Evaluation of Gait Assistive Devices in Patients with Parkinson's Disease

Abstract

Objective: There are no guidelines for choosing appropriate gait assistive devices. The aim of this study was to evaluate of gait assistive devices in patients with Parkinson's disease.
Method: 15 individuals with Parkinson's disease with or without one of two different devices including canes and two-wheeled walkers. Data were collected using the GAITRite system.
Results: The cane and two-wheeled gait group significantly increased double support time than normal gait group. The cane and two-wheeled gait group significantly decreased gait velocity and normalized gait velocity than normal gait group. The two-wheeled gait group significantly decreased gait velocity and normalized gait velocity than cane gait group. The cane and two-wheeled gait group significantly decreased stride length than normal gait group. The two-wheeled gait group significantly decreased stride length than cane gait group. The two-wheeled gait group significantly decreased coefficient of variation of step time, stride length and swing time than cane gait group.
Conclusion: Our results indicated that the two-wheeled walker offered the most consistent advantages for decreased fall risk.

Keywords: Gait, Assistive devices, Parkinson, Hoen-Yahr scale

Introduction

파킨슨 환자들은 일상생활을 영위하기 위한 기본적인 동작인 보행을 수행하기가 어려우며, 낙상의 위험에도 노출되어 있다(Bloem, Beckley, Remler, Roos & Van Dijk, 1995). 낙상은 근력과 유연성 부족, 자세 불안정, 균형이상, 인지반응문제 등으로 인해 발생하는데(Tinetti, Baker & Horwitz, 1994; Canning, Sherrington, Lord, et al., 2009), 일반 노인의 낙상 비율이 30%정도 인데 비해 파킨슨병 환자들은 68.3%에 이른다(Brod, Mendelsohn & Roberts, 1998; Tinetti et al., 1994; Canning et al., 2009). 매년 낙상을 경험하는 파킨슨 환자들의 비율도 46%인데, 일반 노인들의 낙상 비율에 비해 약 2 배이다(Bloem, Hausdorff, Visser & Giladi, 2004). 12 개월의 전향연구(prospective study)에서 113 명의 파킨슨 환자들 중에 약 27%가 적어도 한 달에 한 번 이상 낙상을 경험하며, 일주일에 한 번씩 낙상을 경험하는 환자들도 15%에 이른다(Latt, 2006). 낙상 환자들 중에 33%는 골절(fracture)을 동반하는데, 부수적으로 통증과 운동능력이 감소되며, 간병인들에게 심각한 스트레스를 끼친다. 결국, 이러한 빈번한 낙상은 신체활동의 감소를 가져오고 결국에는 생명에도 영향을 미치는 매우 위험한 요인이다(Bishop, Brunt, Pathare & Marjama-Lyons, 2005). 따라서 낙상의 예방은 파킨슨 환자들의 임상 관리에서 매우 중요하다(Kim, Kim & Lim, 2015).
임상의들은 파킨슨 환자들의 보행 향상과 낙상 예방을 위해서 보조도구를 권유한다. 전통적으로 지팡이(cane)는 경증의 환자들이, 바퀴달린 보조도구(walkers)는 중증의 환자들이 사용한다. 걸을 때 보조도구를 사용하면 보행 속도가 현저하게 감소하며, 바퀴달린 보조도구는 동결보행(freezing of gait)을 더 유발시킨다(Cubo, Moore, Leurgans & Goetz, 2003; Bryant, Pourmoghaddam & Thrasher, 2011). 4 개의 바퀴달린 보조도구는 보폭(stride length)을 유의하게 감소시키지만 다른 보행변인들(보율, 이중지지기 비율, 기저면, 지지시간 등)에는 유의한 영향을 미치지 않았다(Bryant et al., 2011). 동결보행과 보폭을 향상시키기 위해서 레이저가 달린 보조도구가 개발되었다. 연구 결과, 레이저가 달린 4 개의 바퀴달린 보조도구는 동결보행을 감소시키지 않았다고 보고한 연구도 있는 반면에(Cubo et al., 2003), 동결보행을 감소시켰다고 보고한 연구도 있다. 이러한 결과의 불일치와 제한된 보조도구의 한계를 극복하고자 Kegelmeyer, Parthasarathy, Kostyk, White & Kloos (2013)은 27 명의 파킨슨 환자들을 대상으로 5 가지의 보행 보조도구(지팡이, 표준 보조도구, 2 바퀴 보조도구,

