

Effect of Vertically Rising Pressure Providing Spinal Canal Segment Motion on Symptom Relief in Patients with Parkinson's Disease

Do-Hyun Ahn¹, Hyeun-Woo Choi¹, Kyung-Mi Jung², Na-Young Kim³, Jong-Min Lee^{4,*}

¹Department of Biomedical Engineering, Kyungpook National University

²Department of Statistics, Kyungpook National University

³Department of Advanced Materials Engineering, Keimyung University

⁴Department of Medical Science, Kyungpook National University

Received: October 12, 2022. Revised: November 15, 2022. Accepted: November 30, 2022.

ABSTRACT

The purpose of this study was to confirm the reduction of pain and symptom relief of Parkinson's disease by vertically stimulating the spine through the application of a mechanical bed capable of thermal and massage stimulation. For this purpose, after confirming the segmental motion of the spine due to the use of a medical combination stimulation bed for Parkinson's disease patients, VAS, ODI, gait ability, and spiral drawing tests were performed, and the relationship between the variables was identified. In the 10-day visual analog scale and evaluation of low back pain dysfunction, the average trend of decreasing after bed use was confirmed. For walking ability, a decrease in the moving time and an increase in the moving distance were observed. In the spiral drawing test, the mean test time after using bed was significantly lower than before. As a result, it suggested the possibility of using it as an auxiliary method for recovery and pain relief of Parkinson's disease patients due to spinal segmental movement with mechanical heating and massage. However, this study is a preliminary study, and there is a small number of subjects, so additional research is needed that considers the number and condition of future subjects in detail.

Keywords: Acupressure, Bed, Spine segment, Parkinson's disease, Dopamine

I. INTRODUCTION

우리나라 주요 연령계층별 추계인구를 살펴보면, 고령 인구 구성비는 2020년부터 빠르게 증가하여 2050년에 40%를 초과할 전망이다^[1]. 이러한 고령 인구 증가와 더불어 노인성 질환 중 하나인 파킨슨 병(Parkinson's disease)의 연령대별 진료 인원 구성비는 70대가 가장 높은 비율을 차지하고 주로 고령 인구에서 발병한다는 것을 확인할 수 있다. 또한, 진료 인원은 2016년 96,764명에서 2020년 111,312명으로 연평균 3.6% 씩 꾸준히 증가하였다^[2].

파킨슨병(Parkinson's disease)은 서서히 진행되는

신경 퇴행성 질환으로, 흑질 세밀부(substantia nigra pars compacta)의 도파민을 생성하는 세포의 사멸로 발생한다. 병이 진행됨에 따라 도파민 수치의 지속적 감소가 특징으로 나타나며 도파민 결핍이 70% 이상 진행되는 경우 증상이 발현된다^[3,4]. 도파민 감소로 인한 임상적 증상 중에서 가장 대표적인 운동 증상은 폭이 작고 느리게 움직이는 운동완서와 몸이 뻣뻣해지는 근육의 경직이다. 이와 더불어 우울, 불안, 수면장애 등 다양한 비운동 증상을 동반한다.

이를 치료하기 위해 기존에는 주로 약물을 사용하여 질병의 진행을 지연시키거나 일정 시간 동안 증상을 개선하였다^[5]. 그러나 약물 투여량의 증가는 환자에게 다수의 부작용을 발생시키므로 안전

* Corresponding Author: Jong-Min Lee

E-mail: jonglee@knu.ac.kr

Tel: +82-53-420-5472

성이 높고 효과적인 치료법이 요구되어왔다⁶⁾. 따라서 환자들은 약물의 대체의학으로 마사지, 지압, 침술 등을 선택한다.

선행연구에 따르면 마사지 요법, 침술 치료 등과 같은 경혈 자극은 파킨슨병 치료에 기여하는 것으로 알려져 있다. 마사지 요법은 파킨슨병(Parkinson's disease) 환자들에게 가장 일반적으로 사용되는 요법 중 하나로 다양한 증상 완화에 효과적이다. 파킨슨병(Parkinson's disease) 환자를 대상으로 마사지 요법을 적용하였을 때, 보행장애를 가진 환자는 보행 속도가 향상되었고 어깨 결림 환자는 어깨관절의 운동 범위가 개선되었으며 시각아날로그척도(VAS: Visual Analog Scale) 점수 또한 향상된 것으로 나타났다⁷⁾. 한의학에서도 전통적 치료법인 침술 치료로 파킨슨병(Parkinson's disease)에 긍정적 효과가 있음을 보고한 바 있다. 양릉천(GB34)은 운동 기능과 관련이 있는 경혈로 파킨슨병(Parkinson's disease) 환자에게 양릉천을 자극하였을 때, 도파민 가용성을 증가시켰고 이러한 결과는 침술이 운동 기능 향상에 중요한 역할을 시사하였다⁸⁾.

