

아급성 기저핵 뇌졸중 후 편마비 환자의 보행양상의 변화 : 후향적 연구

홍해진, 김철현, 성강경, 이상관
원광대학교 한의과대학 심계내과학교실

Changes in the Gait Pattern of Hemiparetic Patients with Subacute Basal Ganglia Stroke: a Retrospective Study

Hae-jin Hong, Cheol-hyun Kim, Kang-kyung Sung, Sang-kwan Lee

Dept. of Internal Medicine and Neuroscience, College of Korean Medicine, Won-Kwang University

ABSTRACT

Objectives: This study observed changes in gait pattern according to the motor grade of the paretic lower limb in patients with basal ganglia stroke who are in the subacute phase.

Methods: We used the Manual Muscle Test (MMT) to evaluate the motor grade of the paretic lower limb of 21 patients with subacute basal ganglia stroke and then divided them into two groups based on the MMT results. Stroke patients with a motor grade above Gr. III were put in group I (15 people) and those with a grade less than Gr. III in group II (6 people). We also estimated spatiotemporal factors using treadmill gait analysis equipment. The values were gait velocity, step length, step time, double support phase, and cadence. The first measure was conducted during the early period of admission and the second was between four and five weeks after admission.

Results: In Group I, the gait velocity and step length of both legs significantly increased. In Group II, the step length and step time of the paretic side and the gait velocity tended to decrease, but not significantly. The step length of the paretic side in Group II was significantly longer than that in Group I at the first measure. The step time of the paretic side in Group I was significantly shorter than that in Group II and gait velocity and cadence in Group I were significantly higher than in Group II at the second measure.

Conclusions: The gait parameters of all stroke patients improved in terms of time. In addition, the changes in gait pattern were different depending on the motor grade of the paretic lower limb.

Key words: stroke, basal ganglia, subacute, velocity, step length, step time, double support phase, cadence

I. 서론

뇌졸중은 보행장애를 일으키는 대표적인 질환으

로^{1,2} 뇌졸중 발병 환자들의 70~80%는 보행이 가능하나, 대부분 비정상적인 보행 양상을 보인다².

뇌졸중 후 편마비 환자의 보행은 여러 가지 특징이 있다. 우선 한걸음시간(stride time)이 증가하고, 보행속도(gait velocity)가 느려지면서 1분간 보행수(cadence)가 감소한다. 정상인에 비해 한걸음 길이(stride length)가 감소하나 마비측 하지는 비마비측 하지에 비해 한발짝 길이(step length)가 증

· 투고일: 2016.11.03, 심사일: 2016.11.15, 게재확정일: 2016.11.30
· 교신저자: 이상관 광주광역시 남구 회재로 1140-23
원광대학교 광주한방병원
TEL: 062-670-6407
E-mail: sklee@wku.ac.kr

가된다. 또한, 정상인보다 양하지 지지기(double support phase) 및 입각기(stance phase)가 증가하나 마비측 하지는 비마비측 하지보다 입각기(stance phase)가 짧고, 유각기(swing phase)가 더 길어진다³⁻⁶. 뇌졸중 후 편마비 환자는 독립적인 보행 및 기능적 회복을 목표로 재활치료를 실시하는데 마비 정도에 따라 차이가 있으나 발병 후 3개월까지 중요한 회복이 이루어지며, 이후 6개월까지 서서히 회복되는 경과를 취한다⁷⁻¹¹. 발병 당시 마비의 정도가 보행능력 회복에 중요하게 작용하는데, 발병 시 마비측 근력약화가 가볍거나 중간 정도(mild to moderate)일 경우 발병 3주 이내, 그리고 마비가 심각(severe)할 경우 발병 6주까지 중요한 보행능력 향상이 이루어지며, 이후 9~11주까지 보행 회복이 지속된다¹¹.

지금까지 뇌졸중 후 편마비 환자의 보행에 관한 연구가 꾸준히 행해졌다. 그 중 근력과 보행의 관계에 대해 보행속도(velocity)와 보행의 시공간적 요소(spatiotemporal factors) 및 보행 시 추진력이 마비측 하지의 근력이 좋을수록 향상되는 경향이 있음이 보고되었다^{3,12-14}. 또한 뇌졸중 후 보행양상의 회복경과에도 마비측 하지의 근력이 영향을 주어 추후 삶의 질에도 영향을 미친다고 하였다^{10,11}.

