5^\circ$ 와 후방경사각 $5.8 \pm 1.6^\circ$ 로 전체경사각에서는 1+급 집단이 $29.7 \pm 3.0^\circ$ 로 평균값이

가장 컸으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(표 5)

Ⅳ. 고 찰

골반은 바닥이 깊은 대야(basin)라는 뜻으로(Henry & David, 1991), 체간의 기저부를 형성함과 동시에 복

표 5. 보조기 착용 유·무별 경직 정도에 따른 평균 골반경사각

(단위: 도)

착용유무 \ 경직정도		1급	1+급	2급
		M±SD	M±SD	M±SD
보조기 착용	전방경사	16.9±0.5	18.3±2.7	17.5±3.0
	후방경사	4.6±0.8	4.0±1.2	3.6±0.6
	전체경사	21.7±1.5	22.3±2.6	21.0±3.1
보조기 미착용	전방경사	25.1±2.5	25.1±3.1	23.5±3.0
	후방경사	5.8±1.6	5.2±1.8	4.4±0.7
	전체경사	29.2±2.0	29.7±3.0	27.8±2.9

부를 지지하고 척추와 하지를 연결해주며, 또한 체간을 안정된 기반이 되도록 하여 똑바른 자세로 유지시켜 상지의 동작을 효율적으로 일어나게 해준다(Davies, 1990). 척추동물이 진화하면서 골반의 선택적인 동작도 점차 발달하였다. 인간이 다른 영장류에 비해 두 손을 자유롭게 기능적으로 사용하면서 고도로 발달된 언어를 구사할 수 있는 것도 골반의 가동성 증가도 크게 기여하였다. 따라서 동작의 효율성 측면에서 골반의 가동성 확보는 반드시 필요한 것이다(황병용, 2001).

편마비 환자들에게 주로 처방되는 단하지 보조기는 발목의 배열이 부족하고 무릎의 안정성이 필요한 환자에게 도움이 되며, 적절한 균형감각과 고관절이 안정된 환자에게 무릎의 안정에 도움을 주어 보행을 원활하게 한다(Perry, 1969). 또한 단하지 보조기는 산소 소모를 적게 하고 보행의 효율성을 증진시켜 보조기를 착용하지 않았을 때 보다 에너지 소비나 보행의 안정성에 있어 효과적이라고 하였다. Lehmann 등(1986)은 정상인 6명을 대상으로 비골신경을 일시적으로 마비시켜 보조기 착용 전·후의 보행 특성 변화를 관찰하였는데, 그 결과 보조기의 착용이 보행속도와 걸음 폭(step length)에 유의한 효과를 가져다준 것으로 나타났다. 그러나 Holden 등(1986)의 연구에서는 편마비 환자의 보조기 착용이 보행특성에 영향을 주지 못했다고 하였으며, Lehmann 등(1982)은 정상인에게 보조기를 착용시켰을 때 슬관절에 부하되는 변형된 압박 때문에 무릎의 과도한 운동이 일어나므로 이것을 피하기 위해 걸음 수가 감소되었다는 상반된 보고를 하였다. 김택훈(1996)은 편마비 환자 18명을 대상으로 단하지 보조기 착용 유·무에 따른 양하지 체중부하율의 변화와 보행특성 연구에서, 보조기 착용 시 보다 착용하지 않았을 때 환측 하지 체중부하율이 2.66% 증가한 것으로 보고하였다. 또한 보행요소에서

보조기를 착용하지 않았을 때 환측 걸음이 1.7cm 길어졌으며, 보조기 착용이 편마비 환자의 재활에 영향을 주지 못하였다고 하였다.

