



파킨슨 환자들의 방향전환 보행 향상을 위한 하지의 운동학 및 근육 활동 규명

Lower Extremity Kinematics and Muscle Activity of Cutting Movement in Older Parkinson's Diseases

김미영 · 김종덕*(성신여자대학교)

Kim, Mi-Young · Kim, Jong-Duk*(SungShin Women's University)

국문요약

본 연구의 목적은 파킨슨 환자들에게 일상생활 속에서 빈번히 수행되는 방향전환 동작 중에 작용하는 하지의 운동학 및 근육의 활동을 규명하는데 있다. 호엔야르 1.5~4척도의 60대 파킨슨 환자 7명이 본 실험에 참여하였다. 실험실 바닥에 직선(0°) 및 방향전환(60°, 90°, 120°) 보행로를 만들었다. 보행로에 5cm 넓이의 검은색 점착테이프를 붙여 놓아, 그 경로를 따라 무작위 순서로 지나가도록 하였다. 하지의 운동학적 변인을 측정하기 위해 해당부위에 21개의 마커를 부착하였으며, 근전도 변인을 측정하기 위해 우측 하지의 장내전근, 중둔근, 대둔근, 대퇴이두근, 대퇴직근, 비복근, 전경골근에 전극을 부착하였다. 방향전환 각도별(4수준: 0°, 60°, 90°, 120°)로 얻은 하지의 운동학 및 근전도 변인의 차이를 규명하기 위하여 반복이 있는 일원 변량 분석을 실시하였다. 파킨슨 환자들은 방향전환 시 확보장과 보간을 감소시키는 것으로 나타났으며, 하지에 작용하는 근육활동에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

ABSTRACT

M. Y. KIM, and J. D. KIM, Lower Extremity Kinematics and Muscle Activity of Cutting Movement in Older Parkinson's Diseases. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 19, No. 2, pp. 257-264, 2009. The purpose of this study was to investigate the lower extremity kinematics and muscle activities of adductor longus(AL), gluteus medius(GME), gluteus maximus(GMA), biceps femoris(BF), rectus femoris(RF), gastrocnemius(GA), and tibialis anterior(TA) using three dimensional and Noraxon 8 channels EMG system during turn 0, 60, 90 and 120 degrees in patients with Parkinson's disease. Seven parkinson's patients and five healthy subjects were participated in the study. Participants with Parkinson's disease demonstrated significant differences in reduction of stride length and stride width. Also, they showed no difference in muscle activities. The strength and balance of the lower extremity muscles may help to improve cutting movement and to prevent falling in parkinson's patients.

KEYWORDS : PARKINSON'S DISEASE, CUTTING MOVEMENT, MUSCLE ACTIVITY, KINEMATICS

이 논문은 2009년도 성신여자대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

*Corresponding Author : 김종덕

서울시 성북구 동선동3가 성신여자대학교 생활과학대학 스포츠레저학과

Tel : 010-9724-5297 / Fax : 02-920-2071

E-mail : jdkim@sungshin.ac.kr

I. 서론

파킨슨 병(Parkinson' disease)은 흑질(substantia nigra pars compacta)에 존재하는 신경세포의 사멸과 도파민 부족에 의해 발생하는 퇴행성 뇌질환이다(김종환, 원중희, 2004). 파킨슨 환자의 일차적 장애요인으로는 운동완서(bradykinesia), 근육의 강직(muscular rigidity), 진전(resting tremor), 자세 불안정(posutural instability) 및 평형성 이상 등이다(Marsden, 1984). 이러한 일차적 장애요인들이 복합적으로 작용하여, 일상생활을 영위하기 위한 기본적인 동작인 보행을 비롯하여 의자에서 일어서기, 계단 오르내리기, 걷다가 멈추기, 방향전환 등을 수행하기가 어려워지며 낙상의 위험에도 노출되어 있다(유연주, 임비오, 2008; Bloem, Beckley, Remler, Roos & Van Dijk, 1995).

