

휴대폰을 사용한 이중과제와 발의 위치가 만성 뇌졸중 환자의 COP에 미치는 영향

김충열, 전현진, 이서연, 김지혜*

강동대학교 물리치료학과

The Effect of Dual Task Using Cell Phone and Foot Position on Center of Pressure for Patients with Chronic Stroke

Choong-Lyul Kim, Hyun-Jin Jeon, Seo-Yeon Lee, Ji-Hye Kim*

Dept. of Physical Therapy, Gangdong University

Purpose This study was to identify effect on Center of Pressure(COP) by designing program for dual task using cell phone and foot position. **Methods** Subjects were instructed In the study among stroke inpatient in rehabilitation clinic, Y&P Hospital located in Suwon & Pyeongtaek, Gyeonggi, 11 inpatients for four position were selected, and effect of four position on their respective COP length, COP velocity, affected and unaffected weight bearing ration were examined. COP length and velocity measured by Zebris during four position(Comfortable foot position, N1/Comfortable foot position with dual task using cell phone, N2/ Closed foot position, F3/ Closed foot position with dual task using cell phone, F4) **Results** Participants showed N3 group's COP length and velocity significantly increase compared with N1 group. But N2, F4 group's COP length and velocity non-significantly increase compared with N1 group. Unaffected side weight bearing ratio significantly high compared with affected side. **Conclusion** These findings Closed Foot position of patients with chronic stroke increases posture sway on standing position control.

Key words Center of pressure, Dual task, Cell phone, Foot position, Stroke

책임 저자 Ji-Hye Kim(kimjh@gangdong.ac.kr)

논문 접수일 2015년 8월 31일

수정 접수일 2015년 9월 30일

게재 승인일 2015년 10월 20일

1. 서론

지난 수십 년간 뇌혈관 질환의 발생률이 하락하였지만, 여전히 뇌혈관 질환은 암 다음으로 한국인의 사망원인 2위이며, 2013년 기준 사망률 50.3%에 달한다.¹⁾ 뇌혈관 질환으로 인한 뇌졸중 발병 후 일반적으로 나타나는 증상 중 하나는 마비측에 나타나는 근력 약화이다. 이로 인해 마비측과 비마비측의 비대칭적인 체중부하가 나타난다.²⁾ 체중부하의 불균형과 비대칭적인 기립자세는 자세동요를 증가시키는데, 같은 나이의 정상인에 비해 약 두 배 정도 높다고 알려져 있다.³⁾ 자세조절(postural control)은 무의식적 또는 반사적인 과정에 의해 이루어지는 인체의 즉각적이고 자동적인 반응으로 알려져 있는데, 이중과제(dual-task)를 사용한 연구를 통해 기립자세를 유지하기 위해 집중(attention)과 같은 대뇌 상위중추가 자세조절에 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다.^{4,6)} 따라서 이중과제의 종류에 따라 자세조절에 미치는 영향에 관한 연구들이 지금까지 수행되어 왔다. 편마비 환자를 대상으로 한 연구에서 이중과제가 자세동

요를 증가시킨다고 하였지만 다른 연구에서는 서로 다른 2가지 이중과제모두 자세동요를 감소시킨다고 하였다.^{7,9)} 또한 정상인을 대상으로 한 연구에서 핸드폰을 사용한 이중과제 시 자세동요의 변화가 없다고 하였다.¹⁰⁾ 이처럼 선행연구들은 이중과제에 따라서 자세동요가 감소하거나 증가하거나 변화가 없는 다양한 결과들을 나타내었다. 자세조절에 미치는 영향 중 또 하나는 발의 위치가 있으며, 발의 위치에 따라서 COP의 동요가 달라진다고 하였다.¹¹⁾ 선행 연구들에서 뇌졸중 후에 편마비 환자의 자세조절 능력을 평가하는 방법 중 하나로 압력중심(Center Of Pressure, COP)의 변화를 측정 해왔다. 압력중심의 변인 중 하나인 COP의 이동은 수직 지면 반발력이 형성된 지점의 변화를 나타내는 것으로 발아래의 지면과 접촉하고 있는 모든 압력점의 무게 평균을 의미한다.¹²⁾ COP의 동요는 건강한 대상자보다 편마비 환자들의 서 있는 자세에서 더 중요하게 작용한다. 이와 같이 자세조절에 관한 연구들이 많이 수행되어 왔다. 하지만 최근 간편하게 사용할 수 있는 휴대폰을 사

용한 이중과제가 자세 동요에 미치는 영향에 관한 연구는 일반인을 대상으로 시행하였고, 휴대폰을 사용한 이중과제와 발의 위치가 자세동요에 미치는 영향에 대한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 휴대폰을 사용한 이중과제와 발의 위치가 만성 뇌졸중 환자의 자세조절에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 뇌졸중에서 직접적인 상호작용 요소를 포함하고 있는 개념을 이해하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구의 대상자는 경기도 평택시와 수원시에 위치한 병원에 입원치료중인 환자 중 아래의 연구조건을 충족시키는 환자 11명을 대상으로 연구가 진행되었다(Table 1)(Table 2).

