

## 파킨슨병 환자의 e-운동프로그램이 균형과 보행 그리고 지구력에 미치는 영향

김수영 · 한진태<sup>1</sup> · 최말옥 · 민혜숙<sup>2</sup> · 성혜련<sup>3</sup>

경성대학교 사회복지학과, <sup>1</sup>경성대학교 물리치료학과, <sup>2</sup>동아대학교 간호학과, <sup>3</sup>울산대학교 체육학부

### The Effect of e-Exercise Program on Balance, Gait, and Endurance in Patients with Parkinson's Disease

Su-Young Kim, PhD, Jin-Tae Han, PT, PhD<sup>1</sup>, Mal-Ok Choi, PhD,  
Hye-Sook Min, RN, PhD<sup>2</sup>, Hye-Ryun Sung, PhD<sup>3</sup>

*Department of Social Welfare, Kyung Sung University*

*<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Kyung Sung University*

*<sup>2</sup>Department of Nursing, Dong-A University*

*<sup>3</sup>School of Physical Education, University of Ulsan*

#### <Abstract>

**Purpose** : Patients with Parkinson's disease have a temporal and spatial restriction for their's exercise treatment. The aim of this study is to verify the effectiveness of e-exercise program on balance, gait, and endurance ability in people with Parkinson's disease.

**Methods** : Eighteen participants, with Parkinson's disease that ranged from stage I to II on the Hoehn & Yahr scale, were assigned to two group. Two group were divided into on-line group that exercised in home by computer video, and off-line group that exercised in clinical center. Exercise program that included 3 sections (warm-up, main exercise, cool down)-5 parts(stretch, strength, balance, gait, stretch) was used to train for participants. We used the functional reach test for balance ability, timed up and go test for gait ability, 6 minute walking test for endurance ability. Wilcoxon sign rank tests were used to assess the difference of balance, gait, and endurance ability in pre-and post test each groups. Mann-whitney tests were used to assess the difference of balance, gait, and endurance ability between groups.

**Results** : Wilcoxon sign rank tests revealed that both group were improved the balance, gait and endurance ability by e-exercise program intervention. Mann-whitney tests showed that there were no differences between groups in the variation of balance, gait, endurance ability.

**Conclusion** : We believe that exercise program with on-line(e-exercise program) is an effective intervention for

people with Parkinson's disease and is no different than off-line exercise group in the variation of balance, gait, endurance ability.

**Key Words** : Parkinson's disease, e-exercise program, Balance, Gait, Endurance

## I. 서 론

우리나라는 인구고령화로 노인인구가 증가하면서 만성질환을 가진 노인 인구 비중이 커지고 있다. 특히 파킨슨병은 진행성을 가진 퇴행성 신경계 질환으로 진전마비(shaking palsy)라고도 한다. 대부분 50-60세 사이에 발병되며, 남녀 간의 발생 빈도는 비슷하거나 남자에서 약간 높게 나타난다(Tanner와 Aston, 2000). 파킨슨병의 4대 징후는 진전(tremor), 강직(rigidity), 운동완서(bradykinesia), 불량한 자세 반사(poor postural reflexes)이다(Benatru 등, 2008). 파킨슨병의 원인은 아직까지 정확하게 알려지지 않았으나 흑색질(substantia nigra)에서 바닥핵(basial ganglia)의 기능을 조절하기 위해 분비되는 물질인 도파민(dopamine)이 부족하면 나타나는 병증으로 알려져 있다(Di Monte, 2000). 파킨슨병의 주증상은 근육경직, 보행 장애, 균형 장애, 인지기능 저하 등의 신체적인 문제를 야기하며(Emre, 2003), 발병 이후 우울증과 자기 효능감(self-efficacy) 저하 등의 사회심리적인 문제가 나타남으로써(Hantz 등, 1994) 궁극적으로는 환자의 삶의 질을 떨어뜨리고 부양가족의 부담도 증가시키게 된다(Ray 등, 2006; Olanow 등, 2009).

대다수의 파킨슨병 환자들은 주로 의료진이 주도하는 약물치료에 절대적으로 의존하면서 생활하고 있는 편이다. 하지만 약물치료는 중요함에도 불구하고 복용에 따른 부작용이 보고되고 있어(Menza 등, 1993), 약물치료와 비약물치료와의 통합적 접근의 필요성이 강조되고 있다(Kwakkel 등, 2007; Keus 등, 2007b; Goodwin 등, 2008). 약물치료에 더해 비약물치료가 병행되었을 때 환자의 증상이나 조건이 호전되었다는 실증적인 연구결과들은 통합적 치료의 중요성을 뒷받침해 주고 있다.