4 바퀴 보조도구, U-Step 보조도구)가 보행변인에 미치는 영향을 비교하였다. 연구 결과, 4 바퀴 보조도구와 U-Step 보조도구를 제외한 모든 보조도구에서 유의하게 보행속도가 감소되었다. 보행 편차(variability)에서 4 바퀴 보조도구가 가장 작게 나타났고, U-Step 보조도구가 가장 높게 나타나서 낙상의 위험이 가장 높다고 보고하였다. 4 바퀴 보조도구는 모든 보행 변인에서 가장 일관된 향상 결과가 나타났고, U-Step 보조도구에 장착한 레이저는 보행 변인을 향상시키지 못했으며 안전하지도 않은 것으로 보고하였다.

위 연구에 참여한 파킨슨 환자들은 나이가 50 세 이상이며, 보조도구나 보조자의 도움 없이 10m 를 걸을 수 있는 사람으로 한정하였다. 보조도구를 사용하는 환자들은 분명 위 연구에 참여한 파킨슨 환자뿐만 아니라 증상이 더 경하거나 중한 환자들에게서 더 필요할 것으로 판단된다. 또한, Kegelmeyer 등(2013)의 연구에서는 운동학적 보행변인 요인만을 분석하였는데, 보행 시 발이 지면에 닿을 때 나타나는 압력분포에 관한 연구도 필요한 실정이다. 왜냐하면, 보행보조도구를 사용하여 보행하면, 지면에 가해지는 발의 압력분포의 변화가 불가피한데, 이러한 요인을 규명하는 것은 낙상을 예측하는 중요한 요인이기 때문이다. 또한, 파킨슨 환자들은 보행편차가 심한데, 보행보조도구를 사용한 보행에서는 어떻게 변하는지 이러한 요인을 고려한 변동계수(coefficient of variation)을 살펴보는 것도 낙상을 예측하는 중요한 요인이다. 본 연구에서는 선행연구의 한계를 보완하고자 실제 보행 동작에서 나타나는 보행 보조도구의 차이에 관한 평가를, 보다 체계적으로 확립하기 위한 연구가 필요하다고 판단되어 본 연구를 수행하고자 한다. 본 연구의 목적은 파킨슨 환자들의 보행보조도구의 효과를 규명하는데 있다.

Method

1. Participants

본 연구의 연구 대상자는 파킨슨 진단을 받은 50 세 이상 호엔야르 척도 3 등급 환자 15 명(나이: 62.3±3.8 세, 신장: 167.3±6.9cm, 체중: 65.3±6.7kg, 질환발병시기: 6.5±1.3 년)을 대상으로 보호자와 담당의사의 실험 참가 동의를 얻어 선정하였다. 연구대상자는 다음 기준을 만족하는 환자들로 선정하였다. 첫째, 보조도구를 사용하지 않아도 독립보행이 가능한 파킨슨 환자, 둘째, 협심증, 비정상 혈압을 갖고 있지 않는 파킨슨 환자, 셋째, 신경학적 장애, 간질 질환 등의 합병증이 없는 파킨슨 환자, 넷째, 진행하고 있는 염증성 관절염이 없는 파킨슨 환자이다.

2. Measurements

본 연구에서는 보행의 시-공간적 변인 및 발의 압력분포 변인을 객관적인 방법으로 평가할 수 있는 도구로 신뢰성과 타당성이 입증된 GAITRite system(CIR Systems Inc. Peekskill, NY)을 사용하였다(McDonough, Batavia, Chen, Kwon & Ziai, 2001). GAITRite system 은 총 길이 488 ㎝, 센서가 받아들이는 길이 366 ㎝와 폭 61 ㎝인 전자식 보행매트로, 직경 1.27 ㎝당 48×384 개의 센서가 배열되어 있으며, 총 18,432 개의 감지 센서로 구성되어 있다. 파킨슨 환자가 보행매트 위를 걸으면, 감지 센서가 발의 압력에 반응하게 되고, 이들 정보를 직렬 인터페이스 케이블을 통해서 컴퓨터로 보내게 된다. 이 시스템은 휴대용이며, 바닥이 편평한 곳이라면 어디든지 설치할 수 있다. 또한, 단 1 회의 보행만으로도 정확하고 객관적인 측정값을 산출할 수 있는 등 대상자의 편의를 제공할 수 있는 장점을 갖추고 있다(Kim, Choi & Lim, 2011).