뇌졸중 환자의 재활은 최대한 신속하게 시작하는 것이 필요하므로¹⁵⁻¹⁷, 아급성기에 보행장애를 보이는 뇌졸중 환자의 특성을 파악하고, 그에 따른 재활치료를 시행하는 것이 중요하다. 그러나 아급성기부터 뇌졸중 환자의 보행양상의 특징을 관찰한 연구는 많지 않다. 그러므로 본 연구에서 아급성기 뇌기저핵 부위 뇌졸중 환자의 하지 근력에 따른 보행을 후향적으로 분석하여 마비측 하지 근력 등급이 다를 경우 일정시간 경과 후 보행분석상 보행 양상의 변화가 다르게 나타나는 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2014년 3월부터 2016년 2월까지 원광대학교 광주한방병원에서 입원치료를 실시한 기저핵 뇌졸중 후 편마비 환자 중 통상적인 재활치료 및 보행분석을 실시한 환자를 대상으로 하였다. 재활치료는 운동치료와 작업치료를 각각 주 5~8회 실시하였고, 매달 실시하는 재활 평가 결과가 좋은 경우 치료를 중단하기도 하였다. 이에 해당하는 대상자 총 50명중 입원기간이 짧아 보행분석을 한번만 실시하였거나 2014년도 이전에 발병한 만성뇌졸중 환자를 제외한 총 21명을 대상으로 하였다. 대상자들은 본원 혹은 타병원에서 실시한 brain MRI 혹은 CT 검사상 뇌기저핵(basal ganglia)부위에 뇌경색(cerebral infarction) 혹은 뇌출혈(intracerebral hemorrhage) 진단을 받았고, 편마비(hemiplegia)를 동반한 보행장애를 보이며 보행평가 시 의료진의 말을 이해하고 검사에 집중할 수 있을 정도로 인지가 양호하였다.

2. 운동능력 평가 및 그룹 분류

뇌졸중 편마비 환자의 도수근력평가(manual muscle test, MMT)는 숙련된 한의사가 시행하였고, 이후에 마비측 하지의 도수근력 평가 결과 3등급(Fair) 이상 되는 그룹(Group I)과 그 미만인 그룹(Group II)으로 나누었다. 하지 근력에 따른 차이와 시기별 변화 특징을 파악하기 위해 그룹간 및 그룹 내 보행분석한 결과를 비교하였다.

3. 보행분석

보행분석을 위해 Treadmill Gait analysis장비(ZebirsCo. Ltd FDM-T)를 사용하였다. 모든 환자가 treadmill 위에서 맨발로 1분간 보행하였으며, 환자가 안전하다고 느끼는 정도로 보행속도를 조절하였다. 환자가 보행능력이 떨어지거나 불안을 느끼는 경우 낙상 방지를 위해 탈 부하보행기(unloading

walker)를 착용하였으나 보행에 방해될 정도로 탈 부하 시키지는 않았다. 측정하는 동안 환자의 안전 및 지도를 위하여 의료진 2명이 근접에서 관찰하였다.

4. 통계 방법

연구 대상자 21명의 자료를 후향적으로 분석하였다. 도수근력평가에 의해 구분된 두 그룹의 보행 속도(velocity), 양하지의 한 발짝 길이(step length), 양하지의 한 발짝 시간(step time), 양하지 지지기(total double support), 분속수(cadence) 등을 입원 초기 측정값과 4, 5주 지난 후 측정값을 획득하였다. 통계분석 방법으로 그룹 내 측정값의 변화를 확인하기 위해서 Wilcoxon signed rank test를 시행하였고, 그룹간 차이를 확인하기 위해서는 Mann-Whitney U test를 실시하였다. 그룹간 일반적 특성 비교를 위해서 빈도분석과 Mann-Whitney U test를

실시하였다. 통계적 유의도 수준은 $p < 0.05$ 로 하였고, 모든 분석은 통계패키지 SPSS 20.0 for Windows를 사용하였다.