비약물치료의 개입방법 중 주된 것은 운동치료로서, 운동은 파킨슨병 환자의 기능을 개선하고 일상

생활이 가능하도록 도와줌으로서 매우 중요한 역할을 하며 적당한 강도의 운동은 도파민의 수준증가를 가져오고(Crizzle와 Newhouse, 2006), 모든 질병 단계에서 운동 장애를 개선시키는 데 매우 효과적이라는 선행연구(Keus 등, 2007b; Goodwin 등, 2008)가 있다. 파킨슨환자에 대한 운동프로그램의 목표는 팔다리뿐만 아니라 몸통에서의 움직임과 운동범위 증가, 균형능력 향상, 기능 활동의 유지와 회복이다. 이는 신체 기능을 유지하여 파킨슨 질환의 진행을 지연시키며 관절 구축을 예방할 수 있다(Sunvisson 등, 1997). Keus 등(2007a)은 파킨슨병 환자를 위한 운동은 6가지 특별한 핵심부분, 이동(transfers), 자세(posture), 뻗어서 잡기(reaching and grasping), 균형(balance), 그리고 신체기능(physical capacity)이 필요하며, 신호를 이용한 보행 훈련, 인지하면서 움직이는 연습이 이동을 향상시키고, 균형, 관절의 가동성 훈련과 근력이 신체 기능을 향상시킨다고 보고하였다(Suteerawattananon 등, 2004).

이처럼 수술 및 약물 치료의 부작용을 보완하기 위해 적용되는 운동치료는 다양한 방면에서 환자들의 신체적, 정신적 기능 개선에 효과적이다. 하지만 운동을 하기 위해서는 환자들이 특정한 장소(병원 치료실, 운동센터)에 가야 하는 시간적-공간적 불편함과 제약이 있다. 본 연구에서는 시간적-공간적 치료의 제한을 해결하기 위한 대안으로 e-운동프로그램을 개발하고 적용해봄으로써 환자들의 접근성을 높이는 효과를 검증해 보고자 한다. 본 연구에서 사용된 e-운동프로그램의 목적은 약물치료에 더해 기존의 운동치료와는 차별화된 운동프로그램을 on-off-line에서 적용하여 파킨슨병 환자의 균형, 보행, 그리고 지구력의 변화를 알아 보고자함이다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상은 18명의 파킨슨병 환자로서, 6개월 이상 지역 내의 대학병원이나 종합병원의 신경과 외래를 이용하고 있고 Hoehn과 Yahr 단계 2.5 미만의 경증의 파킨슨환자로서 독립보행이 가능한 대상자들이었다. 대상자들에게는 실험 전 충분히 실험에 관한 설명을 하고 사전 동의를 받았으며 헬싱키 선언의 윤리 기준을 준수하였다. 연구대상은 두 집단으로 구분하였고 통제집단은 지역의 운동센터(off-line)에 와서 참여하기를 원하는 환자 9명으로 구성하였으며 실험집단은 집(on-line)에서 컴퓨터와 같은 매체를 통해 CD 제작한 영상물을 보면서 운동을 수행하는 9명이었다.

## 2. 연구 도구 및 측정방법

### 1) 연구 절차

파킨슨 환자를 위한 운동프로그램은 목표에 따라 환자들의 남아있는 기능을 유지할 수 있는 일상생활에 독립성을 가질 수 있는 운동, 몸통의 유연성을 향상시키는 스트레칭, 균형능력을 향상시킬 수 있는 운동, 그리고 보행능력을 증가시킬 수 있는 운동들 중에 선별하여 운동프로그램을 자체 개발하였다. 본 연구에서 대조군은 Off-line에서 운동센터에 모여서 물리치료가사가 직접 운동을 지시하였고 실험군은 On-line 상에서 동영상으로 촬영된 e-운동프로그램을 컴퓨터로 보면서 수행하도록 지시하였다(Table 1). On-Off line 그룹 모두 동일한 운동프로그램을 적용

하였으며 On-line 운동그룹 대상자들에 대해 인터넷 접속과 운동프로그램 실행을 위한 교육을 중재 전에 실시하였다.

### 2) 측정 도구

균형, 보행, 그리고 지구력에 대한 평가를 위해 3가지의 측정 검사는 운동프로그램 중재 전후에 각 그룹에 대해 실시하였다. 측정방법은 아래와 같다.