Fig. 1에서 보듯이 외부 자극이 가해질 때 축삭(axon)에서 전달되는 활동전위가 시냅스 전 종말(presynaptic terminal)에 도달하여 Ca^{2+} 농도가 상승하면 신경세포의 종말 단추(synaptic terminal)에서 신경전달물질이 방출된다⁹⁾. 이와 같은 신경전달물질의 분비 기전은 경혈을 지압하는 과정에서도 확인할 수 있다. 마사지 요법 후 신경전달물질의 변화를 관찰한 결과, 세로토닌과 도파민이 증가하였으며 이는 우울증, 통증, 면역, 스트레스 등 다양한 측면에서 긍정적 변화를 불러왔다¹⁰⁾. 이러한 연구 결과를 보았을 때 손 또는 도구를 활용하여 압력을 가하거나 침을 놓아 자극하는 것이 파킨슨병(Parkinson's disease) 증상 개선에 긍정적이라고 본다.

경혈 지압은 임맥의 수분혈을 압박하여 혈 주위 신경을 자극한다. 이를 통해 신경 기능을 조절하고 엔도르핀의 분비작용 및 관통문제로 발생하는 통증을 진정하는 효과와 더불어 정서적 이완 효과가 있다^{11,12)}. 또한, 근육의 이완, 골격 이상 교정 등의 치료를 극대화할 수 있다¹³⁾.

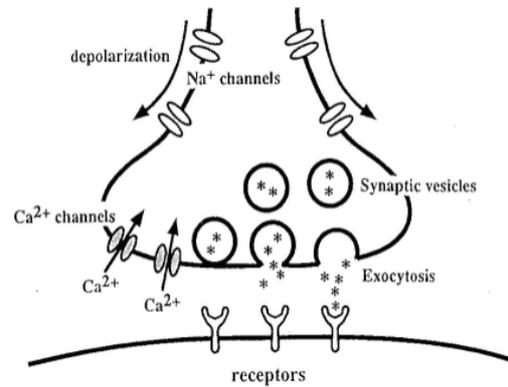


Fig. 1. Scheme of neurotransmitter release from nerve terminals in hippocampal neuron.

이를 위해 본 연구에서는 척추기립근의 방향과 일치하게 수직 상승 압력을 제공하여 근막을 자극하면서 한의학적으로 척추를 중심으로 약 44.5 mm 지점인 경혈점을 동시에 자극할 수 있는 의료용 조합 자극기를 이용하여 척추의 분절운동을 유도하여 파킨슨 환자의 통증 개선 및 증상 완화에 효과가 있는지 확인하고자 하였다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구대상

본 연구에서 피실험자는 수직압력 적용 시 척추 분절(Spine segment)을 검증하기 위해 자원자 2명을 대상으로 엑스선 검사를 시행하였으며 질병적 특성과 보행을 분석하여 피실험자의 특성을 확인하였다. 이후 지압과 온열이 조합된 기기의 사용 전후 생체 유효성을 검증하기 위한 평가가 진행되었으며 의료용 조합자극 침대(3H Massage bed: 3H-820WD, 3H-920WD, 3H-1530K)를 사용 후 설문지를 통해 만족도를 조사하였다. 피실험자는 파킨슨 환자 중 50대부터 80대까지의 남녀 10명을 모집하였다. 피실험자는 연구에 관한 목적과 취지를 충분히 듣고 실험에 동의하였다. 본 연구는 경북대학교 생명윤리심의위원회의 심의(IRB: 2022-01-023)를 받은 후 진행되었다.

2. 의료용 조합자극 침대

기존에 마사지를 제공하는 기계식 모듈은 도자 방식이 대세를 이루었지만 회전 제품의 특성상 회전말림점에서 부상의 염려가 있다. 이를 해결하기 위해 본 연구에서 Fig. 2^[14]와 같은 수직 상승 압력 모듈을 적용하였다. 압력 모듈의 작동 방식은 이송 모터가 삼각형의 변동형 대차(bogie)를 이송시키면 각 지점별 로드(rod)가 순차적으로 상승하면서 압력을 주는 방식이다. 수직 상승 압력의 강도는 대차가 변동적으로 높이를 조정하며 맞춰주었다.

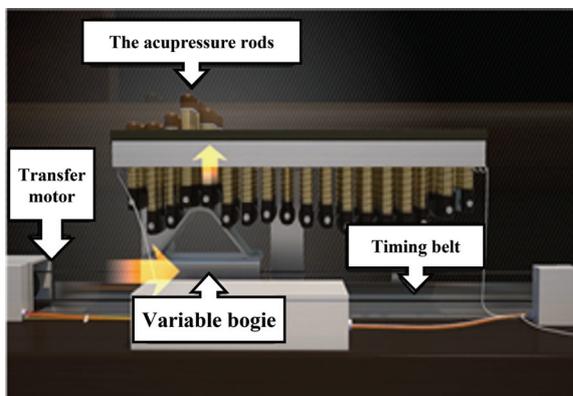


Fig. 2. System Configuration Picture.

압력 강도 설계 시 전문 의료인의 자문을 통해 해당 부위별 압력을 측정 한 후 이를 근거로 0 ~ 40 kgf 범위에서 압력을 제공하도록 하였으며 온열은 파이프히터를 삽입하여 최대 50° 범위에서 줄 수 있도록 구성하였다^[14].