일상생활의 기본 동작인 방향전환 동작은 집에서 10m를 이동하는데 5번 이상을 수행하며, 슈퍼마켓이나 식당에서는 총 걸음걸이의 50% 이상을 차지한다(Glaister, Bernatz, Klute & Orendurff, 2007). 파킨슨 환자의 보행 특징으로는 처음 출발이 힘들고 느리며, 걷는 동안 보폭과 팔의 스윙이 작고, 점차적으로 속도가 가속되어 균형을 유지하기 힘들다가 급기야 넘어지곤 한다(Murray, Sepic, Gardner & Downs, 1978). 이러한 원인을 규명한 최근의 연구에서 보행을 지배하는 운동명령은 정상이었는 데, 보행의 움직임을 조절하는 대뇌의 기저핵(basal ganglia)이 비정상이었다고 보고하였다(Morris, Iansek, McGinley, Matyas & Huxham, 2005). 이러한 보행 이상은 방향전환 동작에도 영향을 미칠 것으로 예상하였는데, 90도와 180도 방향전환 시 몸통의 회전속도가 느리고 보폭 수를 더 증가시켰다고 보고하였다(Munneke, van der Eijk, Visser, Nijk, Allum & Bloem, 2003; Stack, Ashburn & Rassoulia, 2002). 또한 Huxham 등(2008)은 60도와 120도의 방향전환에서 파킨슨 환자들은 통제집단에 비해 운동학적 변인들이 전체적으로 감소하였는데, 이는 기저핵의 기능 손상 때문이라고 보고하였다.

여러 학자들에 의해 파킨슨 환자의 방향전환 동작과 관련된 연구가 이루어져 왔다. 그러나 정작 이러한

연구들의 첫 단계인 파킨슨 환자의 방향전환 동작 중에 작용하는 하지의 운동학적 변인 및 근육의 역할과 관련된 연구는 진무한 실정이다. 즉, 파킨슨 환자의 방향전환 동작 중에 어떤 근육이 어떤 역할을 하며, 방향전환 각도에 따라 하지의 운동학적 변인 및 근육의 활동에서 어떤 차이가 나타나는지에 관한 연구는 없었다. 방향전환 동작 시 작용하는 하지의 운동학적 변인 및 근육의 역할을 규명하면 방향전환 보행 향상을 위한 재활 및 신체활동 프로그램 선정의 기초 자료가 될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 목적은 파킨슨 환자들에게 일상생활 속에서 빈번히 수행되는 방향전환 동작 중에 작용하는 하지의 운동학적 변인 및 근육의 활동을 규명하는데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 S시에 소재한 A 병원의 파킨슨 내원환자 7명으로 본인과 담당의사의 실험 참가 동의를 얻었다. 연구대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

2. 측정 도구

6대의 카메라를 사용한 동작분석 시스템(Kwon3d 3.1)을 사용하여 하지의 운동학적 변인을 측정하였으며, 카메라 속도는 초당 60장, 셔트 속도는 1/500로 설정하였다. 또한, 8채널 무선 노락슨(NORAXON MyoResearch, USA) 시스템을 사용하여 근육의 활동을 측정하였다.

3. 실험절차

실험실 바닥에 직선(0°) 및 방향전환(60°, 90°, 120°) 보행로를 만들었다. 보행로에 5cm 넓이의 검은색 접착 테이프를 붙여 놓아, 그 경로를 따라 지나가도록 하였다. 실험 당일 본 실험의 목적 및 주의사항, 그리고 실

표 1. 파킨슨 환자의 신체적 특성

Subject No.	Gender	Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)	Disease duration (yr)	Hoehn and Yahr stage (1-5)	Medication & dosage (mg/d)
1	Male	69	176	56	1.5	2.5	Stalevo 450 Ropinirole 0.75
2	Male	58	163	68	5.5	3	Stalevo 225 Pramipexole 4.5 Selegiline 5
3	Male	67	160	50	13	4	Levodopa 300 Stalevo 900 Ropinirole 10
4	Female	72	160	69	6.5	3	Stalevo 450 Ropinirole 3
5	Male	65	160	69	3.5	2.5	Stalevo 450 Ropinirole 6
6	Female	66	150	63	15	3	Levodopa 150 Stalevo 450 Ropinirole 3
7	Female	52	160	53	1.0	1.5	Stalevo 450 Pramipexole 4.5 Selegiline 5
평균 (표준편차)		64.1 (6.9)	161.3 (7.7)	61.1 (8.1)	6.6 (5.5)	2.8 (0.8)	

Hoehn and Yahr stage: 파킨슨병의 심각성을 설명하는 척도로 5단계가 가장 심각한 단계이다.