III. 결 과

1. 대상자 특징

대상자 21명중 남성과 여성은 각각 13명(61.90%)과 8명(38.09%)이었고, 평균 연령은 62.19세 이었다. 또한, 뇌경색(cerebral infarction)환자는 12명(57.14%), 뇌출혈(intracerebral hemorrhage)환자는 9명(42.86%)이었고, 우측마비환자는 12명(57.14%), 좌측마비 환자는 9명(42.86%)이었다. 대상자의 기저질환 중 고혈압이 47.62%(10명)였고, 당뇨병은 없었으며, 별다른 기저질환이 없는 경우가 52.38%(11명) 이었다. 대상자가 발병시기부터 첫 번째 보행분석을 실시한 사이 기간은 평균 49.76 ± 33.52 일이었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Subjects

	Personal factors	Corresponding unit (%)
Gender (n)	Male	13 (61.90)
	Female	8 (38.09)
Age (Mean±SD, year)		62.19±10.93
Clinical impression (n)	Infarction	12 (57.14)
	Hemorrhage	9 (42.86)
Paretic side (n)	Right	12 (57.14)
	Left	9 (42.86)
Underlying disease (n)	Hypertension	10 (47.62)
	Diabetes	0
	Hypertension + diabetes	0
	Non hypertension or diabetes	11 (52.38)
Duration from onset to 1 st measure (Mean±SD, day)		49.76±33.52

2. 그룹별 대상자 특징

입원 초기 실시한 마비측 하지의 도수근력평가에 따라 3등급을 기준으로 그 이상인 그룹(Group I)과 그 미만인 그룹(Group II)으로 나누었다. 대상자 21명중 Group I은 15명, Group II는 6명이었

고, 각각 그룹의 근력등급이 평균 3.67 ± 0.488 및 1.83 ± 0.408 으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 나이와 성별 및 발병일로부터 측정까지 시기를 비교하면 두 그룹간 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 두 그룹간 일반적 특징 비교는 Table 2와 같다.

Table 2. General Characteristics of Group I & II

		Group I (%)	Group II (%)	Statistics (P value)
Number (%)		15 (71.43)	6 (28.57)	
Age (Mean, year)		61.07	65.00	0.569
Gender	Male	11 (73.33)	2 (33.33)	$X^2 = 7.289$ (P=0.014)
	Female	4 (26.67)	4 (66.67)	
Clinical impression (n)	Infarction	7 (46.67)	5 (83.33)	$X^2 = 2.353$ (P=0.179)
	Hemorrhage	8 (53.33)	1 (16.67)	
Paretic side	Right	8 (53.33)	4 (66.67)	$X^2 = 0.175$ (P=0.523)
	Left	7 (46.67)	2 (33.33)	
Motor grade		3.67 (0.488)	1.83 (0.408)	P<0.001
Duration between onset and 1 st measure (Mean±SD, day)		51.20 (34.93)	46.17 (32.52)	U = 42.50 (p = 0.850)

3. Group I 대상자의 첫 번째 측정과 수주 후 재측정 결과

Group I 소속 대상자들의 마비측 하지 근력등급 평균이 3.67±0.488이며, 보행분석을 처음 실시한 뒤 일반적인 재활치료를 하고 4~5주 후 재측정한 수치를 비교한 결과가 Table 3과 같다. 보행속도(velocity) 평균이 11.11 cm/s에서 16.29 cm/s로 증가하였고 (p<0.05), 마비측 한발짝 길이(step length)는 평균

12.8 cm에서 16.07 cm로(p<0.05), 비마비측 한발짝 길이(step length)는 평균 12.00 cm에서 16.47 cm (p<0.05)로 증가하여 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 그 밖에 마비측과 비마비측 한 발짝 시간(step time), 양하지 지지기(total double support) 및 분속수(cadence)는 첫 번째 보다 두 번째 측정 시 감소를 보였으나 통계적으로 유의미하지 않았다.

