

편마비 환자에 대한 후방보행 훈련이 보행 속도와 균형 능력에 미치는 영향

기경일¹ · 김선엽² · 오덕원² · 김경환³

¹보니파시오요양병원 물리치료실 · ²대전대학교 보건스포츠과학대학 물리치료학과 ·

³대구대학교 대학원 재활과학과

The Effect of Backward Walking Training in the Walking Speed and Balance Capability of Patients with Hemiplegia

Kyong Il Ki¹, B.H.Sc., P.T. · Suhm Yeop Kim², Ph.D., P.T. · Duk Wyon Oh², Ph.D., P.T. ·
Kyung Hwan Kim³, M.Sc., P.T.

¹*Dept. of Physical Therapy, Bonifacio Hospital*

²*Dept. of Physical Therapy, College of Health Sports Science, Daejeon University*

³*Dept. of Rehabilitation Science Graduate School, Daegu University*

ABSTRACT

Background: The ability for backward walking is considered to be necessary for the neuromuscular control and maintenance of balance in daily ambulatory activity. This study aimed to determine the effect of backward walking training on the walking speed and balance control in patients with hemiplegia. **Methods:** Fourteen patients with hemiplegia were randomly allocated to an experimental and control groups of seven patients each. For the experimental group, we performed both conventional training and backward walking training, and conventional training only for the control group. The conventional training programs for the 2 groups were conducted for 30 min, twice a day, 5 times a week for 4 weeks, and backward walking training for the experimental group was conducted for 30 min, 3 times a week. The outcomes were assessed using the functional reach test (FRT), timed up-and-go (TUG) Test, and the 10 meter walk time test (10mWT). **Result:** A comparison of the FRT, TUG test, and 10mWT scores obtained before and after the 4-week treatment revealed statistically significant differences ($p < .05$) for the experimental group; however, there was no such difference in the case of the control group ($p > .05$). On assessment after the 4-week treatment, statistically significant differences were noted in the TUG test and 10mWT scores of the experimental group ($p < .05$). **Conclusion:** Our findings suggest that backward walking training is an effective clinical strategy for improving the walking speed and

functional mobility of patients with hemiplegia.

Key Words : Backward gait, Balance, Gait speed, Hemiplegia

I. 서론

뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 비대칭적인 자세, 균형 반응의 장애, 보행 능력의 저하, 그리고 섬세한 기능을 수행하는 운동능력 상실 등과 같은 문제점을 가지게 된다(Carr 등, 1985).

그중 보행 능력은 편마비 환자의 고도화된 운동 기능 및 회복의 중요한 척도이고, 독립적인 보행 능력의 향상은 편마비 환자의 가장 중요한 치료 목표 중 하나이다(Patterson 등, 2007; Ng 등, 2008). 그리고 보행 능력에서 보행 속도는 편마비 환자의 균형을 유지하는 능력과 밀접한 연관을 가지고 있다(Baer와 Wolf, 2001).

편마비 환자의 재활과정에서 보행 능력의 회복이 중요한 이유는 보행이 협응, 균형, 운동감각, 고유 수용성 감각, 관절 및 근육의 통합작용 등이 요구되는 고도의 조화를 이루는 복합 운동이기 때문이며, 기능적 독립성의 요인 중 보행이 중요한 항목 중에 하나이기 때문이다(Norkin과 Levangie, 1992; Turnbull 등, 1995). 편마비 환자의 독립적인 보행은 환자의 기본적인 일상생활을 가능하게 하고 근래의 핵가족화에 따른 가족들의 부담을 덜어주며 병원에서 퇴원 시 기준이 되는 중요한 요소 중 하나이다.