#### (1) 기능적 팔뻗기 검사(functional reach test)

균형능력을 평가하기 위해 기능적 팔뻗기 검사를 실시하였으며 최고 이동거리(cm)를 측정하였다. 기능적 팔 뻗기 검사는 노인들의 균형능력 문제를 빠르게 평가할 수 있는 단일 검사법으로 기능적 팔뻗기 검사의 시작자세는 고정된 지지면에 양발을 어깨 너비로 벌린 기립자세에서 주먹을 쥐고, 주관절 신전, 견관절 90도 전방 굴곡한다. 시작 자세에서 어깨 높이에 수평으로 설치된 막대와 수평을 유지하면서 팔을 최대로 뻗어 규형을 잃지 않고 5초간 유지한 상태로 세 번째 중수골 원위부의 처음 지점을 기록한 후 최대로 뻗은 후 그 지점을 기록하여 처음과 마지막 지점간의 거리차를 측정하는 방법으로 임상에서 균형능력과 기능적 수행능력을 평가하는데 활용된다. 임상적 해석은 15cm 이하는 낙상의 위험이 높고 15~25cm 사이는 낙상의 위험이 중간 정도이며, 25cm 이상은 정상범위에 해당한다.

Table 1. e-exercise programs for patient with Parkinson's disease

Item	Type	Time	Classification	Density/Frequency
Warm-up		10min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breathing exercise</li> <li>Stretching</li> </ul>	
	Strengthen	10min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Upper limb exercise(10RM)</li> <li>Lower limb exercise(10RM)</li> </ul>	Repeat 10 times/ 3 times per week
Main exercise	Balance	10min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finger to finger</li> <li>Functional reach test</li> <li>Direction turning exercise</li> </ul>	Repeat 10 times/ 3 times per week
	Gait	10min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Timed up &amp; go test</li> <li>Tandem gait</li> </ul>	Repeat 10 times/ 3 times per week
Cool-down		10min	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stretching</li> <li>Breathing exercise</li> </ul>	

(2) Timed up & go test(TUG)

보행능력을 평가하기 위해 TUG를 이용하였으며 과제 수행에 소요한 시간(sec)을 측정하였다. TUG 검사는 동적 균형검사로 시작이라는 말과 함께 의자에서 일어난 후 가장 안정되고 편안한 보행속도로 3m를 갔다가 돌아서 다시 원래 위치로 걸어와 의자에 앉게 하였다. 전체 시간은 초시계를 이용하여 시작이라는 말을 하는 시점에서부터 의자에 다시 앉는 시간까지를 기록하였다. 임상적 해석은 10초 이내이면 정상이고, 20초 이내이면 괜찮은 운동성, 혼자 외출 가능, 보행보조기 없이 이동이 가능하며, 30초 이내이면 보행에 문제가 있어 혼자 외출이 불가능하며 보행보조기의 도움이 필요하다. 각 검사는 3회 측정하여 평균값을 사용한다.

(3) 6분간 걷기 검사

지구력을 평가하기 위해 6분 걷기(6-minute walk)를 실시하였으며, 가로 20m, 세로 5m의 총 50m 직선코스를 돌면서 6분간 걸은 거리를 1m 단위까지 기록하였다. 6분간 걷기 검사는 지구력을 검사하는 방법으로 정상적인 운동 반응은 수축기압이 20~30정도 상승하고 운동을 멈추거나 의자에 앉아 있으면 5분 이내로 운동전 혈압, 그리고 심박동수로 되

돌아간다. 하지만 처음 상태로 되돌아가지 못하거나 처음보다 수축기압이 10~20 더 떨어지거나 수축기압이 210~240 이상 혹은 이완기압이 110이상이거나 또는 저장도 활동에서 50bpm 이상 심박동수가 증가하는 것은 비정상적인 반응이다. 6분간 걷기 검사는 환자의 상태를 고려해 1회 측정하였다.

3. 통계 처리

e-운동프로그램의 적용 후 중재 전, 중재 후 기능적 팔 뻗기, TUG, 그리고 지구력에 대한 차이를 알아보기 위해 Wilcoxon signed ranks 검증을 사용하였으며 On-line과 Off-line 운동그룹에서 e-운동프로그램 중재에 따른 기능적 팔뻗기, TUG, 그리고 지구력의 변화량 차이를 알아보기 위해 Mann-whitney U 검증을 사용하였다. 모든 통계처리는 SPSS 버전 19를 사용하였으며 유의수준( $\alpha$ )는 0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 Table 2과 같다.