표 2. 근육 이름 및 작용 (Cram & Kasman, 1998)

근육 이름	작 용
장내전근 (Adductor longus)	엉덩 굴곡, 내전, 외측회전
중둔근 (Gluteus medius)	엉덩 외전 내측회전
대둔근 (Gluteus maximus)	엉덩 신전, 외측회전
대퇴이두근 (Biceps femoris)	무릎 굴곡
대퇴직근 (Rectus femoris)	무릎 신전, 엉덩 굴곡
비복근 (Gastrocnemius)	발의 저축굴곡, 무릎 굴곡
전경골근 (Tibialis anterior)	발의 배축굴곡, 내전과 내번

힘 방법 등을 충분히 설명하여 연구대상자가 최대의 능력을 발휘하도록 교육시켰으며, 방향전환 연습을 수차례 실시하였다. 방향전환 보행 중에 중요하게 작용하는 하지의 근육활동을 기록하기 위하여 7채널은 오른쪽 하지의 해당 부위 근육에 연결하였고, 나머지 1채널은 보행주기를 결정하는 시점을 찾기 위한 풋 스위치에서 발생된 신호를 기록하였다. 7개 근육 이름과 기능은 <표 2>와 같다.

반사마커 및 전극을 오른쪽 하지의 해당 부위에 부착한 후 5m 떨어진 곳에서 보행을 시작하여 방향전환 지점에서 각도 별(0°, 45°, 90°, 135°)로 바닥에 붙여진 테이프를 밟으면서 오른발을 축으로 왼쪽으로 방향전환 해서 5m를 더 진행하도록 하였다. 연구대상자가 평소에 선호하는 속도로 걷게 하였으며, 각도별 보행 순서는 임의로 하였다.

근전도 측정 시 자료의 노이즈를 최소화하기 위해 전극 부착 지점의 털을 면도기로 제거한 다음 알코올로 이물질들을 닦아내고 건조시켰다. 접지 전극(ground electrode)은 상전장골근(ASIS)에 부착하였다. 전극의 각 쌍은 작용하는 근육 선에 평행하게 부착하였다.

피부 움직임으로 인한 신호의 왜곡(signal artifacts)을 최소화하기 위해서, 프리앰프 회로(on-site preamplification circuitry)를 가진 전극(Liberty Technology MYO115 electrode, gain = 1,000, input impedance > 1014Ω, CMRR > 90 dB, frequency response = bandpass 3dB at 90 and 500Hz, 중심 간의 거리=1.5cm)를 사용하였다.

실험 시작 전에는 주위에 힘(hum), 노이즈(noise) 등이 혼입될 수 있는 전원, 형광등 등 실험과 무관한 전기 장치는 모두 제거하였다.

4. 자료 분석

인체의 운동학적 변인을 산출하기 위해 반사 마커를 좌·우 상전장골극(Anterior Superior Iliac Spine, ASIS), 상후장골극(Posterior Superior Iliac Spine, PSIS), 좌·우 대전자(Great Trochanter), 좌·우 대퇴 중앙지점(mid thigh), 좌·우 외측상과(Lateral Condyle), 좌·우 내측상과(Medial Condyle), 좌·우 하퇴 중앙지점(mid shank), 좌·우 외과(Lateral Malleolus), 좌·우 내과(Medial Malleolus), 좌·우 뒤꿈치(Heel), 좌·우 앞꿈치(Toe)에 부착하였다. 엉덩 관절 중심은 Tylkowsky 방식(Tylkowsky, Simon & Mansour, 1982)을 사용하여 계산하였다. 무릎과 발목 관절의 중심은 Midpoint 방식을 사용하여 계산하였다. 본 연구에서 계산한 운동학적 변인은 활보장(오른발 뒤꿈치와 다음번 오른발 뒤꿈치 사이의 전후방향의 거리), 보간(오른발 뒤꿈치와 왼발 뒤꿈치가 지면에 접촉한 순간의 좌우방향 사이의 거리), 보폭 시간(보폭 동안 걸린 시간), 이중지지기 비율(보행 주기 시간을 이중지지기 시간으로 나눈 비율), 보폭 속도(보폭 거리를 시간으로 나눈 속도)이다. 방향전환 할 때 나타나는 하지의 운동학적 변인을 규명하기 위해서 방향전환 하기 전 2개의 스텝과 방향전환 한 후 4개의 스텝을 분석 하였다. 1구간은 방향전환 하기 전 오른발이 착지한 시점부터 다음번 오른발이 착지한 시점까지이며, 2구간은 오른발이 착지한 시점부터 방향전환 한 후 오른발이 착지한 시점까지이며, 3구간은 방향전환 한 후 오른발이 착지한 시점부터 다음번 오른발이 착지한 시점까지이다.