편마비 환자의 재활훈련 목표는 병원이라는 제한된 환경에서뿐만 아니라 퇴원 후 각각의 처해진 환경에서 적응하고 장애를 극복하여 독립된 사회의 구성원으로 생활하도록 하는데 있다. Hill 등(1997)은 병원에서 퇴원하는 환자 중 7%만이 도로를 안전하게 건널 수 있는 속도를 낼 수 있으며, 500m를 쉬지 않고 보행할 수 있는 지역사회 보행(community walking) 기준을 만족 시킨다고 하였다. Wolfson 등(1995)은 보행 장애로 인한 보행 속도의 저하는 낙상 사고와 높은 관련성이 있다고 하였으며, Keenan 등(1984)은 균형 능력이 보행 기능과 밀접한 관계가 있다고 보고하였다. 편마

비 환자에 대한 보행 훈련 및 보행의 질적 향상은 재활 프로그램의 가장 중요한 부분 중의 하나이다(최진호 등, 1997).

후방보행(backward gait)은 일상생활 중에 필요한 기능적 보행의 일부분으로 고려되고 있다(Alder 등, 2008). 후방보행은 전방보행에 비해 운동학적으로 다리의 운동 방향이 반대이지만 동일한 운동 경로를 나타내는 것으로 보고되고 있다(Thorstensson, 1986). 그러나 Winter 등(1989)은 후방보행이 전방보행의 단순한 하지의 역전 동작(reversible movement)이 아니며 운동학적 변인에 차이가 있다고 하였다. 유연주(2007)는 후방보행과 전방보행의 근육 활동을 분석한 결과 근육 활동 패턴이 다르다고 보고하였다. 최근 후방보행 훈련은 하지 관절에 스트레스를 최소화시키면서 하지 근력을 증가시킬 수 있기 때문에 현재 스포츠의학, 정형외과, 재활의학 분야에서 하나의 운동 방법으로 이용되어지고 있다(조규권 등, 2007).

후방보행은 동일한 속도의 전방보행에 비해 산소섭취량과 심박수가 더 크다고 보고되었다(Flynn 등, 1994). 또한 후방보행은 전방보행에 비해 숙련된 동작이 아니기에 에너지 소비량이 크지만, 하지의 근력과 균형 능력을 증진시킨다고 하였다(Threlkeld 등, 1989; Grasso 등, 1998).

일상 활동의 필요 요소로 고려되고 있는 후방보행은 국내외의 여러 분야에서 환자의 건강 증진 및 훈련과 관계된 측면에서 다양하게 연구되고 있다. 그러나 편마비와 같이 보행 장애를 가지고 있는 중추신경계 환자들을 대상으로 후방보행의 기능적 효과 및 역할에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 이에 본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 실시한 후방보행 훈련이 보행 속도와 균형 능력에 미치는 영향을 규명하는데 있으며, 이를 기반으로 후방보행 훈련이 편마비 환자의 건강 증진과 보행 능력 회복을 위한 재

활치료에 한 방법으로 기여할 수 있는 이론적 근거를 마련하고자 시도되었다.

II. 연구방법

1. 연구기간 및 대상

본 연구의 훈련 기간은 2008년 12월 22일부터 2009년 1월 17일까지 총 4주간 실시하였으며, 실험군과 대조군 모두 병원에서 실시하는 1일 2회의 일반적인 물리치료를 실시하였고, 실험군은 부가적으로 주 3회 30분씩 후방보행 훈련을 실시하였다.

연구대상자는 뇌졸중 진단 후 6개월 이상부터 2년 미만인 편마비 환자 중 본 연구의 내용을 이해하고 실험에 참여하기로 동의한 사람으로서, 아래와 같은 선정 기준을 만족하는 총 16명의 환자를 대상으로 하였으며, 군별 배정 과정의 편견을 최소화하기 위해 무작위로 실험군과 대조군에 각 8명씩 배정하였다.

연구대상자의 선정 기준은 기능적 독립지수 측정(functional independence measure; FIM)의 보행 항목에서 Level 5점 이상으로 보행 보조 장구를 이용하거나 독립 보행이 가능한 자, 한국판 간이정신상태 검사(mini-mental state examination-Korea; MMSE-K) 결과가 21점 이상(Masiero 등, 2007)으로 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 수행할 수 있는 자, 편측 하지의 강직이 강직 정도 측정(modified ashworth scale; MAS) 결과가 G1+ 이하인 자, 양 하지에 정형외과적 질환이 없는 자를 대상으로 하였다.