Table 3. Gait Parameters of 1st and 2nd Gait Analysis in Group I

	First gait analysis	Second gait analysis	P value
	M (SD)	M (SD)	
Velocity (cm/s)	11.11 (3.18)	16.29 (6.79)	0.015*
Step length, paretic (cm)	12.8 (6.98)	16.07 (10.43)	0.045*
Step length, non-paretic (cm)	12.00 (5.41)	16.47 (8.03)	0.048*
Step time, paretic (s)	1.21 (0.72)	1.06 (0.34)	0.322
Step time, non-paretic (s)	1.16 (0.59)	0.97 (0.29)	0.172
Double support (%)	59.81 (12.08)	56.62 (12.69)	0.410
Cadence (step/min)	67.93 (33.24)	64.67 (19.12)	0.594

*P<0.05 significantly difference between measures of first and second gait analysis using a Wilcoxon signed rank test. The values represent mean (standard deviation, SD).

4. Group II 대상자의 첫 번째 측정과 수주 후 재측정 결과

Group II 대상자들의 마비측 하지 근력등급의 평균이 1.83±0.408로, 보행분석을 처음 실시한 뒤 일

반적인 재활치료를 하고 4~5주 후 재측정한 수치를 비교한 결과가 Table 4와 같다. 보행속도(velocity), 마비측 한 발짝 길이(step length)와 한발짝 시간(step time)의 평균치가 첫 번째 보다 두 번째 측정

시 더 감소하였으나 통계적으로 의미를 갖지 않았다. 비마비측 한 발짝 길이(Step length)와 한 발짝 시간(step time), 양하지 지지기(total double support)

및 분속수(cadence)는 두 번째 측정 시 평균값의 증가를 보였으나 역시 통계적으로 유의미하지 않았다.

Table 4. Gait Parameters of 1st and 2nd Gait Analysis in Group II

	First gait analysis	Second gait analysis	P value
Velocity (cm/s)	9.26 (2.27)	8.33 (0.00)	0.363
SL, paretic (cm)	20.83 (7.41)	14.50 (8.26)	0.058
SL, non-paretic (cm)	9.33 (8.14)	12.67 (5.99)	0.147
ST, paretic (s)	1.84 (0.49)	1.67 (0.81)	0.653
ST, non-paretic (s)	1.64 (0.94)	1.70 (0.81)	0.899
Double support (%)	60.30 (15.20)	63.40 (12.58)	0.537
Cadence (step/min)	40.33 (13.92)	42.83 (15.33)	0.735

* P<0.05 significantly difference between measures of first and second gait analysis using a Wilcoxon signed rank test. The values represent mean (standard deviation, SD).
SL : step length, ST : step time

5. 두 그룹간 첫 번째 측정과 수주 후 재측정 결과 비교

첫 번째 보행분석의 측정치 중 마비측 한발짝 길이(step length)의 Group I의 평균값은 12.8 cm 이고, Group II의 평균값은 20.83 cm로 유의한 차이를 보였고(p<0.05), 나머지 변수들은 두 그룹간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

두 번째 보행분석의 측정치 중에 보행속도(velocity)는 Group I이 평균 16.29 cm/s, Group II는 평균

8.33 cm/s로 Group I 보행속도가 유의하게 빠르고 (p<0.05), 마비측 한걸음시간(step time)는 Group I에서 평균 1.06초, Group II는 1.67초로 Group I의 한걸음 시간이 유의하게 짧았다(p<0.05). 분속수(cadence)는 Group I에서 분당 평균 64.67걸음, Group II는 분당 평균 42.83걸음으로 Group I의 분속수가 유의하게 증가하였다(p<0.05). 그 외 한 발짝 길이(step length), 양하지 지지기(double support phase) 등은 두 그룹간의 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

Table 5. Comparison of Gait Parameters Evaluated from 1st and 2nd Gait Analysis between Group I & II

	Group I		Group II		P value	
	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
Velocity (cm/s)	11.11 (3.18)	16.29 (6.79)	9.26 (2.27)	8.33 (0.00)	0.132	0.003*
SL, paretic (cm)	12.8 (6.98)	16.07 (10.43)	20.83 (7.41)	14.50 (8.26)	0.023*	0.850
SL, non-paretic (cm)	12.00 (5.41)	16.47 (8.03)	9.33 (8.14)	12.67 (5.99)	0.267	0.302
ST, paretic (s)	1.21 (0.72)	1.06 (0.34)	1.84 (0.49)	1.67 (0.81)	0.066	0.018*
ST, non-paretic (s)	1.16 (0.59)	0.97 (0.29)	1.64 (0.94)	1.70 (0.81)	0.424	0.095
Double support (%)	59.81 (12.08)	56.62 (12.69)	60.30 (15.20)	63.40 (12.58)	0.970	0.235
Cadence (step/min)	67.93 (33.24)	64.67 (19.12)	40.33 (13.92)	42.83 (15.33)	0.080	0.014*