Table 2. General characteristics of subjects (mean±SD)

Group	Subject(n)	Sex(male/female)	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	H&Y
On-line	9	5/4	63.00±9.19	156.77±6.69	66.44±11.51	2.22±.36
Off-line	9	4/5	68.22±6.69	156.92±5.82	57.83±7.87	2.02±.51

H&Y: Hoehn and Yahre Scale

Table 3. Comparison of pre-post test on variable with e-exercise program in each group (mean±SD)

Variable		Pre-test	Post-test	Z	p
FRT(cm)	On-line	29.32±6.19	32.31±6.79	-2.55	.01*
	Off-line	21.50±4.80	25.58±5.17	-2.43	.02*
TUG(sec)	On-line	8.01±3.16	6.40±2.18	-2.67	.01*
	Off-line	10.90±3.23	7.73±1.65	-2.67	.01*
6MWT(m)	On-line	197.11±28.47	220.56±23.24	-2.69	.01*
	Off-line	163.44±32.20	202.22±34.81	-2.52	.01*

\* p<0.05

FRT: functional reach test, TUG: timed up & go test, 6MWT: 6 minute walking test

Table 4. Comparison of variable variation between groups with e-exercise program (mean±SD)

Variable variation	On-line	Off-line	Z	p
FRT variation	2.98±1.46	4.08±1.38	-1.28	.20
TUG variation	-1.61±.46	-3.17±.73	-1.72	.09
6MWT variation	23.44±3.84	39.33±10.35	-1.02	.31

FRT: functional reach test, TUG: timed up & go test, 6MWT: 6 minute walking test

## 2. e-운동프로그램 중재에 따른 각 그룹별 측정 변수 전후 비교

e-운동프로그램의 중재 전-후 기능적 팔 뻗기, TUG, 그리고 지구력을 비교해 본 결과, 각 그룹의 모든 측정변수에서 중재 전-후 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ )(Table 3). 기능적 팔뻗기의 거리는 on-line과 off-line 그룹에서 중재 후 모두 증가하였고 TUG 시간은 On-line과 Off-line 그룹에서 중재 후 모두 감소하였으며 6분간 걷기 시 거리는 On-line과 Off-line 그룹에서 중재 후 모두 증가하였다.

## 3. e-운동프로그램 중재에 따른 그룹 간 측정변수 변화량 비교

e-운동프로그램 중재에 따른 그룹 간 측정변수 변화량을 비교한 결과, On-line 운동그룹과 Off-line 운동그룹 사이에 측정변수의 변화량 차이는 없었다( $p>0.05$ )(Table 4). 기능적 팔뻗기 변화량, TUG 변화량, 그리고 6분간 걷기 변화량 모두 Off-line에서 On-line 보다 더 컸으나 유의한 차이는 없었다.

## IV. 고 찰

파킨슨에서 가장 중요한 치료는 약물요법이나 수술치료이다(Olanow 등, 2009). 질병의 초기 단계에서는 약물의 효과가 뚜렷하고 합병증이 거의 없기 때문에 약 5년간은 비교적 일상생활에서 큰 지장 없이 약물효과만으로도 잘 지낼 수 있다. 그러나 이환기간이 길어지면서 약물의 효과는 점차 소실되고 운동변동현상(motor fluctuation)과 이상운동증(dyskinesia)과 같은 합병증이 나타난다. 도파민약제를 복용한지 5년이 지나면 거의 절반의 환자들에서

이러한 합병증이 관찰된다. 또한 떨림증이나 근육의 경직현상(rigidity) 및 동작의 느림(bradykinesia)과 같은 운동증상 외에도 여러 가지 비운동(non-motor) 증상들도 나타나면서 환자들의 기능을 저하시킨다. 또한 파킨슨병 환자들은 질병의 특성에 따른 보행 장애나 정서적 위축으로 인해 외부와의 접촉을 꺼리거나 현실적인 한계로 인해 지역사회 치료프로그램에 참여하기가 용이하지 않다. 따라서 약물치료의 부작용을 줄이고 파킨슨환자의 운동기능을 향상시키기 위한 운동프로그램이 좋은 대안으로 제시되고 있으며 최근 많은 연구들이 파킨슨환자의 여러 가지 증상에 대한 에어로빅, 신장, 근육저항 운동과 같은 운동프로그램의 효과를 확인하고 있다(Crizzle와 Newhous, 2006; Goodwin 등, 2008).