훈련 기간 중 지속적으로 실험에 참여 하지 못한 2명(실험군 1명, 대조군 1명)이 탈락되어(탈락률 12.5%) 14명의 자료를 최종 분석에 사용하였다.

연구대상자의 일반적 특성으로 성별은 실험군에서 남자가 6명, 여자는 1명이었고, 대조군은 남자가 4명, 여자는 3명이었다. 평균 연령은 실험군이 51.14세, 대조군은 60.00세로 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 평균 신장은 실험군이 169.57cm, 대조군은 162.71cm이었으며, 체중은 실험군이 69.43kg, 대조군은 59.86kg이었다. 신체질량지수(body mass index; BMI)는 실험군

이 24.24였고 대조군은 22.39로 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 뇌졸중 유형과 마비부위 모두 두 군 간에 통계적 관련성이 없었다. 마비측 하지의 강직 정도(MAS)는 실험군에서 G0가 3명, G1이 1명, G1+가 3명이었고 대조군에서는 G0가 2명, G1이 4명, G1+가 1명으로 군과 강직 정도 사이에는 관련성이 없었다. 발병기간과 한국판 간이정신상태 검사(MMSE-K) 결과 모두 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

항목	실험군 (n=7)	대조군 (n=7)
성별(명)		
남(%)	6(85.7)	4(57.1)
여(%)	1(14.3)	3(42.9)
연령 (세)	51.14±8.42 ^a	60.00±7.70
신장 (cm)	169.57±6.40	162.71±9.57
체중 (kg)	69.43±6.83	59.86±12.76
BMI ^b	24.24±2.94	22.38±2.86
뇌졸중 유형		
뇌경색	3(42.9)	5(71.4)
뇌출혈	4(57.1)	2(28.6)
마비부위		
좌측	5(71.4)	6(85.7)
우측	2(28.6)	1(14.3)
MAS ^c		
Grade 0	3(42.9)	2(28.6)
Grade 1	1(14.3)	4(57.1)
Grade 1+	3(42.9)	1(14.3)
발병기간 (개월)	13.29±8.28	14.43±6.73
MMSE-K ^d	27.00±2.16	26.14±1.95

^a M±SD

^b BMI: Body Mass Index

^c MAS: Modified Ashworth Scale

^d MMSE-K: Mini-Mental State Examination-Korea

2. 평가도구 및 방법

연구대상자의 훈련 효과를 평가하기 위해 훈련 전과 후에 정적 균형 검사인 기능적 팔 뻗기 검사(Functional Reach Test; FRT)와 동적 균형 검사인 TUG(Timed Up and Go) 검사를 이용하였고, 보행 속도를 평가하기 위해 10m 보행 능력(10 meter Walk Time; 10mWT) 검사를 실시하였다.

1) 기능적 팔 뻗기 검사

건봉 높이의 벽면에 줄자를 지면과 수평으로 부착한 후 비마비측의 어깨가 벽면에서 10cm 떨어진 위치에서 바닥에 그어진 선 끝에 양발을 어깨 너비로 벌리고 고정된 다음 체간을 바로 세운다. 비마비측의 어깨를 90° 전방 굴곡하여 줄자와 평행한 상태로 유지한 후 비마비측 주먹의 제3중수지절관절에 해당하는 지점에 줄자 눈금을 기록하고, 주먹이 줄자를 따라 가능한 만큼 전방으로 도달하도록 한 다음 다시 제3중수지절관절이 위치한 지점의 눈금을 기록하여 이동거리를 측정하였다(Duncan 등, 1990). 연속 3회 측정값의 평균을 측정값으로 사용하였다.