실험을 통해서 얻은 근전도(raw EMG)를 정류(full-wave rectified)하였다. 부드러운(smooth) 근전도를 얻기 위해서 정류된 근전도를 10Hz의 차단주파수(cutoff frequency)로 필터링(low-pass filtering) 하였다. 이후 얻어진 적분 근전도 값을 보행주기 동안 나타난 최대 값(100%)의 백분율로 표준화하였다. 노락슨(Noraxon USA, Inc.) 사의 소프트웨어 프로그램(MyoResearch v4.0)을 통하여 근전도 데이터를 분석하였다. 방향전환 할 때 나타나는 하지의 근육활동을 규명하기 위해서 방향전환 구간을 3개의 구간으로 나누어 비교분석 하였다. 1구간은 방향전환 하기 전 오른발이 착지한 시점부

터 오른 발뒤꿈치가 떨어지는 시점까지이며, 2구간은 오른 발뒤꿈치가 떨어진 시점부터 방향전환하면서 오른 발뒤꿈치가 착지한 시점까지이며, 3구간은 방향전환 한 후 오른발이 착지한 시점부터 오른 발뒤꿈치가 떨어질 때까지의 구간이다. 성공적으로 수행한 한 번의 시행을 분석하였다.

5. 통계 처리

방향전환 각도별(4수준: 0°, 60°, 90°, 120°)로 얻은 하지의 운동학 및 근전도 변인의 차이를 규명하기 위하여 반복이 있는 일원 변량 분석(One-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였으며, 사후검정은 Scheffe 방식을 사용하였다. 각 항목의 가설에 대한 채택 및 기각의 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였으며, 윈도우용 SPSS(version 12.0) 프로그램을 이용하여 분석하였다.

III. 연구결과

1. 하지의 운동학적 변인

방향전환 할 때 나타나는 하지의 운동학적 변인은 <표 3>과 같다.

<표 3>에서 파킨슨 환자들은 활보장(stride length)의 1구간에서 방향전환 각도 90°와 120°에서 일반 직선보행(0°)보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p<0.05$). 활보장의 2구간에서 방향전환 각도 60°, 90°와 120°에서 일반 직선보행(0°)보다 유의하게 감소한 것으로 나타났으며($p<0.05$), 90°와 120°에서 60°보다 유의하게 감소한 것으로 나타났으며($p<0.05$), 120°에서 90°보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p<0.05$). 또한, 활보장의 3구간에서 방향전환 각도 120°에서 일반 직선보행(0°)보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p<0.05$). 파킨슨 환자들은 보간(stride width)의 2구간에서 방향전환 각도 120°에서 일반 직선보행(0°)보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p<0.05$). 파킨슨 환자들은 보폭 시간(step time)의 2구간에서 방향전환 각도 120°에서 일반 직선보행(0°)보

표 3. 방향전환 구간별 하지의 운동학적 변인

근육	구간	방향 전환 각도			
		0°	60°	90°	120°
Stride Length (cm)	1구간	91.7 (15.6)	87.8 (18.1)	82.7* (14.7)	78.7* (17.5)
	2구간	93.7 (18.1)	87.7* (20.4)	75.9*+ (13.7)	68.4*+* (15.7)
	3구간	92.5 (17.6)	90.4 (21.3)	83.8 (21.7)	81.6* (18.6)
Stride Width (cm)	1구간	25.1 (6.1)	22.3 (6.1)	18.6 (6.5)	16.8 (6.9)
	2구간	23.5 (7.2)	7.5 (5.1)	4.5 (3.1)	1.5* (4.6)
	3구간	24.9 (4.5)	16.8 (4.3)	18.7 (4.7)	22.4 (5.7)
Step Time (s)	1구간	0.61 (0.06)	0.58 (0.07)	0.57 (0.06)	0.56 (0.06)
	2구간	0.60 (0.06)	0.57 (0.05)	0.56 (0.06)	0.54* (0.07)
	3구간	0.59 (0.05)	0.57 (0.06)	0.57 (0.09)	0.57 (0.10)
Double Support (%)	1구간	33.54 (6.84)	32.15 (7.05)	31.06 (6.51)	29.78 (8.51)
	2구간	36.27 (7.84)	35.24 (8.26)	36.27 (9.15)	37.62 (7.51)
	3구간	35.42 (7.51)	31.97 (7.84)	32.84 (5.51)	33.10 (6.04)
Step Speed (m/s)	1구간	0.84 (0.21)	0.82 (0.15)	0.81 (0.09)	0.80 (0.15)
	2구간	0.79 (0.31)	0.67 (0.28)	0.58 (0.18)	0.52* (0.21)
	3구간	0.86 (0.22)	0.84 (0.19)	0.78 (0.18)	0.76 (0.15)