3. Procedure

측정에 앞서 모든 측정요원을 대상으로 측정내용이나 시간, 방법 등에 대한 사전 측정교육을 실시하였다. 특히, 측정의 일관성 유지를 위해 파킨슨 환자의 신장, 체중, 양 하지길이 등에 대한 측정 시, 한명의 측정요원이 하나의

측정만을 전담하도록 배치하였다. 또한, 대기시간을 최소화하여 효율적으로 검사받을 수 있도록 이동거리 및 검사순서는 다소 유연성 있게 조정하였다.

본 검사에 들어가기에 앞서, 파킨슨 환자들은 2 시간 전에 평소에 복용하는 약물을 복용하였다. 파킨슨 환자 전원에게 실험과정에 대하여 충분히 설명하고, 정확한 시범을 통해 수행할 수 있도록 각 1~2 회의 연습 시행을 실시하도록 배려하였다. 모든 측정은 신발을 신지 않고 실시하였으며, 보행매트 전방 5m 지점에서 측정자의 구두신호를 듣고, 보행을 시작하여 보행매트 후방 5m 정도를 지나 정지하도록 지시하였다.

본 연구 대상자는 호엔야르 3 등급 파킨슨 환자들이므로, 보행속도를 통제하면 자연스러운 보행동작이 나타나지 않고 낙상의 위험성이 높아진다. 따라서, 파킨슨 환자들에게 가장 편안한 보행 속도로 걷도록 하였으며, 속도를 일관되게 유지하도록 독려하였다. 이러한 과정을 3~5 회 정도 실시하여 평균에 가까운 3 회를 선택하여 측정값으로 산출하였다. 특히, 측정요원 1 명은 보행 시 발생할 수 있는 안전사고 및 행동관리를 위해 보행에 직접적인 영향을 미치지 않는 범위 내에서 함께 걷도록 지시하였다.

보행 실험 전에, 본 연구의 보조연구원인 물리치료사가 보행 보조도구를 사용한 보행법을 교육시켰다. 교육 시간은 보행 보조도구를 정확하고 안전하게 다룰 수 있을 때까지 개별적으로 시켰다. 본 실험에 사용된 보행 보조도구는 (a) 지팡이(Harvey Surgical Supply Corporation), (b) 2 개의 바퀴가 달린 보행기(Medline Industries)이다.

Figure 1. Cane (left) and 2-wheeled walker (right)

4. Data processing

보행동작을 통해 얻은 시-공간 및 압력분포 변인에 대한 자료는 GAITRite 소프트웨어(Ver. 3.2b)로 처리하였다. 본 연구에서 계산된 변인의 정의와 계산방법은 Kim et al.(2011) 과 Titanova et al.(2004)에서 계산한 방식을 사용하였다. 선행연구에서 정의되지 않은 기능적 보행프로필(FAP, Funtional Ambulation Profile)은 게이트라이트 시스템에서 수집된 자료와 환자의 신체적 지수를 가지고 계산한 것으로, 건강한 대상자와 환자 간에 보행에 대한 차이를 객관적으로 구별할 수 있게 해준다(Kim et al., 2013). 변동계수(coefficient of variation, CV)는 표준편차를 산술평균으로 나누어 산출하였다(Kegelmeyer et al., 2013).

5. Statistical analysis

본 연구는 파킨슨 진단을 받은 50 세 이상 호엔야르 척도 3 등급 환자 15 명을 대상으로 파킨슨 환자들의 보행보조도구의 효과를 규명하는 연구로서, 연구 설계 모형은 보행보조 도구(3 요인 - 일반보행, 지팡이보행, 2 개의 바퀴가 달린 보행기)를 독립변인으로 하는 일원 급내 설계(One-way repeated measured within

subject design)이다. 종속변인은 보행의 시-공간적 변인(스텝시간, 스윙시간, 보폭, 보간, 보각 등) 및 압력분포 변인이다.

그룹별 평균차이 검증을 위해 일원변량분석을 실시하였고, 그룹별 유의한 차이가 나타났을 때 사후검증을 위해 Tukey 방식을 사용하였다. Window 용 SPSS(Version 21.0) 프로그램을 이용하였으며, 가설 검증을 위한 유의수준은 α=.05 로 설정하였다.

Results

1. Result of spatio-temporal variable

파킨슨 환자의 보행보조기구 보행 시 시-공간적 보행변인 비교 결과는 <표 1>과 같다.