2) Timed Up and Go 검사

동적 균형 검사를 위해 TUG 검사를 사용하였다. TUG 검사는 노인의 균형과 기능적 운동 능력을 빠르고 쉽게 평가하기 위해 개발되었으며, Shumway-Cook 등(2000)은 높은 수준의 측정자내 신뢰도($r=.99$)와 측정자간 신뢰도($r=.98$)를 보이며 높은 내적 타당도를 가지고 있다고 하였다. 측정방법은 고정된 의자에 앉았다가 일어서서 3m의 평지를 걸어갔다가 반환점을 되돌아 걸어와서 의자에 다시 앉을 때까지의 시간을 초시계를 이용하여 측정하였다(Podsiadlo와 Richardson, 1991). 연속 2회 측정값의 평균을 측정값으로 사용하였다.

3) 10m 보행 능력 검사

총 13m의 구간을 걸어가는 동안 미리 정해 놓은 출발지점과 도착지점에서 각각 1.5m의 구간을 제외한 10m 구간을 이동하는데 소요된 시간을 초시계를 이용하여 측정하였다(Visintin 등, 1998; Pohl 등, 2002). 보행 속도에 대한 평가는 편마비 환자의 보행 능력 회복과 수행능력 정도를 볼 수 있는 신뢰도와 타당도가 높은 측정방법이다(Dobkin, 2006). 연속 3회 측정값의 평균을 측정값으로 사용하였다.

3. 연구방법

본 연구의 대조군에게는 일반적인 물리치료로 전방

보행을 위한 근력강화운동과 기능적 전기자극치료를 적용하였다. 모든 물리치료는 임상경험 3년 이상의 물리치료사가 1일 2회, 각 30분씩 실시하였고, 실험군에게 부가적으로 실시한 후방보행 훈련은 한 명의 치료사에 의해 Alder 등(2008)이 제시한 고유수용성신경근 촉진법(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation)의 후방보행을 위한 중재 방법으로 실시되었다. 치료사는 환자의 입각기 측 후방의 대각선 위치에 서서 골반의 후상장골능(posterior superior iliac crest)을 접촉한 후 후방 하지로 체중 이동을 위한 저항 후 후방 하지의 입각기 안정화를 위한 압축(approximation), 그리고 전방 하지의 유각기 유도를 위한 압축, 신장 및 저항을 시도하면서 능동 저항 훈련을 계속 반복하여 1주일에 3일 총 4주 동안 실시하였다(그림 1). 후방보행과 함께 적용된 압축, 신장 그리고 저항 기법은 고유수용성신경근촉진법의 기본 절차에 포함되는 것으로 동적인 안정성 및 자세 균형을 촉진시키고, 움직임 형태를 향상시키는데 사용되는 방법이다(Kisner와 Colby, 2007; Alder 등, 2008).

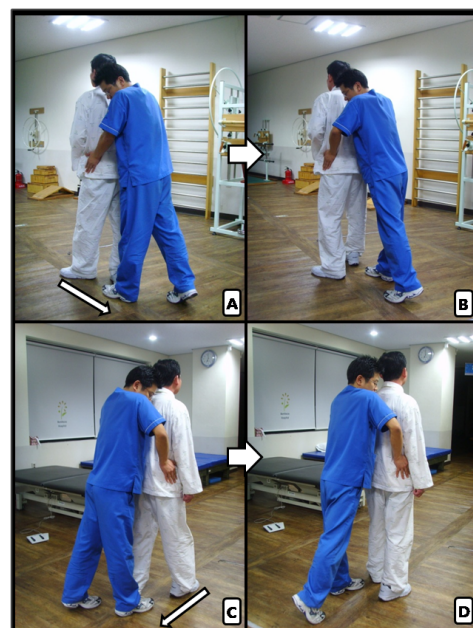


그림 1. 실험군 대상자(좌측 편마비)의 후방보행 방법. (A) 환측 유각기 시 적용되는 신장 및 저항, (B) 환측 입각기 시 적용되는 압축, (C) 건측 유각기 시 적용되는 신장 및 저항, (D) 건측 입각기 시 적용되는 압축.