3. 엑스선 검사

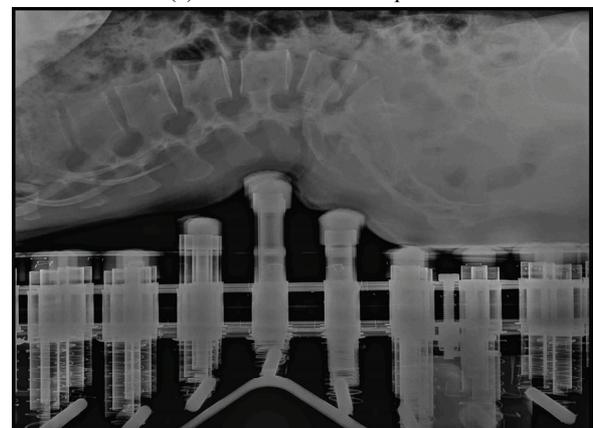
침대에 누운 피실험자의 허리뼈(Lumbar spine)에 대한 엑스선 검사를 통해 사용자의 척추 분절이 실제로 일어나는지에 대한 영상을 획득하고자 하였다. 진단용 엑스선 발생 장치(CM6, Dong Kang, Korea)를 사용하여 발생 장치 테이블 위에 수직 상승 압력 모듈(3H)을 올리고 실험자를 눕힌 후 침대의 마사지를 작동시키면서 경추 측방향(C-lat.)으로 80 kVp, 32 mAs와 흉추 측방향(T-lat.)으로 90 kVp, 32 mAs, 요추 측방향(L-lat.) 94 kVp, 44 mAs로 엑스선을 조사하여 영상을 획득하였다. 척추 중심 경혈에 수직압력 적용 시 척추 분절(Spine segment)을 확인한 결과는 Fig. 3과 같다.

4. 시각아날로그척도 평가

침대 사용 전과 후 통증의 강도를 비교하기 위해 시각아날로그척도를 활용하였다. 본 연구에서는 왼쪽 끝의 0부터 오른쪽 끝의 10까지로 설정된 100mm 가로선에 통증의 강도를 표기하는 방법을 이용하였다. 침대를 사용하는 동안 변화를 관찰하기 위해 10일 동안 결과를 수집하였다.



(a) Normal Lumbar Spine



(b) Lumbar Spine after Applying Pressure

Fig. 3. Lateral lumbar spine radiograph. (a) Normal Lumbar Spine^[15] (b) Lumbar Spine after Applying Pressure

5. 요통 기능 장애 평가

요통 기능 장애 지수는 요통 환자의 증상을 측정하는 도구이다. 통증의 정도, 운동능력, 일상생활 능력 등의 질문으로 구성된 설문지를 제공하였다. 침대를 사용하는 동안 변화를 관찰하기 위해 10일 동안 결과를 수집하였다.

6. 보행 능력 검사

보행장애는 파킨슨병에서 대표적으로 나타나는 운동 증상 중 하나이다. 피실험자의 보행을 관찰하여 보행 속도 변화와 능력을 확인하고자 한다. 이를 위해 10MWT (10 Meter Walk Test), 6MWT (6 Minute Walk Test)을 실시하였다.

7. 나선형 그리기 검사

나선형 그리기는 활동 떨림, 강직 등을 평가하는 검사로 주어진 나선형 그림을 중앙에서 시작하여 바깥 방향까지 손을 떼지 않고 그려야 한다. 일반적으로 파킨슨 환자는 나선형 그리기 검사에서 일정한 속도를 유지하기 어렵다¹⁶⁾. 이를 수행할 때 속도를 분석하여 상지 기능을 확인하고자 Fig. 4와 같이 실시하였다.



Fig. 4. Spiral Drawing Test.

8. 통계 분석

본 연구에서 수집된 자료의 통계 분석은 오픈소스 파이썬 버전 3.9.7(주피터노트북 6.4.5)을 이용하였다. 각 사람에 대해 여러 시점에서 측정한 변수는 각 시점에서 정규성이 성립하는 경우, 반복측정 분산분석(repeated measures ANOVA)을, 정규성이 성립하지 않은 경우, 비모수 검정인 Friedman 검정을 이용하여 시점간 차이를 검정하였다. 두 시점에서 측정한 변수는 모두 정규성이 성립하여 대응표본 T-검정(paired t-test)을 사용하여 전후 차이를 검정하였다.

III. RESULT

1. 피실험자의 특성

피실험자의 성별은 남자 5명(50%), 여자 5명(50%)이다. 평균 연령은 66 ± 9.79 세이며 연령분포는 50대부터 80대까지 다양하게 이루어져 있다. 재활 치료 여부를 조사한 결과 재활 치료를 받는다고 응답한 사람은 30%였으며 치료의 종류는 운동 치료, 통증 치료, 기타로 나타났다. 응답자의 70%가 파킨슨병 외 질환을 앓고 있었으며 통증의 부위도 다양했다. 보행 분석 결과, 보행의 형태를 유도하는 감독하에 독립적 보행이 가능한 사람은 6명(60%)이었다. 피실험자의 일반적 특성은 Table 1과 같으며 질병적 특성은 Table 2와 같다.