연구기간은 2015년 4월 10일~11일까지였으며, 연구 대상자의 선정 조건은 1) 보조 도구나 사람의 도움 없이 발을 모으고 30초 이상 유지할 수 있는 자 2) 보행 보조 도구를 이용하여 독립 보행이 가능한 자 3) 의사소통이 가능하며 본 연구에 참여할 것을 동의한 자로 선정하였다. 2015년 4월 6일에 pilot

study를 실시하였고, 선별기준에 의해 선정된 11명을 편안한 발의 위치, 편안한 발의 위치와 휴대폰을 사용한 이중과제, 양발을 모은 위치, 양발을 모은 위치와 휴대폰을 사용한 이중과제 4가지 조건으로 분류하였다. 30초 측정 후 1분간 휴식 시간을 주었으며, 측정은 한 과제당 3번씩 측정 하였다. 실험 전에 모든 대상자들에게 실험 조건을 충분히 설명하고, 과제를 수행 시 대상자들의 과제 수행에 대한 적응을 없애고자 과제의 순서는 뺄기를 통하여 무작위로 진행하였다. 본 연구의 측정도구는 휴대폰을 사용한 이중과제와 발의 위치에 따른 COP 동요속도, 이동길이, 체중부하율을 측정하기 위하여 압력분포측정기(Zebris)를 사용하였다. Zebris 압력분포 측정기 시스템은 2,560개의 센서가 부착되어 있는 세로 33.9cm × 가로 54.2cm의 매트를 감응기로 사용한다. 각각의 압력 감지 점으로부터 기록된 압력은 변화 장치를 거쳐 컴퓨터에 저장하게 되어 있다. 측정 방법은 1) 편안한 발의 위치(N1)는 신발과 양말을 착용하지 않은 상태에서 대상자가 가장 편하고 안정적이라고 생각되는 만큼 발의 간격을 벌린 위치로 힘판 위에서 선 자세를 유지한다. 이때 시선은 정면에 1.5m 전방에 표시된 5cm 크기의 검정색 점을 응시하도록 하였다. 2) 편안한 발의 위치와 휴대폰을 사용한 이중과제(N2)는 신발과 양말을 착용하지 않은 위치에서 대상자가 가장 편하고 안정적이라고 생각되는 만큼 발의 간격을 벌린 위치로 힘판 위에 선 자세를 유지한다. 선 자세를 유지함과 동시에 휴대폰을 사용하여 전화 통화를 하게 하였고, 통화의 내용은 수박, 모자, 자전거 등 최대한 연관성이 없는 3가지 단어를 말해주고 기억하기, 끝말잇기, 취미, 나이, 이름 등의 일상적인 대화로 진행 하였다. 시선은 정면에 1.5m 전방에 표시된 5cm 크기의 검정색 점을 응시하도록 하였다. 3) 양발 모은 위치(F3)는 신발과 양말을 착용하지 않은 상태에서 대상자가 최대한 양쪽 발을 모은 위치로 힘판 위에서 선 자세를 유지한다. 이때 시선은 정면에 1.5m 전방에 표시된 5cm 크기의 검정색 점을 응시하도록 하였다. 4) 양발 모은 위치와 휴대폰을 사용한 이중과제(F4)는 신발과 양말을 착용하지 않은 상태에서 대상자가 최대한 양쪽 발을 모은 위치로 힘판 위에서 선 자세를 유지한다. 선 자세를 유지함과 동시에 휴대폰을 사용하여 전화 통화를 하게 하였고, 통화의 내용은 수박, 모자, 자전거 등 최대한 연관성이 없는 3가지 단어를 말해주고 기억하기, 끝말잇기, 취미, 나이, 이름 등의 일상적인 대화로 진행 하였다. 시선은 정면에 1.5m 전방에 표시된 5cm 크기의 검정색 점을 응시하도록 하였다. 본 연구는 SPSS ver. 12.0 프로그램을 이용하여 통계분석을 실시하였다. 각 과제당 총 3번 측정하여 평균값으로 분석하였다. 정규성 검정은 Kolmogorov-Smirnov로 하였으며, 휴대폰을 사용한 이중과제와 발의 위치에 따른 COP의 동요속도, 이동길이를 알아보기 위하여 일원반복측정분산분석(one-way repeated measure