훈련 시간은 하루 30분이었고 환자의 호흡 상태와 피로 정도에 따라 운동 중간에 3분씩 평균 2회 정도의 휴식시간을 주었다.

4. 자료 분석

측정하여 수집된 자료들은 윈도우용 SPSS ver. 12.0 통계프로그램을 이용해 분석하였으며, 실험 전 대상자들의 두 군 간에 일반적 특성과 의학적 특성, 균형 및 보행 속도의 관련성을 비교하기 위하여 기술통계량인 평균과 표준편차를 구하였다. 실험 전과 실험 후에 실험군과 대조군간의 기능적 팔 뻗기 검사와 TUG 검사 그리고 10m 보행 능력 검사 결과에 차이 비교 그리고 두 군간에 각 측정 항목의 실험 전후 변화율을 비교하기 위해 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon Signed-ranks test)을 이용하였고, 두 군별로 실험 전후에 측정 항목들의 검사 결과를 비교하기 위해 맨 휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 이용하였다. 통계적 유의성을 분석하기 위해 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 실험 전후 균형과 보행 속도의 차이

실험 전 두 군 간에 균형 능력 및 보행 속도에 대한 동질성 검증을 한 결과 기능적 팔 뻗기 검사와 TUG 검사 그리고 10m 보행 능력 검사 결과가 모두 유의한 차이가 없었다. 실험 후에 두 군 간의 기능적 팔 뻗기 검사와 TUG 검사, 그리고 10m 보행 능력 검사 결과도 유의한 차이를 보이지 않았다.

두 군의 실험 전후에 검사 결과들의 차이를 비교한 결과, 기능적 팔 뻗기 검사는 두 군 모두 실험 전후에 유의한 차이가 없었다. TUG 검사는 실험군에서 실험 후에 유의하게 감소되었으나($p < .05$), 대조군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 10m 보행 능력 검사 결과도 실험군은 실험 후에 유의하게 감소되었으나($p < .05$), 대조군에서는 유의한 차이가 없었다($p > .05$)(표 2).

표 2. 실험 전후의 균형과 보행 속도의 차이

항목 (단위)	실험군 (n=7)	대조군 (n=7)	Z
기능적 팔 뻗기 검사 (cm)			
실험전	24.38±5.03 ^a	18.90±4.71	-1.60
실험후	24.71±5.34	18.71±4.13	-1.92
Z	-.51	-.53	
TUG ^b (sec)			
실험전	23.37±9.17	27.58±14.57	-.48
실험후	18.10±8.49	26.20±15.10	-1.21
Z	-2.37*	-1.27	
10m 보행 능력 검사 (sec)			
실험전	18.75±8.43	21.25±11.57	-.58
실험후	14.18±7.41	20.07±11.17	-1.47
Z	-2.37*	-1.18	

^a M±SD

^b TUG: timed up and go

* $p < .05$

2. 두 군 간에 실험 전후의 변화율 비교

기능적 팔 뻗기 검사와 TUG 검사 그리고 10m 보행 능력 검사 결과 모두 두 군 간에 실험 전후 변화율은 유의한 차이가 없었다($p > .05$)(표 3).

표 3. 두 군 간에 실험 전후의 변화율 비교

항목	실험군	대조군	Z
기능적 팔 뻗기 검사	3.21±21.12 ^a	-.13±6.07	-.83
TUG ^b	-22.54±14.75	-7.38±11.08	-.73
10m 보행 능력 검사	-22.97±17.84	-6.40±14.51	-1.60

^a M±SD

^b TUG: timed up and go

* $p < .05$

Ⅳ. 고찰

뇌졸중으로 인한 편마비 환자에 있어서, 회복 정도는 발병부위나 발병기전에 따라 다르게 나타난다. 보행 기능은 대부분 뇌졸중 발병 후 6개월 내에 회복된

다(Olsen, 1990). 보행 기능의 손상은 편마비 환자들이 갖게 되는 최대의 상실감으로 환자가 기능적 독립성을 이루는 데 큰 장애가 되고 있다.