본 연구에서 제안한 e-운동프로그램을 On-line 그룹과 Off-line 그룹에 적용한 결과, 두 그룹 모두에서 기능적 팔뻗기, TUG, 그리고 6분간 걷기 검사에서 중재 후 유의한 차이를 보였다. 따라서 e-운동프로그램이 균형능력, 보행능력, 그리고 지구력 향상에 효과가 있음을 보여주는 것이며 이는 파킨슨환자를 위한 신체활동프로그램이 균형과 운동성을 향상시킨다는 선행연구들의 연구결과와 유사하다(Kwakkel 등, 2007; Gobbi 등, 2009). 또한 On-line 그룹과 Off-line 그룹의 측정변수 변화량에는 차이가 없으므로 e-운동프로그램을 On-line에서 적용하는 것 또한 Off-line에서 적용하는 것과 비슷한 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 결과적으로, 파킨슨환자들과 같이 운동 중재가 필요하지만 시간적, 공간적 제약으로 치료 중재에 참여하지 못하는 대상자들에게 On-line에서의 e-운동프로그램은 훌륭한 대안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 연구대상자의 표본 수가 작아서 일반화하기에 어려운 점이 있으며 On-line 그

룹에서의 e-운동프로그램이 Off-line에서와 차이가 없음을 검정하기 위한 통계분석방법으로 비열등성 비교분석을 한다면 보다 정확한 연구 결과를 제시할 수 있을 것이다.

### V. 결 론

본 연구는 파킨슨 환자를 위한 e-운동프로그램이 지역사회 거주하는 파킨슨병 환자들이 약물치료에 더해 시간과 공간에 대한 제약에서 벗어나 언제 어디서나 운동을 할 수 있도록 제안하고 그 e-운동프로그램의 효과를 확인하는 것이다. 본 연구에서 On-line에서 운동하는 것이 Off-line에서 운동하는 것과 유사한 효과가 있음을 확인할 수 있다. 따라서 파킨슨 환자와 같은 중추신경계 손상 환자를 위한 On-line상에서의 e-운동프로그램은 필요한 운동 중재를 언제, 어디서나 수행할 수 있는 좋은 방향을 제시해 줄 수 있다. 향후 IT 기술을 접목한 e-운동프로그램을 가상현실에서 운용되도록 할 수 있다면 보다 흥미있고 다양한 운동프로그램을 개발할 수 있을 것이며 경제적으로 환자들의 자립과 활동성을 높여 만성질환 노인들에게 지출되는 사회적 비용을 절감할 수 있을 것이다.

### Acknowledgment

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 지원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음 (NRF-2011-371-B00016)

### 참 고 문 헌

Benatru I, Vaugoyeau M, Azulay JP. Postural disorders in Parkinson's disease. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):459-65.

Crizzle AM, Newhouse II. Is physical exercise beneficial for persons with parkinson's disease? *Clin J Sport Med.* 2006;16(5):422-5

Di monte DA. Patient profile, indications, efficacy and safety of duodenal L-dopa infusion in advanced

Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2000;15:459-66.

Emre M. Dementia associated with Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2003;2(4):229-37.

Gobbi LT, Oliveira-Ferreira MD, Caetano MJ et al. Exercise programs improve mobility and balance in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 2009;15(3):49-52.

Goodwin VA, Richards SH, Taylor RS et al. The effectiveness of exercise interventions for people with parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord.* 2008;23(5):631-40.

Hantz P, Caradoc-Davies G, Caradoc-Davies T et al. Depression in Parkinson's disease. *Am J Psychiatry.* 1994;151(7):1010-4.

Keus SH, Bloem BR, Hendriks EJ et al. Evidence-based analysis of physical therapy in Parkinson's disease with recommendations for practice and research. *Mov Disord.* 2007a;22(4):451-60.

Keus SH, Bloem BR, van Hilten JJ et al. Effectiveness of physiotherapy in Parkinson's disease: The feasibility of a randomized controlled trial. *Parkinsonism Relat Disord.* 2007b;13(2):115-21.

Kwakkel G, de Goede CJ, van Wegan EE. Impact of physical therapy for Parkinson's disease: a critical review of the literature. *Parkinsonism Relat Disord.* 2007;13(3):478-87.

Menza M, Forman N, Sage J et al. Psychiatric symptoms in Parkinson's disease: A comparison between patients with and without "on-off" symptoms. *Biol Psychiatry.* 1993;33(8-9):682-4.

Olanow CW, Stern MB, Sethi K. The scientific and clinical basis for the treatment of Parkinson disease. *Neurology.* 2009;72(21 Suppl 4):1-136.

Ray J, Das SK, Gangodhaya PK et al. Quality of life in Parkinson's disease. *J Assoc Physicians India.* 2006;54:17-21.

Sunvisson H, Lokk J, Ericson K et al. Changes in motor performance in persons with Parkinson's disease after exercise in a mountain area. *J Neurosci Nurs.* 1997;29(4):255-60.

- Suteerawatananon M, Morris GS, Etnyre BR et al. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. J Neurol Sci. 2004;219(1-2):63-9.
- Tanner CM, Aston DA. Epidemiology of Parkinson's disease and akinetic syndromes. Curr Opin Neurol. 2000;13(4):427-30.