*방향전환 0도와의 통계적 차이, +방향전환 60도와의 통계적 차이, * 방향전환 90도와의 통계적 차이 p<.05

다 유의하게 감소한 것으로 나타났다(p<.05). 파킨슨 환자들은 보폭 속도(step speed)의 2구간에서 방향전환 각도 120°에서 일반 직선보행(0°)보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다(p<.05).

2. 하지의 근전도 변인

방향전환 할 때 나타나는 하지의 근육활동을 규명하기 위한 장애물 보행 구간 별 적분 근전도치는 <표 4>와 같다.

<표 4>에서 엉덩이를 굴곡 및 내전시키는 주동근인

표 4. 방향전환 구간별 적분근전도치 (단위 %*s)

근육	구간	방향 전환 각도			
		0°	60°	90°	120°
AL	1구간	5.19 (2.56)	9.03 (5.12)	5.60 (2.11)	5.99 (3.11)
	2구간	13.90 (4.14)	16.71 (12.83)	17.34 (5.97)	12.74 (8.53)
	3구간	6.29 (1.94)	15.50 (7.85)	14.50 (8.11)	17.23 (12.31)
GME	1구간	12.04 (8.66)	15.50 (7.85)	14.50 (8.11)	17.23 (12.23)
	2구간	11.59 (5.56)	10.43 (4.92)	9.00 (3.09)	12.01 (9.66)
	3구간	13.47 (7.14)	16.26 (10.34)	16.34 (6.81)	15.94 (11.16)
GMA	1구간	12.21 (9.04)	15.16 (8.42)	12.34 (5.88)	14.59 (7.55)
	2구간	9.50 (3.22)	10.70 (5.05)	10.21 (1.85)	10.96 (7.55)
	3구간	14.39 (7.94)	15.01 (8.45)	16.16 (6.67)	14.67 (9.24)
BF	1구간	14.39 (7.94)	11.06 (6.21)	10.99 (8.99)	12.04 (10.27)
	2구간	12.64 (5.21)	11.14 (4.80)	13.36 (4.92)	15.76 (10.25)
	3구간	8.16 (6.34)	11.66 (7.94)	13.69 (11.50)	10.79 (7.60)
RF	1구간	12.21 (4.98)	13.30 (5.54)	11.77 (4.44)	14.70 (4.04)
	2구간	12.64 (5.21)	11.14 (4.80)	13.36 (4.92)	15.76 (10.25)
	3구간	15.03 (4.59)	12.29 (4.73)	17.77 (10.49)	18.06 (4.70)
GA	1구간	8.01 (4.16)	13.46 (6.81)	9.43 (3.73)	11.74 (5.63)
	2구간	13.21 (9.59)	11.90 (4.83)	11.06 (4.12)	12.03 (5.02)
	3구간	9.41 (3.56)	12.59 (4.80)	12.8 (6.18)	15.37 (5.55)
TA	1구간	4.84 (2.62)	7.87 (7.66)	5.61 (3.99)	5.74 (1.77)
	2구간	12.46 (4.94)	13.17 (3.56)	13.83 (2.65)	12.56 (4.30)
	3구간	6.71 (2.89)	8.50 (7.14)	8.29 (3.96)	7.54 (3.92)

AL: 장내전근, GME: 중둔근, GMA: 대둔근, BF: 대퇴이두근, RF: 대퇴직근, GA: 비복근, TA: 전경골근 *방향전환 0도와의 통계적 차이, +방향전환 60도와의 통계적 차이, * 방향전환 90도와의 통계적 차이 p<.05