*P<0.05 significantly difference between measures of first and second gait analysis using a Mann-Whitney U test. The values represent mean (standard deviation, SD).
SL : step length, ST : step time

IV. 고 찰

본 연구에서 아급성기 기저핵 뇌졸중 환자에서 마비측 하지근력에 따라 보행양상이 어떻게 변화하는지 살펴보았다. 대상자의 첫 번째 보행분석이 뇌졸중 발병 후 16일에서 126일(평균 49.76일) 사이에 이루어졌고, 이후 통상적인 재활치료를 실시하고 4-5주 후 재측정 하였다.

기존연구에서 뇌졸중환자의 기립 시 질량중심(center of pressure, COP)의 면적과 속도 및 보행 시 질량중심(center of pressure, COP)의 좌우이동에 대하여 뇌졸중 경과상 독립적 보행이 안 되었을 때(dependent gait)와 가능해졌을 때(independent gait) 각각의 값을 측정하고 비교 후 유의미한 결과를 보고하였다^{18,19}. 본 연구에서 대상자를 독립적인 기립과 지지보행(cane, walker 등을 이용) 또는 독립보행이 가능한 수준을 임의로 근력 3등급 이상으로 보고 이를 기준으로 두 개 그룹으로 분류하여 보행요소를 비교하였다.

Group I에서 마비측과 비마비측 하지의 한 발짝 시간(step time)이 재활치료 후 통계학적으로 유의미하지 않으나 더 짧아진 것을 볼 수 있다. 또, 보행속도(velocity)가 빨라지고, 한 발짝 시간(step time)이 짧아졌기 때문 일정시간 보행 시 보행수가 증가할 것으로 예상되나 양하지 한 발짝 길이(step length)가 길어지면서 분속수(cadence)가 더 작아졌다. 초기 측정 시부터 좌우 하지의 보행요소의 차이가 거의 없어 보행의 대칭성이 비교적 양호하였고, 재활 후 마비측 하지 근력이 증가로 각 관절 움직임과 추진력(forward propulsion)이 향상되면서 보행 속도와 보폭이 증가되어 좌우 대칭성 및 빠른 보행 속도를 특징으로 하는 정상보행과 비슷해졌다고 할 수 있다^{3,6,12,13}.

Group II에서 초기 측정 시, 마비측 한 발짝 길이(step length)가 비마비측 보다 더 크게 측정된 것은 기존 연구에서 말한 편마비 보행 양상과 일치한다³⁻⁶. 두 번의 보행평가 결과 유의미한 차이를

보이지 않았으나 보행속도(velocity)가 오히려 감소하였고, 마비측 한 발짝 길이(step length) 역시 감소하였으나 비마비측 한 발짝 길이(step length)는 증가한 것을 볼 수 있다. 또, 마비측 한 발짝 시간(step time)이 감소한 반면 비마비측 한 발짝 시간(step time)이 다소 증가하였다. 전체적으로 초기 측정에 비해 재활 후 측정 시 좌우 하지의 보행요소 차이가 줄어들어 보행의 비대칭이 개선된 것으로 보인다.

Group I과 Group II의 보행을 비교하면 초기 측정 시 마비측 한 발짝 길이(step length) 이외 유의미한 차이가 없었다. 초기 측정 시 대상자들이 평지가 아닌 treadmill 위에서 보행하는 것에 대해 부담이 있어 보행속도를 환자의 임상적 가능성보다 전적으로 안정성에 기준하여 결정하였다. 따라서 두 그룹간 보행속도가 비슷하여 다른 보행요소의 차이가 두드러지게 나타나지 않는 것으로 사료된다. 그러나 Group I의 경우 양하지 보행요소간 비슷한 반면, Group II에서 양하지 한 발짝 길이(step time)가 두 배 이상 상당히 차이가 있어서 실제로 Group I 대상자들은 보폭이 작은 중중걸음을 걸었고, Group II 대상자는 편마비 보행(hemiplegic gait)으로 좌우 보행대칭성이 현저히 떨어졌음을 알 수 있다. 입원초기에 Group I에 비해 Group II는 마비측 하지가 감각과 근력의 저하로 운동조절 능력이 떨어지고, 체중부하도 어려우며, 평형에 대해 반응이 느려지고 손상되어 움직임 대한 적응이 어려워¹⁹ 보행자세가 흐트러지면서 보행 비대칭성이 두드러진 것으로 보인다.