Table 1. General Characteristics of Participants

Characteristics	n	mean	std	med	min	max
Age(years)	10	66.0	9.79	63.5	55.0	83.0
Characteristics	Categories	n				
Gender	male	5				
	female	5				
Education level	Elementary school	4				
	High school	5				
	Graduate school	1				

Table 2. Disease-related Characteristics of Participants

Variable	n	Variable	n
Rehabilitation		Pain location	
Yes	3	Back	4
No	7	Back, L/E	1
Types of Rehabilitation		Back, Both knee	1
Physical treatment	1	Back, Shoulder	1
Pain treatment	1	Both knee, Lt 1st toe	1
Et cetera	1	Low back	2
No	7	Gait	
Disease		independent gait/c 2-cane	1
Diabetes mellitus	4	independent gait	1
Hypertension	1	independent gait/c 1-cane	1
Chronic renal failure	1	independent gait/c cane	1
Myocardial infarction	1	independent gait /c supervision	6
No	3		
Disease Number			
0	2		
1	6		
3	2		

2. 시각아날로그척도 평가

10일간의 침대 사용 프로그램을 시행한 후, 연구 대상의 통증 점수를 분석하였다. VAS1, VAS3, VAS5를 반복측정 분산 분석한 결과는 Table 3과 같다. Table 4에서 보듯이 사후검정 결과, 2일, 6일, 10일간에 서로 유의한 평균 차이가 있다. 2일보다 6일이, 6일보다 10일이 평균이 유의하게 낮았다. Boxplot과 평균을 나타낸 Fig. 5를 통해서도 감소하는 경향을 확인할 수 있다. 이를 바탕으로 침대의 지압이 통증 완화에 도움이 된다고 판단하였다.

3. 요통 기능 장애 평가

10일 동안 측정된 허리 통증을 객관적으로 분석한 한국판 요통 기능 장애 척도(KODI)는 실험일별로 평균 차이가 통계적으로 유의하였다. Fig. 6와 같이 평균과 box-plot을 보면 침대 사용일이 지날수록 KODI 평균이 감소하는 추세를 보이며 Table 4의 사후검정 결과에서 보듯이 2일보다 4일이, 4일보다 8일이, 6일보다 8일과 10일이 KODI 평균이 유의하게 낮다. 이를 통해 침대의 지압이 허리 통증 완화에 긍정적으로 작용하였다고 판단하였다.

Table 3. Results of VAS and ODI measured 5 times (n=10)

Variable	mean	std	Med	Range		p_norm	p_spher	F (p_value)
VAS1	7.6	1.07	8.0	6.0	9.0	0.1770	0.7195	48.8319 (0.0000)
VAS3	4.5	2.12	5.0	1.0	7.0	0.1281		
VAS5	3.0	1.49	3.0	1.0	6.0	0.3383		
KODI 1	60.2	25.38	57.0	28.0	92.0	0.1356	0.0026	14.8518 (0.0002*)
KODI 2	49.4	21.40	48.0	24.0	88.0	0.4996		
KODI 3	47.8	21.07	45.0	22.0	84.0	0.5702		
KODI 4	43.2	18.02	42.0	22.0	74.0	0.5464		
KODI 5	41.0	16.47	40.0	20.0	64.0	0.3035		

KODI = ODI/50 *100
 p_norm : p_value of Shapiro-Wilk Test(Test of Normality)
 p_spher : p_value of Mauchly's Test(Sphericity Test)
 * : p_value of Greenhous-Gaisser(Sphericity is not established)

Table 4. Results of Post hoc of VAS, KODI

Contrast	A	Day10	Day10	Day10	Day10	Day2	Day2	Day2	Day4	Day4	Day6
	B	Day2	Day4	Day6	Day8	Day4	Day6	Day8	Day6	Day8	Day8
VAS	T (p-corr*)	-10.7760 (0.0000)		-2.8749 (0.0183)				5.6703 (0.0005)			
KODI	T (p-corr*)	-4.6695 (0.0061)	-3.2361 (0.0170)	-2.9155 (0.0214)	-1.3158 (0.2208)	3.0703 (0.0191)	3.5690 (0.0151)	4.6364 (0.0061)	2.2283 (0.0587)	3.7686 (0.0148)	3.3629 (0.0167)

p-corr* : Benjamini/Hochberg FDR correction

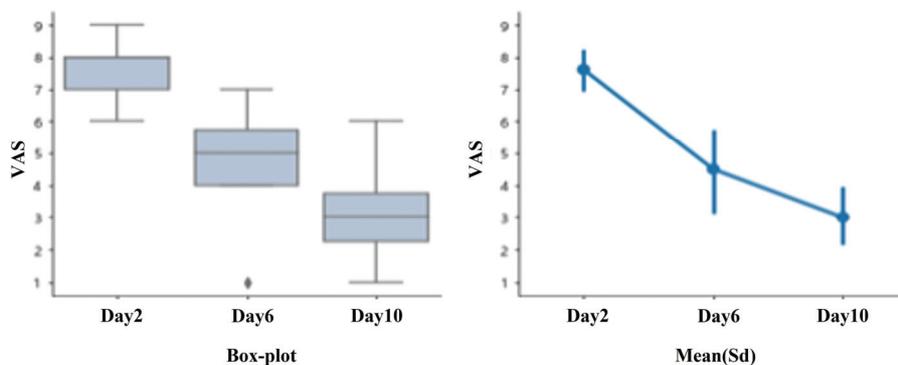


Fig. 5. VAS (Boxplot & Graph of VAS results).