시간적 보행변인 중에 양발지지 시간(p=.000)에서 통계적인 유의성이 나타났다. 사후검정 결과, 지팡이보행과 워커보행이 일반보행보다 더 길게 나타났다. 스윙 시간(p=.000)에서 통계적으로 차이가 나타났다. 사후검정 결과, 일반보행이 워커보행보다 더 길게 나타났다.

공간적 보행변인 중에 발뒤꿈치간 거리(p=.001)에서 통계적인 유의성이 나타났다. 사후검정 결과, 지팡이보행과 워커보행이 일반보행보다 더 길게 나타났다. 분당 보수(p=.002)에서 통계적인 유의성이 나타났다. 사후검정 결과, 일반보행이 워커보행보다 더 크게 나타났다. 속도(p=.000)에서 통계적인 유의성이 나타났다. 사후검정 결과, 일반보행은 지팡이보행과 워커보행보다 더 빠르게 나타났고, 지팡이보행은 워커보행보다 더 빠르게 나타났다. 표준화된 속도(p=.000)에서 통계적인 유의성이 나타났다. 사후검정 결과, 일반보행은 지팡이보행과 워커보행보다 더 빠르게 나타났고, 지팡이보행은 워커보행보다 더 빠르게 나타났다. 활보장(p=.000)에서 통계적인 유의성이 나타났다. 사후검정 결과, 일반보행은 지팡이보행과 워커보행보다 더 크게 나타났고, 지팡이보행은 워커보행보다 더 크게 나타났다.

Table 1. Result of temporal-spatial gait variables.

Variable	Normal gait	Cane	Two-wheeled walker	P
Functional ambulation profile (%)	87.27 (11.43)	85.00 (12.95)	80.33 (15.54)	.510
Step time (sec)	.49 (.04)	.52 (.04)	.50 (.05)	.276
Cycle time (sec)	.98 (.07)	1.04 (.10)	1.01 (.12)	.352
Single support time (sec)	.35 (.04)	.36 (.05)	.34 (.05)	.634
Double support time (sec)	.23 (.03)	.34 (.04)	.37 (.04)	.000, 1<2,3
Swing time (sec)	.36 (.03)	.33 (.03)	.29 (.04)	.000, 1>3
Stance time (sec)	.62 (.06)	.66 (.08)	.67 (.09)	.216
Swing time ratio (%)	36.97 (2.70)	36.14 (2.78)	33.56 (5.09)	.115
Stance time ratio (%)	63.04 (2.70)	63.87 (2.78)	66.47 (5.07)	.111
Distance between heel (cm)	11.16 (2.69)	8.93 (1.49)	7.22 (1.33)	.001, 1<2,3
Cadence (steps/min)	123.29 (8.47)	109.06 (6.84)	111.47 (10.34)	.002, 1>2,3
Velocity (cm/s)	110.90 (17.88)	89.74 (5.63)	72.56	.000, 1>2>3

			(12.20)	
Normalized velocity (LL/s)	1.38 (.32)	.91 (.12)	.80 (.12)	.000, 1>2>3
Step velocity (㎧)	1.11 (.24)	.96 (.25)	1.14 (.23)	.228
Step length (㎝)	51.04 (11.73)	49.13 (8.81)	43.66 (8.66)	.257
Stride length (㎝)	108.87 (11.98)	88.99 (13.21)	77.82 (17.38)	.000, 1>2>3
Toe-out angle (°)	9.86 (5.59)	11.59 (7.01)	10.81 (6.43)	.824
Step/lower extremity ratio (cm/LL)	.67 (.09)	.65 (.07)	.54 (.09)	.395

Note. significant at $*p<.05$. Normal gait:1, cane:2, two-wheeled walker:3

2. Results of foot pressure variable

파킨슨 환자의 보행보조기구 보행 시 발의 압력분포 비교 결과는 <표 2>와 같다. 보행의 압력분포 변인은 압력이 최대로 나타난 시간 중에 외측 5구역(p=.038)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 사후검정 결과, 워커보행은 일반보행 및 지팡이보행보다 최대로 압력이 나타난 시간이 더 느리게 나타났다. 외측 6구역(p=.047)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 사후검정 결과, 워커보행은 일반보행 및 지팡이보행보다 최대로 압력이 나타난 시간이 더 느리게 나타났다. 또한, 내측 11구역(p=.047)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 사후검정 결과, 워커보행은 일반보행 및 지팡이보행보다 최대로 압력이 나타난 시간이 더 느리게 나타났다.