본 연구에서도 보조기 착용 집단이 미착용 집단보다 6도 정도 골반경사각이 감소한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 단하지 보조기를 장기간 사용할 경우 발목관절의 움직임에 제한하고 발목관절을 외부의 지지로 인해서 종아리 모든 부분에서 근막의 운동제한이 일어나 근단축을 초래한다는 Boehme(1991)의 주장과 일치한다. 또한 단하지 보조기는 발목을 배굴위로 고정시켜 무릎 및 고관절의 신근활동을 억제시키며, 이로 인해 발생하는 고관절 굴곡과 무릎 과신전이 골반의 전방경사를 증가시키게 되어 후방과 측방으로의 무게중심 이동 능력이 제한된다(Ryerson, 1985)는 이론을 뒷받침해준다. 일반적으로 단하지 보조기를 착용하면 상실된 기능을 대신 해주고 관절을 보호, 지지해 움직임을 바로잡아 주기 때문에 환측 하지에 안정성을 가져다주어 균등한 체중부하와 보행에 긍정적인 영향을 줄 것이라고 하였다(Light et al, 1966; Perry, 1974; Lehmann et al, 1983). 그러나 이와 반대로 골반경사각은 줄어들어 신체의 무게중심 이동 능력을 제한하는 것으로 나타났다.

위의 결과는 편마비 환자에서 근긴장도 및 감각의 변화로 인한 골반과 하지 사이의 비대칭적인 골반 정렬이 하지의 근위부와 체간의 안정성에 영향을 미치게 되며, 단하지 보조기 착용이 골반경사 각도가 감소되는 원인으로 추정된다. 선 자세에서의 균형능력은 기저면 내에서의 무게중심 이동능력에 좌우된다. 이러한 무게중심 이동능력은 정상적인 신경계 및 골근계 기능을 필요로 하는데, 이러한 이유로 신경학적 손상 없이도 균형능력이 감소된 것을 만성요통 환자에서 쉽게 관찰할 수 있다.

발목관절의 가동성은 기저면 내에서의 무게중심 이동

능력에 중요한 역할을 한다. 따라서 발목관절의 가동성 감소는 기저면 내의 무게중심 이동능력을 감소시키면서 근위부의 동시수축(co-contraction)을 증가시키고, 장기적으로 골격근의 단축을 초래하며 항중력근의 작용을 어렵게 한다. 따라서 발목관절의 동작이 제한된 편마비 환자는 고관절 신근 및 외전근 수축이 어려운 생역학적 자세를 취하게 되어, 고관절 굴근 및 내전근을 항중력근으로 사용하는 자세가 된다. 이에 따라 골반은 전방경사각이 증가한 상태가 되고 동시에 골반의 좌·우 비대칭이 심화된다. 이러한 이유로 단하지 보조기를 장기간 사용하면 발목관절의 가동성 제한과 근위부의 동시수축 증가로 인한 골반 및 체간의 가동성 저하를 초래할 것이다. 그러므로 편마비 환자를 위한 단하지 보조기 처방은 이러한 점을 고려해야하며, 단하지 보조기를 착용하는 경우에도 발목관절의 가동성 유지를 위한 관리 방안이 반드시 병행되도록 해야 한다

그러나 본 연구는 가천의과대학부속 길병원과 세명간방병원에서 입원 또는 외래로 치료를 받고 있는 환자 중 본 연구의 선정기준을 충족하는 일부 환자를 대상으로 연구하였고, 대조군을 선정하여 비교하지 않아 이 결과를 모든 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들에게 일반화하여 해석하는데 제한되는 점이 있다고 하겠다. 또한 본 연구에서 사용된 BROM II를 이용한 골반경사의 측정에 신뢰도는 높게 나타나지만, 편마비 환자가 가지고 있는 신체적인 특성에 따른 골반경사 각도에 미치는 요소들을 분석할 수 없다는 제한점을 가지고 있다.

앞으로 이러한 결과를 토대로 편마비 환자의 단하지 보조기의 착용 유·무에 따른 환자에게 미치는 영향에 대한 다각적인 연구와 고유수용성 골반경사 운동의 효과에 대한 더 많은 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 가천의과대학 부속 길병원과 세명간방병원에서 치료를 받고 있는 편마비 환자 16명을 대상으로 보조기 착용 유·무에 따른 골반경사 각도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 보조기 착용 시 골반경사 각도는 보조기 미착용 시보다 감소하였으나, 보조기 착용 기간과 경직 정도는 골반경사각에 영향을 주지 않았다. 따라서 이 연구 결과는 편마비 환자의 상태와 사용목적에 맞게끔 단하지 보조기가 처방되어야하며, 특히 보조기를

사용할 때 골반과 발의 가동성 유지를 위한 운동치료가 반드시 병행되어야 한다는 점을 시사한다.