독립적 보행 능력은 대부분 일상 활동에 있어서 필수적인 요소이기 때문에 다양한 보행 훈련 방법들이 환자들의 기능적 재활 훈련에 중점적으로 사용된다(Turnbull 등, 1995). 김석희 등(2003)은 일반적으로 보행 훈련을 평지에서 실시하지만 경사와 같은 다양한 환경에서의 보행 능력이 일상 활동에 더욱 중요한 것으로 보고하였다.

보행과 신체 균형을 유지하는 능력은 다양한 일상적인 과제들을 수행하는 데 있어서 가장 중요한 운동 조절 요소로서 편마비 환자의 재활에서 가장 중요한 부분으로 고려되고 있다. 특히, 보행 속도로 평가되는 보행 능력은 지역사회 생활의 측면에서 필수적인 것으로 편마비 환자의 평가에 필수적으로 포함되고 있다(Roth 등, 1997; Wagenaar와 Beek, 1992). 독립적인 사회생활을 위해서 요구되는 보행 속도는 지역사회 크기에 따라 차이는 있으나 평균 44.5m/min 정도는 되어야 한다고 하였다(Robinett와 Vondran, 1988).

임상적인 효율성의 측면에서 하지의 기능 회복을 촉진시킬 수 있도록 트레드밀을 이용하여 후방보행 훈련을 시행하는 것이 적절한 것으로 고려되고 있다(Cipriani 등, 1995). Cipriani 등(1995)은 다양한 경사도에서 트레드밀 후방보행을 시행한 결과 경사도에 따라 하지 근육들의 활성도가 증가함을 발견하였으며, 이를 근거로 하여 경사에서 시행하는 후방보행의 이점을 강조하였다. 또한 Masumoto 등(2005)은 수중 후방보행 훈련이 관절에 주어지는 스트레스를 감소시킨 상태에서 체간 근육들의 활성도를 높일 수 있는 방법이기 때문에 신경계뿐만 아니라 근골격계 문제를 가진 환자들의 운동 프로그램으로 적합하다고 하였다.

본 연구는 만성 편마비 환자의 보행 기능 회복을 위한 물리치료 프로그램의 일환으로 후방보행 훈련의 효과를 알아보기 위하여 시행되었다. 연구의 주된 결과는 실험 후 실험군이 대조군보다 TUG 검사와 10m 보행 능력 검사에서 유의하게 더 향상된 것으로 나타났다. 이 두 검사가 기능적인 운동성과 이동

능력, 그리고 균형 능력을 대변할 수 있는 평가 도구임(Podsiadlo와 Richardson, 1991)을 고려해보았을 때 이러한 향상은 편마비 환자의 전반적인 신체 능력과 기능 수준이 향상되었음을 의미한다. 즉, 후방보행 훈련을 통해 동적 균형, 안정성 및 운동성이 향상되었다는 것을 의미하는 것이며, 또한 보행 속도가 증진되었다는 것을 뜻한다. 이러한 결과는 후방보행이 근력과 균형 능력의 증진에 도움이 된다는 Cipriani 등(1995)과 Masumoto 등(2005)의 연구 결과와 동일한 것이다.

후방보행 훈련에서 나타나는 하지 근육들의 활성도에 대한 유연주(2007)와 Threlkeld 등(1989)의 연구는 운동학적인 관점에서 후방보행의 근활성도에 대해 설명하고 있으며, 이를 통해 후방보행 훈련의 치료 효율성을 강조하고 있다. 또한 Bates와 Mccaw(1986)도 후방보행을 통해 하지 관절에 주어지는 충격을 최소화시키고, 보행에 있어서 중요한 역할을 하는 대퇴사두근의 근력을 증진시킬 수 있는 것으로 보고하고 있다. 이러한 선행 연구들의 결과에서처럼, 후방보행 훈련이 하지의 움직임 및 근활성도에 미치는 영향을 고려해 보았을 때, 본 연구에서 나타난 동적 균형 및 보행 속도의 향상은 후방보행 훈련이 가지는 임상적, 기능적 효과로 생각하기에 충분할 것이다.