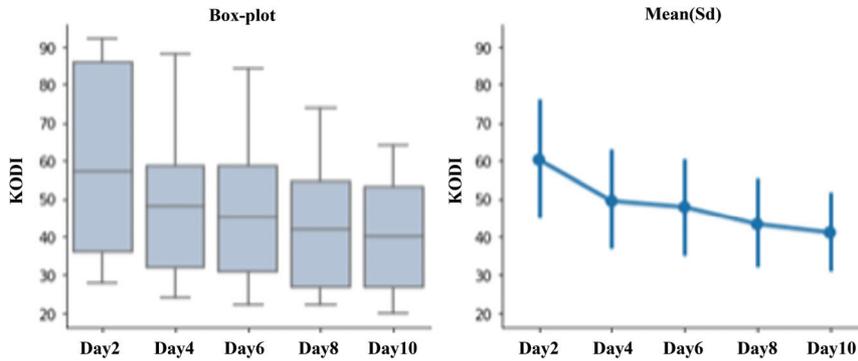


Fig. 6. KODI (Boxplot & Graph of KODI results).

4. 보행 능력 검사

침대 사용 전후로 진행한 보행 능력 검사는 10MWT, 6MWT로 평가하였으며 비교 분석 결과는 Table 5과 같다. 10MWT(10 Meter Walk Test)는 사전보다 사후의 평균이 유의하게 낮다. 6MWT(6 Minute Walk Test)는 사전보다 사후의 평균이 유의하게 높다. 두 검사 결과에 따르면 침대를 통해 지압을 제공하는 것이 걷기 운동능력을 향상시키는 것으로 해석할 수 있다.

5. 나선형 그리기 검사

나선형 그림을 그리는 시간을 분석한 결과, Drawing2의 정규성이 성립하지 않아 비모수 검정인 Friedman 검정을 하였고, 검정결과 시점간에 유의한 차이가 있었다. Table 7의 사후검정결과 Drawing1과 Drawing2, Drawing3간에 유의한 차이가 있었다. Fig. 8의 Boxplot을 보면 시험을 진행할수록 검사시간이 감소하는 경향을 관찰하였다.

Table 5. Results of a walking ability test (n=10)

Variable	Mean	SD	Med	Range	p_norm	T (p-value)
10m						
Before	12.7	3.59	12.0	(8, 18)	0.0775	4.2943 (0.0020)
After	9.6	1.84	10.0	(7, 13)		
Before-After	3.1	2.28	2.5	(1, 7)		
6min						
Before	208.5	80.28	195.0	(120, 320)	0.1481	-13.8023 (0.0000)
After	345.0	67.21	325.0	(250, 440)		
Before-After	-136.5	31.27	-130.0	(-190, -100)		

p_norm : p_value of Shapiro-Wilk Test(Test of Normality)

Table 6. Results of Spiral Drawing Test

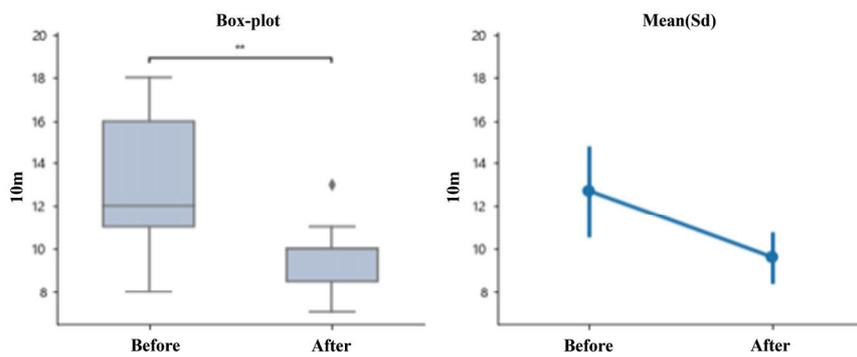
Variable	mean	std	Med	Range	p_norm	χ^2 (p_value) ^a
Drawing_1	106.5	29.16	97.5	70 170	0.2501	16.8000 (0.0002) ¹
Drawing_2	97.7	27.26	90.0	69 164	0.0443	
Drawing_3	83.9	17.21	80.0	62 121	0.3032	

a : χ^2 and p_value of Friedman Test (Normality is not established)