Table 2. Result of peak time variables.

Variable	peak time (sec)			
	Normal gait	Cane	Two-wheeled walker	p
lateral 1 zone	.51 (.12)	.56 (.06)	.47 (.16)	.218
lateral 2 zone	.11 (.03)	.13 (.04)	.13 (.04)	.319
lateral 3 zone	.08 (.04)	.07 (.04)	.09 (.04)	.700
lateral 4 zone	.02 (.03)	.03 (.04)	.03 (.03)	.697
lateral 5 zone	.10 (.03)	.11 (.03)	.14 (.03)	.038, 1,2<3
lateral 6 zone	.09 (.04)	.10 (.03)	.13 (.04)	.047, 1,2<3
Medial 7 zone	.16 (.20)	.16 (.13)	.18 (.09)	.941
Medial 8 zone	.11 (.03)	.13 (.04)	.14 (.02)	.102
Medial 9 zone	.11 (.03)	.13 (.04)	.15 (.04)	.077
Medial 10 zone	.10 (.04)	.13 (.04)	.14 (.04)	.063
Medial 11 zone	.10 (.03)	.11 (.03)	.15 (.04)	.008, 1,2<3
Medial 12 zone	.09 (.03)	.10 (.03)	.12 (.04)	.076

Note. significant at *p<.05. Normal gait:1, cane:2, two-wheeled walker:3

파킨슨 환자의 보행보조기구 보행 시 각 지역의 압력의 합, 활성 지역, 최대압력비교 결과는 <표 3>과 같다. 시간에 대한 각 지역의 압력의 합에서 중족부위(p=.048)에서 집단 간에 통계적인 유의성이 나타났으며, 사후검정 결과, 일반보행 및 지팡이보행이 워커보행보다 더 크게 나타났다.

Table 3. Result of pressure*time, active area and peak pressure variables.

Variable		Normal gait	Cane	Two-wheeled walker	p
pressure * time	Rear foot	26.43 (7.76)	26.64 (7.49)	30.78 (9.10)	.431
	Mid foot	28.60 (4.51)	28.94 (4.40)	23.34 (3.60)	.012, 1,2>3
	Fore foot	44.97 (6.20)	41.55 (10.09)	45.94 (10.55)	.535
Active area	Rear foot	41.08 (2.88)	41.05 (4.20)	40.18 (2.85)	.804
	Mid foot	28.01 (2.88)	28.73 (2.44)	28.18 (1.73)	.784

					.875
	Fore foot	30.93 (1.34)	30.40 (3.49)	30.59 (1.72)	
					.640
	Rear foot	22.67 (7.93)	22.37 (5.96)	25.36 (8.41)	
					.209
peak pressure	Mid foot	27.97 (5.21)	28.81 (5.45)	24.31 (6.47)	
					.830
	Fore foot	49.13 (6.74)	47.97 (8.66)	50.38 (10.28)	

Note. significant at $*p<.05$. Normal gait:1, cane:2, two-wheeled walker:3

파킨슨 환자의 보행보조기구 보행 시 변동계수 비교 결과는 <표 4>와 같다. 스텝시간(step time)의 변동계수(p=.037)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 사후검정 결과, 워커보행은 지팡이보행에 비해 변동계수가 더 낮게 나타났다. 활보장(stride length)의 변동계수(p=.041)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 사후검정 결과, 워커보행 및 일반보행은 지팡이보행에 비해 변동계수가 더 낮게 나타났다. 스윙시간(swing time)의 변동계수(p=.029)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 사후검정 결과, 워커보행은 지팡이보행에 비해 변동계수가 더 낮게 나타났다. 이중지지기(double support)의 변동계수(p=.395)에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 4. Result of coefficient of variation.