〈참고 문헌〉

- 김택훈 : 편마비 환자의 단하지 보조기 착용 유·무에 따른 하지체중 지지율과 보행특성의 변화에 관한 연구. 연세대학교 보건대학원 석사학위논문, 1996.
- 황병용 : 신경학적 손상환자를 위한 헨들링 원칙. 2001년도 한국Bobath학회 추계학술대회 학술발표자료집, 2001.
- Bobath B: Adult hemiplegia: Evaluation & treatment, 3rd ed, Heinemann Medical Books, London. 1990.
- Boehme R : Myofacial release and its application to neuro-developmental treatment. Boehme Workshops, USA. 1991.
- Brandstater ME, Bruin H, Gowland C et al.: Hemiplegic gait : analysis of temporal variables. Arch Phys Med Rehabil. 64, 583-587, 1987.
- Breum J, Wiberg J, Bolton JE : Reliability and concurrent validity of the BROM II for measuring lumber mobility. J Manipulative Phys Ther, 18(8), 427-502, 1995.
- Carr JH, Shepherd RB : Physiotherapy in disorders of the brain. Heinemann, London. 1980.
- Carr JH, Shepherd RB : Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. Phys Ther. 65, 175-180, 1985.
- Charness A : Stroke/Head Injury. Rockville, Aspen Publishers, Inc, 1986.
- Davies PM : Right in the middle. Springer Verlag, Berlin. 1990.
- Henry W, David B : Functional anatomy of the limbs and back. 6th, W. B. Saunders co, 1991.
- Holden MK, Gill KM, Magliozi MR : Gait assessment for outcome assessment. Phys Ther, 66, 1530-1539, 1986.

- Lane REJ : Facilitation of weight transference in the stroke patient. *Phys Ther*, 65, 48-51, 1978
- Lehmann JF : Biomechanics of ankle-foot orthosis : prescription and design. *Arch Phys Med Rehabil*, 60, 200-207, 1979.
- Lehmann JF, Ko MJ, de Lateur BJ : Knee moment : origin in normal ambulation and their modification by double-stopped ankle-foot orthoses. *Arch Phys Med Rehabil*, 63, 345-351, 1982.
- Lehmann JF, Esselman PC, Ko MJ et al. : Plastic ankle-foot orthoses; evaluation of function. *Arch Phys Med Rehabil*, 64, 402-407, 1983.
- Lehmann JF, Condon SM, de Lateur BJ et al. : Gait abnormalities in peroneal nerve paralysis and their correction by orthoses; a biomechanical study. *Arch Phys Med Rehabil*, 67, 380-386, 1986.
- Light S, Kamenetz HL : *Orthotics Etcetera*, New Haven, Elizabeth Licht, 1966.
- Meyer PR : Lower limb orthotics. *Clin Ortho*, 102, 58-71, 1974.
- Perry J : The mechanics of walking in hemiplegia. *Clin Orthop*, 63, 23-31, 1969.
- Perry J : Kinesiology of lower extremity bracing. *Clin Orthop*, 102, 18-31, 1974.
- Perry J : Gait analysis normal and pathological function. SLACK Incorporated, pp266-268, 1992.
- Ryerson SD : *Neurological rehabilitation : hemiplegia resulting from vascular insult or disease*. Mosby Co., Tronto, 1985.
- Wall JC : Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 67, 550-553 1986.
- Yamamoto S, Eboina M, Miyazaki S et al. : Development of a new ankle-foot orthosis with dorsiflexion assist, patient part 1: desirable characteristics of ankle-foot orthoses for hemiplegic patients. *J Prost Orth*, 9, 174-179, 1997.