동적 균형 및 보행속도와는 다르게, 기능적 팔 뻗기 검사에서 실험군과 대조군 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 실험군과 대조군의 대상자들이 실험 전 기능적 팔 뻗기 검사의 거리가 이미 18 cm 이상으로 정적 균형 능력이 비교적 양호한 상태였기 때문으로 생각된다(Duncan 등, 1990).

선행 연구들의 결과와 마찬가지로, 본 연구에서도 후방보행이 환자의 균형 및 보행 능력을 향상시키는데 효과적인 것으로 나타났지만 결과를 해석함에 있어서 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 독립보행이 가능할 정도로 기능 수준이 양호한 사람들을 대상으로 하였다. 둘째, 비교적 적은 수의 대상자를 포함했기 때문에 모든 편마비 환자들에게 일반화 시키는데 제한이 있을 것이다. 셋째, 환자를 평가하는 데 있어서 균형 및 운동성에 있어서 중요하게 고려되는 근골격계 및 신경계적인 개개인의 특성을 고려하지 않

았다. 이는 균형 및 보행에 관계된 연구 결과에 영향을 미치는 요인으로 작용할 수도 있을 것이다. 넷째, 훈련 기간이 4주였으므로 연구의 결과를 장기간의 효과로 판단하기는 어려울 것이다. 그러므로 본 연구의 결과를 일반화시키기 위해서는 향후 이러한 제한점을 보완하는 연구들이 계속적으로 이루어져야 할 것이다. 또한 환자 평가에 있어서 보다 객관적이고 정량적인 방법을 사용한 연구가 시행되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 편마비 환자 14명을 대상으로 4주간 실시한 후방보행 훈련이 보행 속도와 균형 능력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 실험군(7명)과 대조군(7명) 모두에게 일반적인 물리치료를 시행하였고, 실험군에서만 주 3회 30분간의 후방보행 훈련을 부가적으로 실시하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 실험군에서 동적 균형 능력이 유의하게 향상되었다($p < .05$).
- 2) 실험군에서 10m 보행 속도가 유의하게 향상되었다($p < .05$).
- 3) 정적 균형 능력은 두 군 모두 실험 전후에 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

따라서 실험군에게 실시된 후방보행 훈련은 편마비 환자의 보행 속도와 균형 능력을 향상시킬 수 있고, 기능적 활동을 증진시키는 데 기여할 수 있으므로 운동 치료 프로그램의 일환으로 적극 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

김석희, 우병훈, 임용규. 경사도 변화에 따른 트레드밀 역보행의 운동학적 분석. 체육과학회지. 2003; 23(23):133-142.
 유연주. 뒤로 걷기 수행 시 근육의 활동. 한국스포츠

리서치. 2007;18(5):185-192.
 조규권, 김유신, 조상현. 전방보행과 후방보행 시 속도 변화에 따른 근전도 비교 분석. 한국운동역학회지. 2007;17(3):1-10.
 최진호, 김영록, 권혁철. 골반과 하지운동이 편마비 환자의 보행에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 1997;4(1):20-29.
 Alder S, Beckers D, Buck M. PNF in Practice. 3rd ed. Springer. 2008. p.259.
 Baer HR, Wolf SL. Modified emory functional ambulation profile: An outcome measure for the rehabilitation of poststroke gait dysfunction. Stroke. 2001;32(4):973-979.
 Bates, B.T. Mccaw, S.T. A comparison between forward and backward locomotion. Human Locomotion IV, Proceedings of the Biennial Conference of the Canadian Society for Biomechanics, CSB, Monteval, Quebec, Canada. 1986. p.307-308.
 Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, Lynne D. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. Phys Ther. 1985;65(2):175-180.
 Cipriani DJ, Armstrong CW, Gaul S. Backward walking at three levels of treadmill inclination: An electromyographic and kinematic analysis. J Orthop Sports Phys Ther. 1995;22(3):95-102.
 Dobkin BH. Short-distance walking speed and timed walking distance: Redundant measures for clinical trials? Neurology. 2006;66(4):584-586.
 Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: A new clinical measure of balance. J Gerontol. 1990;45(6):192-197.
 Flynn TW, Connery SM, Smutok MA, Zeballos RJ, Weisman IM. Comparison of cardiopulmonary responses to forward and backward walking and running. Med Sci Sports Exerc. 1994;26(1):89-94.
 Grasso R, Bianchi L, Lacquaniti F. Motor patterns for human gait: Backward versus forward locomotion. J Neurophysiol. 1998;80(4):1868-1885.