Variable	Normal gait	Cane	Two-wheeled walker	P
Step time CV	4.38 (1.39)	10.47 (2.76)	3.35 (0.25)	.037, 2>3
Stride length CV	5.17 (1.02)	17.34 (5.13)	5.31 (1.14)	.041, 1,3<2
Swing time CV	6.52 (1.67)	19.19 (5.61)	5.84 (1.64)	.029, 2>3
Double support CV	11.31 (3.61)	19.57 (7.16)	14.9 (5.10)	.395

Note. Abbreviation: CV, coefficient of variation.
significant at *$p<.05$. Normal gait:1, cane:2, two-wheeled walker:3

Discussion

파킨슨 환자의 보행 시 보행보조기구를 평가하는 연구의 결과는 임상의들이 파킨슨 환자들과 보호자들에게 보행보조기구를 선택하여 사용하는데 유용한 정보를 제공하게 된다. 본 연구의 목적은 파킨슨 환자들의 보행보조도구의 효과를 규명하는데 있다. 연구결과, 양발지지시간에서 지팡이보행과 워커보행이 일반보행보다 더 길게 나타났다. 지팡이보행과 워커보행은 일반보행보다 지팡이와 워커의 추가적인 무게로 인하여 핸들링하는데 더 추가적인 부담이 따르기에 양발지지시간이 증가한 것이다(Kegelmeyer et al., 2012). 일반 보행에서 지지시간의 증가는 일반적으로 균형능력이 감소하여 낙상의 위험이 증가한다는 지표인데(Chamberlin, Fulwider, Sanders & Medeiros, 2005; Kegelmeyer et al., 2012), 보행 보조기구를 사용한 보행에서의 지지시간의 증가는 보행동작을 안정화시켜 낙상의 위험을 예방하는 것으로 판단할 수 있다.

보행속도 및 표준화된 속도에서 지팡이보행과 워커보행은 일반보행보다 더 느리게 나타났고, 워커보행은 지팡이보행보다 더 느리게 나타났다. 또한, 활보장에서 지팡이보행과 워커보행은 일반보행보다 더 작게 나타났고, 워커보행은 지팡이보행보다 더 작게 나타났다. 이는 워커보행은 2개의 바퀴로 인해 부드럽게 구르는데 어려움이 따르기 때문이며, 지팡이와 워커는 보행뿐만 아니라 주의를 요하는 보조기구를 핸들링 하는 2개의 과제를 수행하는데 어려움이 따르기 때문이다(Mahoney, Euhardy & Carnes, 1992). Kim et al. (2013)은 파킨슨 환자들의 질병등급척도가 보행에 미치는 영향을 규명한 연구에서 파킨슨 환자 호엔야르 척도 3등급 환자들은 1, 2등급 환자들에 비해 보행속도는 느리고, 보폭은 짧고, 보간은 더 넓고, 보각은 더 크게 하면서 걸었다고 보고하였다(Kim, Kim, Moon & Lim, 2014). 본 연구에서는 호엔야르 척도 3등급 환자들만을 대상으로 하였는데, 추후 파킨슨 환자들의 질병등급 척도별로 보행보조기구의 효과를 규명하는 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

보행의 압력분포 변인에서 외측 5구역(p=.038), 외측 6구역(p=.047) 및 내측 11구역(p=.047)에서 워커보행은 일반보행 및 지팡이보행보다 최대로 압력이 나타난 시간이 더 느리게 나타났다. 이는 워커보행은 지팡이보행 및 일반보행에 비해 보조도구를 핸들링 하면서 보행을 하기 때문에 추가적인 부담은 더 가중되지만, 보행동작을 안정화 시켜서 발이 지면에 착지하고 추진할 때 근육의 효율적인 사용으로 인하여 더 안정되게 보행을 하는 것으로 판단된다.

스텝시간, 활보장, 스윙시간의 변동계수에서 워커보행은 지팡이 보행보다 더 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 임상적으로 중요한데, 변동계수가 높으면 낙상의 위험이 증가한다(Verghese, Holtzer, Lipton & Wang, 2009; Kegelmeyer et al., 2012)는 선행연구를 기반으로 해석하면, 2개의 바퀴를 가진 워커보행에서 낮은 변동계수가 나타났다는 것은 낙상의 위험이 감소했다는 것을 의미한다.

낙상의 예방은 파킨슨 환자들에게 중요한 사항이다. 임상의들은 보행보조도구를 사용하는데 있어 파킨슨 환자들에게 유용한 정보를 전달해야 한다. 본 연구의 결과를 통해 2개의 바퀴를 가진 워커가 낙상의 위험을 줄이는데 유리한 것으로 나타났다. 후속 연구에서는 방향전환하기와 같은 동작과제 뿐만아니라 오랜 기간 보행보조기구의 사용에 따른 효과 규명과 같은 종속연구를 수행할 필요가 있을 것으로 판단된다.