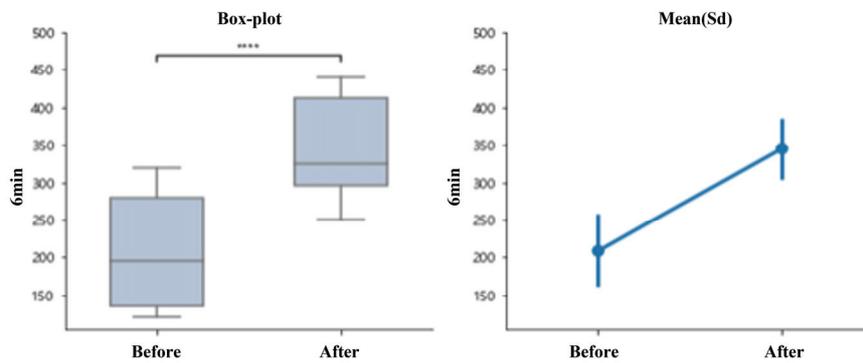
Table 7. Comparison of Spiral Drawing Test Results

n=10	mean	std	posthoc_p ^a
Drawing1-Drawing2	8.80	7.35	0.0228
Drawing1-Drawing3	22.60	18.42	0.0024
Drawing2-Drawing3	13.80	15.09	0.1964

a : p_value of Pst-Hoc Test (Benjamini/Hochberg FDR correction)



(a) 10MWT (Boxplot & Graph of 10MWT results)



(b) 6MWT (Boxplot & Graph of 6MWT results)

Fig. 7. Comparison of motor ability by time Boxplot & Graph.

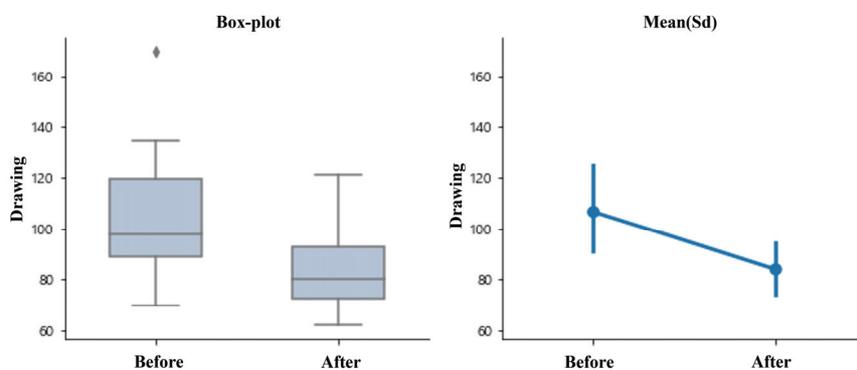


Fig. 8. Comparison of time Boxplot & Graph.

6. 침대 사용 프로그램 만족도(설문지 조사)

Table 8은 침대 사용 프로그램 설문지 조사 결과

로 침대 만족도에 관한 내용이다. 파킨슨 환자 10명에 대한 침대 사용 프로그램 만족도는 모든 항목에서 96% 이상의 만족을 보였다.

Table 8. Results of satisfaction with treatment program

Category	Score(The number of people)					Satisfaction (Score*20)Average
	1	2	3	4	5	
Satisfaction with the treatment as a whole	0	0	0	1	9	98%
Satisfaction with the number of treatments	0	0	0	2	8	96%
Satisfaction with treatment time	0	0	0	0	10	100%
Satisfaction with convenience	0	0	0	0	10	100%
Satisfaction with comfort	0	0	0	1	9	98%
Satisfaction with temperature	0	0	0	1	9	98%
Satisfaction with pressure	0	0	0	0	10	100%
An overall evaluation						n
Be satisfactory in general.						6
Be satisfactory in general. Require a variety of robberies.						2
Be satisfactory in general. Requires smoother application to the compression area.						2

IV. DISCUSSION

본 연구는 경혈 지압으로 인한 척추 분절로 파킨슨병 환자의 증상 완화에 도움을 줄 수 있는 가능성에 대하여 검증하고자 하였다. 엑스선 검사를 통해 온열·마사지를 제공하는 기계식 침대를 통해 척추를 수직압력으로 제공하였을 때 분절운동을 관찰하였다. 관찰 부위가 경추부, 흉추부, 요추부 등으로 다양하지 않은 점은 추가적인 실험이 필요할 것으로 보인다.

이와 더불어 파킨슨병 환자의 통증, 신체기능의 정도를 확인하고 해당 변수 간의 관계를 파악하였다. 시각아날로그척도 평가 결과를 분석한 결과, VAS1, VAS3, VAS5의 반복측정 분산분석을 실행하였고 서로 유의한 평균 차이를 확인하였다. 요통 기능 장애 평가는 한국판 요통 기능 장애 척도로 환산하여 분석하였고 침대 사용일이 지날수록 평균이 감소하는 추세를 보였다. 이를 통해 수직 상승 압력이 파킨슨병 환자의 통증 완화에 긍정적 효과가 있음을 확인하였다. 시각아날로그척도와 요통 기능 장애 척도의 작은 차이는 통계적으로는 유의