장내전근(AL)은 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 방향전환 각도가

증가함에 따라 근육활동도 증가하여 사용하지 않은 것을 의미한다. 엉덩이를 외전 및 내측회전 시키는 주동근인 중둔근(GME)도 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 1구간 및 2구간에서 방향전환 각도 102에서 적분근전도치가 가장 크게 나타났다. 엉덩이를 신전 및 외측회전 시키는 주동근인 대둔근(GMA)도 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 무릎을 굴곡시키는 주동근인 대퇴이두근(BF)도 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

무릎을 신전시키고 엉덩이를 굴곡시키는 주동근인 대퇴직근(RF)도 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 발목을 펴고 무릎을 굴곡시키는 주동근인 비복근(GA)도 1구간, 2구간 및 3구간에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 발목을 굽히고 내전과 내번시키는 주동근인 전경골근(TA)도 1구간, 2구간 및 3구간에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

IV. 논 의

본 연구의 결과에서 파킨슨 환자들은 일반보행(0°)에서 같은 연령대(60대)의 정상인들보다 활보장이 더 작게 나타났으나(약 92cm 대 약 144cm), 보간에서는 더 크게 나타났다(약 24cm 대 약 17cm)(임비오, 1997). 이는 파킨슨 환자의 일차적 장애요인인 운동 완서, 근육의 강직, 진전, 자세 불안정 및 평형성 이상 등으로 인하여 보행을 안정하게 걷기 위한 것이다. 방향전환 각도가 더 클수록 활보장의 거리가 더 짧아졌는데, 방향전환 구간에서 보폭의 수가 증가한다는 Huxham 등(2008)의 연구결과와 일치하게 나타났다. 파킨슨 환자들에게 있어서 활보장의 감소는 방향을 전환할 때 필수적이며(Orendurff et al., 2006), 이는 파킨슨 환자의 운동부족(hypokinesia)이 하나의 요인이다(Huxham et al., 2008). 파킨슨 환자들에게서 방향전환 동작은 보행을 멈추게 하는(freezing) 요인인데(Giladi et al., 2001), 활보장의 감소는 보행을 빨라지게 하거나(festination) 멈추

게 하는(freezing) 성향을 악화시키는 한 가지 요인이 될 수 있다(lanseck et al., 2006).

최근의 연구에서 보행을 지배하는 운동명령은 정상 이었는데, 보행의 움직임을 조절하는 대뇌의 기저핵(basal ganglia)이 비정상이었다고 보고하였다(Morris, lansek, McGinley, Matyas & Huxham, 2005). 이러한 보행 이상은 방향전환 동작에도 영향을 미칠 것으로 예상하였다. 연구 결과, 활보장을 제외한 대부분의 변인에서 일반보행과 차이가 없는 점으로 미루어 보아 방향전환 동작에서도 이러한 기전이 작용한 것으로 판단된다.

파킨슨 환자들은 방향 전환 시 작용하는 하지의 근육활동에는 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 파킨슨 환자별로 근전도 패턴에 차이가 많이 나타난 결과이다. 이는 파킨슨 환자들의 일차적 장애요인인 운동 완서, 근육의 강직, 진전, 자세 불안정 및 평형성 이상 등이 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 방향전환 각도가 클수록 하지의 내외전 및 내외측 회전에 작용하는 근육들이 더 많이 사용될 것으로 여겨졌으나, 연구 결과 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 스텝 속도를 줄이면서 활보장을 감소시키면서 안정되게 방향전환하는 운동학적 변인이 한 가지 요인일 것으로 판단된다. 이 부분에 대한 후속연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 피험자는 50대에서 70대 사이로 호엔야르 척도 1.5에서 4까지의 7명만을 대상으로 하였다. 후속연구로는 호엔야르 척도별로 더 많은 피험자를 대상으로 연구를 진행할 필요가 있다. 또한, 본 실험에서는 근전도 채널의 한계로 오른발을 축으로 왼쪽으로 방향 전환하는 동작만을 분석하였다. 왼발의 근전도 뿐만 아니라 왼발을 축으로 오른쪽으로 방향 전환하는 동작도 분석되어야 할 것으로 판단된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 파킨슨 환자들에게 일상생활 속에서 빈번히 수행되는 방향전환 동작 중에 작용하는 하지의 운동학 및 근육의 활동을 규명하는데 그 목적이 있다.