두 번째 측정된 보행분석을 비교하면, 보행속도(velocity), 마비측 한걸음 시간(step time) 및 분속수(cadence)에서 유의미하게 차이를 보인다. 이는 최 등¹⁴의 연구에서 도수근력평가상 근력등급과 한 발짝 시간(step time)이 부적 상관관계를 보이고, 분속수(cadence) 및 보행속도(velocity)와는 정적 상관관계를 가진다는 결과와 일치한다. 이는 마비측 하지의 근력약화에 적응하여 비마비측 하지가 바

다를 치는 발목이 힘이 약해지면서 보행속도가 느려지고⁴, 마비측 하지가 족하수 및 슬관절 과신전으로 원을 그리는 보행을 하면서 한 발짝 시간(step time)이 길어지고, 분속수(cadence)가 감소하는데¹⁴, 이러한 경향이 Group II에서 더 뚜렷하게 나타난 것으로 보인다.

본 연구에서 근력이 더 많이 떨어지는 경우 초기 비대칭보행을 하다가 재활 후 대칭성이 향상되었고, 근력이 덜 떨어지는 경우 초기보다 시간 경과 후 보행속도가 빨라지고 보폭이 커지는 양상으로 향상되었다. 모든 뇌졸중 환자에서 보행이 향상되지만 마비측 근력에 따라 그 양상에 차이가 있었다. 편마비 환자 보행에서 마비측 하지의 단순한 기계적인 기여도는 근력과 상관없이 30-40% 정도이지만 보행속도, 보폭 및 앞으로 나가는 추진력 등 질적 차이를 만드는 요소는 근력이라고 말할 수 있다^{3,6,12,13}. 근력은 또한 보행속도에서 환자의 연령이나 마비측 강직의 정도 및 균형조절능력보다 더 크게 영향을 주고³, 편마비 환자에서 퇴원 이후 보행 및 일상생활수행, 심리정신적 안정 등 삶의 질을 결정하는 중요한 요소이기도 하다^{10,11}. 따라서 뇌졸중 환자에서 운동능력 향상이 주로 이루어지는 발병 초기에 환자의 근력을 정확히 평가하고 이후 근력 향상을 목표로 재활치료를 실시하는 것이 환자의 보행 및 일상적 삶의 질을 향상시키는 데 중요하다 하겠다.

이 연구는 몇 가지 제한점을 갖는다. 먼저 후향적 연구 특성상 대상자들이 보행 조건이 동일하지 않았다. 탈부하보행기를 착용한 환자는 21명중 3명으로 2명은 Group II 소속 환자로 초기 보행 시 착용하였고 재활치료 후 보행평가 시 탈부하보행기를 착용하지 않았지만 비마비측 상지로 treadmill의 지지대를 잡고 보행하였다. 다른 한 명은 Group I 환자로 초기 보행 시 불안감을 느껴 착용하였고, 재측정 시 탈부하보행기를 착용하지 않고 비마비측 상지로 treadmill의 지지대를 잡고 보행하였다. 또한 Group II의 다른 4명의 환자는 측정 시 마다

비마비측 상지로 지지대를 잡았으며, Group I의 환자 2명은 초기 측정 시 비마비측 상지로 지지대를 잡고 보행하였다. 두 그룹 간의 엄격한 비교를 하기에 어려움이 있으나 자연스러운 임상상황이 연구에 반영되었다고 볼 수 있을 것이다.

또한 두 그룹간 평균연령과 보행을 측정한 임상적 시기는 유의미한 차이가 없었으나 비교 대상자의 인원수 차이로 말미암아 정밀한 비교를 하기에 한계가 있었을 것으로 보인다.