한 차이이다. 그러나 주관적인 평가이므로 임상적으로는 통계분석에서 만큼의 의미를 갖지 않거나 효과를 과대평가할 수 있다는 근본적인 문제점이 존재하여 통증에 관하여 보다 객관적인 평가가 필요할 것으로 보인다. 보행 검사에서는 사용 전후의 뚜렷한 차이를 보여 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다. 나선형 그리기 검사 결과 침대 사용 프로그램 중 검사한 결과값인 Drawing2가 정규성이 성립하지 않아 비모수 검정으로 시점간 차이 검정을 하였다. 표본의 수가 극히 적어 정규성을 만족하지 않는 데이터가 존재하여 추후 진행되는 연구에서는 정규성을 만족하는 인원으로 연구를 진행할 필요가 있다. 더불어 개인마다 증상의 종류, 기간, 진행속도, 신체조건, 약물의 사용 등이 모두 다르므로 개인의 상황을 고려하여야 하며 향후 더욱 정확한 평가를 위해 변수를 고려한 추가적 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. CONCLUSION

본 연구에서는 온열·마사지 자극이 가능한 기계식 침대 적용을 통해 척추를 수직으로 자극하여 파

킨슨병 환자의 통증 감소 및 증상 완화에 도움을 줄 수 있는 가능성에 관하여 유효성을 평가하였다.

시각아날로그척도와 요통 기능 장애를 평가한 결과, 침대를 사용함에 따라 척도 값이 감소하는 것을 관찰하였고 이를 통해 침대가 제공하는 자극이 파킨슨병 통증 완화에 도움이 될 수 있는 가능성을 확인하였다. 또한, 침대 사용 후 보행 능력 검사에서 10m를 걷는 시간이 감소하였고 6분 동안 이동한 거리가 증가하였으며 나선형 그리기 검사에서 침대 사용 전과 후의 검사 시간 차이가 유의미하다는 것을 확인하였다. 보행 능력 검사와 나선형 그리기 검사 결과를 종합하여 볼 때, 파킨슨병의 대표적인 증상 중 하나인 운동완서에 도움을 줄 수도 있다고 생각된다.

본 연구에서는 인체에 엑스선을 투과하여 나타나는 영상을 통해 척추에 물리적 수직압력을 가했을 때 분절운동이 일어남을 확인하였다. 해당 내용을 바탕으로 진행한 연구에서의 통증 감소와 증상 완화에 관해 제안한 방법은 파킨슨병의 증상 완화에 도움을 줄 수 있는 방법으로서의 가능성을 제시할 수 있다고 본다. 이를 통해 사용자의 만족도 및 삶의 질 증진에 도움이 되고자 하며 이는 방사선을 이용한 진단 및 치료기술 개발에도 의의를 가진다.

또한, 이번 연구에서 피실험자의 수가 10명 이하로 제한적이었으므로 피실험자의 범위를 확대한 추가적 연구가 진행될 필요가 있다. 따라서 파킨슨병 환자에게 지압 및 온열이 주는 효과의 정확한 기전을 밝히기 위한 실험과 임상 연구가 병행되어야 할 것이다.

Acknowledgement

본 논문은 대한민국 산업통상자원부의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (P0004794, 대구혁신도시 융합의료산업 혁신 생태계 조성).

Reference

[1] Statistics Korea, "Population Status and Prospects of the World and Korea Reflecting the Future Population Estimation in 2021", 2022. (<https://kostat.go.kr>).

[2] National Health Insurance Service, "Early detection of Parkinson's disease has increased by 15% over the past five years" 2022. (<https://www.nhis.or.kr>).

[3] D. Caligiore, R. C. Helmich, M. Hallett, A. A. Moustafa, L. Timmermann, I. Toni, G. Baldassarre, "Parkinson's disease as a system-level disorder", *npj Parkinson's Disease*, Vol. 2, No. 1, pp. 1-9, 2016. <http://dx.doi.org/10.1038/npjparkd.2016.25>

[4] H. Y. Lee, H. G. Park, J. S. Lee, I. C. Im, "Correlation of the Neuropsychological Screening Battery (NSB) and Neuroanatomy for the Parkinson's Disease with Mild Cognitive Impairment by Using the Analysis of Cerebral Cortex Thickness in the Brain MRI", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 8, No. 4, pp.163-170, 2014. <http://dx.doi.org/10.7742/jksr.2014.8.4.163>

[5] K. Faust, S. Gehrke, Y. Yang, L. Yang, M. F. Beal, B. Lu, "Neuroprotective effects of compounds with antioxidant and anti-inflammatory properties in a Drosophila model of Parkinson's disease", *BMC neuroscience*, Vol. 10, No. 1, pp. 1-17, 2009. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2202-10-109>

[6] S. T. Kim, H. J. Park, Y. B. Chae, Y. J. Kim, M. J. Kang, M. Y. Jung, J. H. Chung, D. H. Hahm, S. J. Lee, H. J. Lee, "Acupuncture at liver meridian Protects the dopaminergic neuronal damage in the 1-methyl-4-phenyl-1, 2, 3, 6-tetrahydropyridine-induced Parkinson's disease mouse model", *Korean Journal of Acupunct*, Vol. 23, No. 4, pp. 169-176, 2006.