Conclusion

본 연구의 목적은 파킨슨 환자들의 보행보조도구의 효과를 규명하는데 있었으며, 다음과 같은 결론을 얻었다. 양발지지시간에서 지팡이보행과 워커보행이 일반보행보다 더 길게 나타났다. 보행속도 및 표준화된 속도에서

지팡이보행과 워커보행은 일반보행보다 더 느리게 나타났고, 워커보행은 지팡이보행보다 더 느리게 나타났다. 활보장에서 지팡이보행과 워커보행은 일반보행보다 더 작게 나타났고, 워커보행은 지팡이보행보다 더 작게 나타났다. 또한, 스텝시간, 활보장, 스윙시간의 변동계수에서 워커보행은 지팡이 보행보다 더 낮게 나타났다. 결론적으로 2개의 바퀴를 가진 워커는 낙상의 위험을 줄이는 데 가장 일관된 장점이 있는 것으로 나타났다.

Reference

Bishop, M., Brunt, D., Pathare, N., & Marjama-Lyons, J. (2005). Changes in distal muscle timing may contribute to slowness during sit-to-stand in parkinsons disease. *Clinical Biomechanics*, 20. 112-117.

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.

Bloem, B. R., Hausdorff J. M., Visser, J. E., & Giladi, N. (2004). Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov Disord*. 19(8), 871-884.

Brod, M., Mendelsohn, G. A., & Roberts, B. (1998). Patients' experiences of Parkinson's disease. *Journal of Gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 53(4), 213-222.

Bryant, M. S., Pourmoghaddam, A., & Thrasher, A. (2011). Gait changes with walking devices in persons with Parkinson’s disease. *Disability and Rehabilitation Assistive Technology*, 7, 149-152.

Canning, C. G., Sherrington, C., Lord, S. R., Fung, V. S., Close, J. C., Latt, M. D., Howard, K., Allen, N. E., O'Rourke, S. D., & Murray, S. M. (2009). Exercise therapy for prevention of falls in people with Parkinson's disease: A protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation. *BMC NEUROLOGY,* 9(4).

Chamberlin, M. E., Fulwider, B. D., Sanders, S. L., & Medeiros, J. M. (2005). Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? *Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 60, 1163-1167.

Cubo, E., Moore, C. G., Leurgans, S., & Goetz CG. (2003). Wheeled and standard walkers in Parkinson’s disease patients with gait freezing. *Parkinsonism and Related Disorders*, 10, 9-14.

Kegelmeyer, D. A., Parthasarathy, S., Kostyk, S. K., White, S. E., & Kloos, A. D. (2013). Assistive devices alter gait patterns in Parkinson disease: Advantages of the four-wheeled walker. *Gait & Posture*, 38(1), 20-24.

Kim, C. H., Kim, M. Y., & Lim, B. O. (2015). A literature review of Parkinson's disease rating, balance, fall and gait scales. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 25(4), 441-451.

Kim, C. H., Kim, M. Y., Moon, J. H., & Lim, B. O. (2014). Effects of Hoehn-Yahr scale on the activation of lower-extremity muscles during walking with Parkinson's patients. *Korean Journal of Sport Biomechanics,* 24(3), 287-293.

Kim, M. Y., Choi, B. K., & Lim, B. O. (2011). Analysis of obstacle gait using spatio-temporal and foot pressure variables in children with autism. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 21(4), 459-466.

Kim, M. Y., Kim, C. W., & Lim, B. O. (2013). Effects of Hoehn Yahr scale on the gait with Parkinson`s patients. The Korean Journal of Physical Education, 52(4), 545-552.

Mahoney, J., Euhardy, R., & Carnes, M. (1992). A comparison of a two-wheeled walker and a three-wheeled walker in a geriatric population. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40, 208-212.

McDonough, A. L., Batavia, M., Chen, F. C., Kwon, S., & Ziai J. (2001). The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. *Arch Phys Med Rehabil.* 82(3), 419-425.

Latt, M. D. (2006). Why do people with Parkinson's disease fall? Unpublished doctoral's dissertation, The University of Sydney.

Tinetti, M. E., Baker, D. I., & Horwitz, R. I. (1994). A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *New Engl J Med*, 331(13), 821-826.

Titianova, E. B., Mateev, P. S., & Tarkka, I. M. (2004). Footprint analysis of gait using a pressure sensor system. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14, 275-281.

Verghese, J., Holtzer, R., Lipton, R.B., & Wang, C. (2009). Quantitative gait markers and incident fall risk in older adults. Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences, 64, 896-901.