본 연구의 결과 파킨슨 환자들은 방향전환 시 활보

장과 보간을 감소시키는 것으로 나타났으며, 하지에 작용하는 근육활동에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

파킨슨 환자들에게서 방향전환 동작은 일상생활 속에서 빈번히 수행하며 보행을 빨라지게 하거나 멈추게 하여 결국 낙상하게 하는 요인이다. 파킨슨 환자의 신체 및 재활 활동 프로그램에 방향전환 동작을 포함하는 것이 일상적인 생활 중에 겪게 되는 방향전환 동작을 성공적으로 수행하게 하여 넘어져서 다치게 되는 비율을 줄이는 데 도움을 줄 것으로 판단된다.

추후 방향전환 하기 전과 후에 발생하는 지면반력 자료와 관절의 모멘트와 파워 등을 통해 보다 더 의미 있는 결론을 유추해야 할 것이다.

참고문헌

- 김중환, 원충희(2004). 파킨슨 질환자의 동작개시 지연에 대한 정보처리과정의 분석. *한국체육학회지*, 43(4), 171-180.
- 유연주, 임비오(2008). 파킨슨 환자의 일어서기 동작 향상을 위한 근육활동 분석. *한국체육학회지*, 47(1), 449-458.
- 임비오(1997). *성인남자의 연령별 보행형태 분석*. 미간행 석사학위논문. 서울대학교 대학원.
- Bloem B. R., Beckley D. J., Remler M. P., Roos R. A., & Van Dijk J. G. (1995). Postural reflexes in Parkinson's disease during 'resist' and 'yield' tasks. *Journal of Neurological Sciences*, 129(2), 109-119.
- Munneke, M., van der Eijk, M., Visser, J. E., Nijk, R., Allum, J. H. J., & Bloem, B. R. (2003). *Quantification of trunk movements during turning in Parkinson's disease*. In: Lord SA, Menz HB, editors. ISPGR International Society for Postural and Gait Research XVIth conference. Sydney, Australia: ISPGR; 2003. p 151.
- Stack, E., Ashburn, A., & Rassoulia, H. (2002). Turning difficulties associated with Parkinson's disease (PD). *Movement Disorders*, 17 (Suppl 5), S115.
- Glaister, B. C., Bernatz, G. C., Klute, G. K., & Orendurff, M. S. (2007). Video task analysis of turning during activities of daily living. *Gait & Posture*, 25, 289-294.
- Giladi, N., McDermott, M., & Fahn, S. (2001). Freezing of gait in PD: prospective assessment in the DATATOP cohort. *Neurology*, 56, 1712-1721.
- Ianse, R. Huxham, F., & McGinley, J. (2006). The sequence effect and gait festination in Parkinson disease: contributors to freezing of gait? *Movement Disorder*, 21, 1419-1424.
- Huxham, F., Baker, R., Morris, M. E., & Iansek, R. (2008). Footstep adjustments used to turn during walking in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 23, 817-823.
- Marsden C. D.(1984). Function of the basal ganglia as revealed by cognitive and motor disorders in Parkinson's disease. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 11, 129-135.
- Morris, M. E., Iansek, R., McGinley, J., Matyas, T., & Huxham, F. (2005). 3-Dimensional gait biomechanics in Parkinson's disease: evidence for a centrally mediated amplitude regulation disorder. *Movement Disorders*, 20, 40-50.
- Murray, M. P., Sepic, S. B., Gardner, G. M., & Downs, W. J. (1978). Walking patterns of men with parkinsonism. *American Journal of Physical Medicine*, 57, 278-294.
- Orendurff, M. S., Segal, A. D., Berge, J. S., Flick, K. C., Spanier, D., & Klute, G. K. (2006). The kinematics and kinetics of turning: limb asymmetries associated with walking a circular path. *Gait & Posture*, 23, 106-111.
- Tylkowski, C. M., Simon, S. R., & Mansour, J. M.(1982). *Internal rotation gait in spastic cerebral palsy in the hip*. Proceedings of the

10th Open Scientific Meeting of the Hip
Society,(Edited by Nelson, J. P.), 89-125. St.
Louis: Mosby.

투 고 일 : 04월 30일

심 사 일 : 05월 01일

심사완료일 : 06월 03일