[7] Donoyama, Nozomi, N. Ohkoshi, "Effects of traditional Japanese massage therapy on various symptoms in patients with Parkinson's disease: a case-series study", *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, Vol. 18, No. 3, pp. 294-299, 2012. <https://doi.org/10.1089/acm.2011.0148>

[8] S. N. Kim, A. R. Doo, J. Y. Park, H. J. Bae, Y. B. Chae, I. S. Shim, H. S. Lee, W. J. Moon, H. J. Lee, H. J. Park, "Acupuncture Enhances the Synaptic Dopamine Availability to Improve Motor Function in a Mouse Model of Parkinson's Disease", *PLoS One*, Vol. 6, No. 11, pp. 1-9, 2011. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027566>

[9] Y. S. Lee, D. S. Kim, "Effect of FS11052, an Inhibitor of Exocytosis, on Neurite in Rat

- Hippocampal Neurons and PC12 cells", *Journal of Life Science*, Vol. 16, No. 2, pp. 315-322, 2006.
- [10] T. Field, M. H. Reif, M. Diego, "Parkin-deficient mice exhibit nigrostriatal deficits but not loss of dopaminergic neurons", *Journal of Biological Chemistry*, Vol. 278, No. 44, pp. 43628-43635, 2003. <http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M308947200>
- [11] S. N. Blair, H. W. Kohl, N. F. Gordon, "How much physical activity is good for health?", *Annual review of public health*, Vol. 13, No. 1, pp. 99-126, 1992.
<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.pu.13.050192.000531>
- [12] G. Y. Lee, "A study on the development of the childre through the stretching of the flexibilty and the power", Graduate School of Education, Gongju National University, 2000.
- [13] M. Y. Kim, E. H. Kang, E. K. Byun, "Effects of meridian acupressure on constipation in the institutionalized elderly", *The Korean Journal of Rehabilitation Nursing*, Vol. 17, No. 1, pp. 48-55, 2014. <http://dx.doi.org/10.7587/kjrehn.2014.48>
- [14] S. P. Heo, S. J. Park, D. H. Ahn, "Development and Effectiveness Evaluation of Acupressure Bed with Variable Type Bogie", *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, Vol. 25, No. 6, pp. 47-54, 2020.
<http://dx.doi.org/10.9723/jksis.2020.25.6.047>
- [15] Z. Xue, S. Rajaraman, R. Long, S. Antani, G. R. Thoma, "Gender detection from spine x-ray images using deep learning.", 2018 IEEE 31st International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS), IEEE, pp. 54-58, 2018.
- [16] X. Liu, C. B. Carroll, S. Y. Wang, J. Zajicek, P. G. Brain, "Quantifying drug-induced dyskinesias in the arms using digitised spiral-drawing tasks", *Journal of Neuroscience Methods*, Vol. 144, No. 1, pp. 47-52, 2005.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jneumeth.2004.10.005>

척추관 분절운동을 제공하는 수직 상승 압력이 파킨슨병 환자의 증상 완화에 미치는 영향

안도현¹, 최현우¹, 정경미², 김나영³, 이종민^{4*}

¹경북대학교 의용생체공학과

²경북대학교 통계학과

³계명대학교 신소재공학전공

⁴경북대학교 의학과

요 약

본 연구는 온열·마사지 자극이 가능한 기계식 침대 적용을 통해 척추를 수직으로 자극하여, 파킨슨병의 통증 감소 및 증상 완화를 확인하고자 하였다. 이를 위해 파킨슨병 환자를 대상으로 의료용 조합자극 침대를 사용함에 따른 척추의 분절운동을 확인한 후 시각아날로그척도, 요통 기능 장애, 보행 능력, 나선형 그리기 검사를 실시하고 해당 변수 간의 관계를 파악하였다. 10일간의 시각아날로그척도, 요통 기능 장애 평가에서 침대 사용 후 평균이 감소하는 경향을 확인하였다. 보행 능력은 이동 시간의 감소와 이동 거리의 증가를 관찰하였다. 나선형 그리기 검사에서 침대 사용 후 검사 시간의 평균이 전보다 유의하게 낮았다. 그 결과, 기계식 온열 및 마사지로 척추 분절운동이 발생함에 따른 파킨슨병 환자의 회복 및 통증 완화를 위한 보조적인 방법으로 사용할 수 있는 가능성을 제시하였다. 그러나 본 연구는 예비적 연구로 피험자수가 적어 향후 피험자수와 상태를 세부적으로 고려한 추가적 연구가 필요하다.

중심단어: 지압, 침대, 척추 분절, 파킨슨병, 도파민

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(제1저자)	안도현	경북대학교 의용생체공학과	박사과정 연구원
	최현우	경북대학교 의용생체공학과	박사후 연구원
(공동저자)	정경미	경북대학교 통계학과	객원 연구원
	김나영	계명대학교 신소재공학전공	객원 연구원
(교신저자)	이종민	경북대학교 의학과	교수