- Hill K, Ellis P, Bernhardt J, Maggs P, Hull S. Balance and mobility outcomes for stroke patients: A comprehensive audit. *Aust J Physiother.* 1997; 43(3):173-180.
- Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;Jan-Feb;(182):165-171.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques.* 5th ed. Philadelphia. FA Davis. 2007. p.197.
- Masiero S, Avesani R, Armani M, Verena P, Ermani M. Predictive factors for ambulation in stroke patients in the rehabilitation setting: A multivariate analysis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2007;109(9): 763-769.
- Masumoto K, Takasugi S, Hotta N, Fujishima K, Iwamoto Y. Muscle activity and heart rate response during backward walking in water and on dry land. *Eur J Appl Physiol.* 2005;94(1-2):54-61.
- Ng MF, Tong RK, Li LS. A pilot study of randomized clinical controlled trial of gait training in sub-acute stroke patients with partial body-weight support electromechanical gait trainer and functional electrical stimulation: Six-month follow-up. *Stroke.* 2008;39(1):154-160.
- Norkin C C, Levangie P K. *Joint structure and function.* 2nd ed. Philadelphia: FA Davis. 1992.p.448-470.
- Olsen TS. Arm and leg paresis as outcome predictors in stroke rehabilitation. *Stroke.* 1990;21(2):247-251.
- Patterson SL, Forrester LW, Rodgers MM, Ryan AS, Ivey FM, Sorkin JD, Macko RF. Determinants of walking function after stroke: Differences by deficit severity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007; 88(1):115-119.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-148.
- Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, Rückriem S. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients: A randomized controlled trial. *Stroke.* 2002;33(2):553-558.
- Robinett CS, Vondran MA. Functional ambulation velocity and distance requirements in rural and urban communities. *Phys Ther.* 1988;68(9):1371-1373.
- Roth EJ, Merbitz C, Mroczek K, Dugan SA, Suh WW. Hemiplegic gait. Relationships between walking speed and other temporal parameters. *Am J Phys Med Rehabil.* 1997;76(2):128-133.
- Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther.* 2000;80(9):896-903.
- Thorstensson A. How is the normal locomotor program modified to produce backward walking? *Exp Brain Res.* 1986;61(3):664-668.
- Threlkeld AJ, Horn TS, Wojtowicz G, Rooney JG, Shapiro R. Kinematics, ground reaction force, and muscle balance produced by backward running. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1989;11(2): 56-63.
- Turnbull GI, Charteris J, Wall JC. A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects. *Scand J Rehabil Med.* 1995;27(3):175-182.
- Visintin M, Barbeau H, Korner-Bitensky N, Mayo NE. A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation. *Stroke.* 1998;29(6):1122-1128.
- Wagenaar RC, Beek WJ. Hemiplegic gait: A kinematic analysis using walking speed as a basis. *J Biomech.* 1992;25(9):1007-1015.
- Winter DA, Pluck N, Yang JF. Backward walking: A simple reversal of forward walking? *J Mot Behav.* 1989;21(3):291-305.
- Wolfson L, Judge J, Whipple R, King M. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence
-

of falls. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 1995;
50:64-67.

논문접수일(Date Received) : 2009년 5월 18일

논문수정일(Date Revised) : 2009년 6월 8일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2009년 6월 17일