보다 정확하고 일관된 결과를 위하여 향후 더 많은 환자를 대상으로 통제된 조건에서 정밀한 보행평가 및 결과분석이 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행 됨.

참고문헌

1. Janice J, Fang P. Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke : A synthesis of the evidence. *Expert Rev Neurother* 2007;7(10):1417-36.
2. Kim DY, Kim SK, Park JB, Yang JK. Effects of Ankle Foot Orthosis on Post-stroke Hemiplegic Gait. *Brain & NeuroRehabilitation* 2013;6(1):1-8.
3. De Quervain K, Simon SR, Leurgans S, Pease WS, Mcallister D. Gait Pattern in the Early Recovery Period after Stroke. *The journal of Bone and Joint Surgery* 1996;78:1506-14.
4. Lee SK, Choi SH, Oh JG, Lee IS, Park KE, Hong HJ, et al. Spatiotemporal characteristics of stroke patients gait. *The Journal of the Society of Stroke on Korea Medicine* 2013;14(1):1-7.
5. Olney SJ, Richards C. Hemiparetic gait following

- stroke. Part I : Characteristics. *Gait & Posture* 1996;4:136-48.
6. Pizzi A, Carlucci G, Falsin C, Lunghi F, Verdesca S, Grippo A. Gait in Hemiplegia : Evaluation of clinical features with the Wisconsin Gait Scale. *J Rehabil Med* 2007;39:170-4.
 7. Lim JH, Han AR, Ryu BJ, Pyun SB. Long-term Functional Outcome and Related Factors in Stroke Patients. *Brain & NeuroRehabilitation* 2013;6(1):26-32.
 8. Wade DT, Wood VA, Hewer RL. Recovery after stroke-The first 3 months. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 1985;48:7-13.
 9. Skilbeck CE, Wade DT, Hewer RL, Wood VA. Recovery after stroke. *J NeurolNeurosurg Ps* 1983; 46:5-8.
 10. Schmid A, Duncan PW, Studenski S, Lai SM, Richards L, Perera S, et al. Improvements in speed-based gait classifications are meaningful. *Stroke* 2007;38:2096-100.
 11. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of walking function in stroke patients - the Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehab* 1995;76:27-32.
 12. Mulroy S, Gronley J, Weiss W, Newsam C, Perry J. Use of cluster analysis for gait pattern classification of patients in the early and late recovery phases following stroke. *Gait and Posture* 2003;18:114-25.
 13. Mark G, Chitralakshmi K, Richard R, Steven A. Anterior-Posterior Ground Reaction Forces as a Measure of Paretic Leg Contribution in Hemiparetic Walking. *Stroke* 2006;37:872-6.
 14. Choi SH, Lee IS, Hong HJ, Oh JG, Sung KK, Lee SK. Correlation between motor function and gait pattern of stroke patients. *The Journal of the Society of Stroke on Korea Medicine* 2013;14(1):8-14.
 15. Yeo SW, Lee HJ, Han EY, Jung HY. Influence of Daily Rehabilitation Training Time on Functional Outcome in Stroke Subjects. *Brain & NeuroRehabilitation* 2009;2(2):134-9.
 16. Thorsen AM, Holmqvist LW, de Pedro-Cuesta J, von Koch L. A randomized controlled trial of early supported discharge and continued rehabilitation at home after stroke. Five-year follow-up of patient outcome. *Stroke* 2004;23 :297-303.
 17. Fjaertoft H, Indredavik B, Johnsen R, Hydersen S. Acute stroke unit care combined with early supported discharge. Long-term effects on quality of life. A randomized controlled trial. *ClinRehabil* 2004;18:580-6.
 18. Hong HJ, Kim CH, Lee IS, Lee DH, Park YW, Song IJ, et al. Changes in center of pressure according to gait improvement of post-stroke hemiplegic patients: Pilot study. *The journal of Internal Korean Medicine* 2015;36(4):478-85.
 19. Lee IS, Park KE, Hong HJ, Sung KK, Lee SK. The change of lateral shift of center of pressure according to the gait improvement in post-stroke hemiplegic patients. *The journal of Internal Korean Medicine* 2014;35(4):448-54.