Table 1. General characteristics of the subjects (N=11)

	Values
Age	58.73±9.90 ^a
Height (cm)	162.73±8.98 ^a
Weight (kg)	64.09±9.15 ^a
Onset (month)	30.82±36.58 ^a
FIM (score)	92.55±9.51 ^a
MMSE (score)	26.36±3.931 ^a

^aMean±SD ; ^bFrequency(%); FIM, functional independence measure; MMSE, Mini mental state examination

Table 2. Medical characteristics of the subjects (N=11)

	Frequency(%)
Gender (Male/Female)	7(63.6)/4(36.4) ^b
Paretic side (Rt/Lt.)	3(27.3)/8(72.7) ^b
Stroke Type (Infarction/Hemorrhage)	4(36.4)/7(63.6) ^b
HTN (yes/no)	6(54.5)/5(45.5) ^b
Sensory (yes/no)	6(54.5)/5(45.5) ^b
Gait type (cane/walker/ind)	4(36.4)/2(18.2)/5(45.5) ^b

^aMean±SD ; ^bFrequency(%); FIM, functional independence measure; MMSE, Mini mental state examination

ANOVA)을 사용하였다. 사후검정은 Scheffe와 Tukey를 이용하였다. 모든 통계처리는 $\alpha=0.05$ 유의수준에서 검정하였다.

III. 결 과

본 연구의 COP 평균 동요속도의 결과는 편안한 발의 위치(N1)에서 COP 평균 동요속도는 10.30 ± 3.07 이고, 편안한 발의 위치와 이중과제(N2) 수행 시 COP 평균 동요속도는 11.96 ± 3.45 이고, 양발 모은 위치(F3)에서 COP 평균 동요속도는 14.07 ± 3.08 이고, 양발 모은 위치와 이중과제(F4) 수행 시 COP 평균 동요속도는 13.51 ± 2.36 으로 양발 모은 위치(F3)에서 COP 평균 동요속도가 가장 빨랐고 통계적으로 유의하였다. 사후분석 결과 편안한 발의 위치(N1)와 양발 모은 위치(F3)에서 COP 평균 동요속도에 유의한 차이가 있었지만, 다른 집단에서는 평균 차이가 없었다($p < .05$)(Table 3)(Figure 1).

COP 평균 이동 길이 결과는 편안한 발의 위치(N1)에서 COP 평균 이동길이는 303.45 ± 90.54 이고, 편안한 발의 위치와 이중과제(N2) 수행 시 COP 평균 이동길이는 352.26 ± 101.25 이고, 양발 모은 위치(F3)에서 COP 평균 이동길이는 414.60 ± 90.82 이고, 양발 모은 위치와 이중과제(F4) 수행 시

COP 평균 이동길이는 398.08 ± 69.51 으로 양발 모은 위치(F3)에서 COP 평균 이동길이가 가장 길었고 통계적으로 유의하였다. 사후분석 결과 편안한 발의 위치(N1)와 양발 모은 위치(F3)에서 COP 평균 이동길이에 유의한 차이가 있었지만, 다른 집단에서는 평균 차이가 없었다($p < .05$)(Table 3).

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 휴대폰을 사용한 이중과제와 발의 위치가 만성 뇌졸중 환자의 자세조절에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다. 본 연구에서 COP 평균 동요속도와 이동길이에서 발을 편안히 한 위치(N1)보다 발을 모은 위치(F3)에서 유의하게 증가하였다. 그러나 휴대폰을 사용한 이중과제 수행 시 발을 편안히 한 위치(N2)와 발을 모은 위치(F4) 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 기립 자세에서 균형유지 시 지지면이 좁아질수록 동요가 더 크다.¹³⁾ 본 연구에서 발을 편안히 한 위치(N1) 보다 발을 모았을 때(F3)가 COP의 평균 이동길이가 303.45에서 414.60로 평균 동요속도가 10.30mm/sec에서 14.07mm/sec으로 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 본 연구에서는 발을 모은 위치가 발을 편안히 한 위치보다

Table 3. The average purterbation velocity of center of pressure (N=11)

	N1	N2	F3	F4	F
COP velocity	10.30 ± 3.07	11.96 ± 3.45	14.07 ± 3.08	13.51 ± 2.36	3.479*

M \pm SD: mean \pm standard deviation; * $P < .05$; N1=neutral position, N2=Neutral position with dual task, F3= side by side position, F4=side by side position with dual task(cell phone)

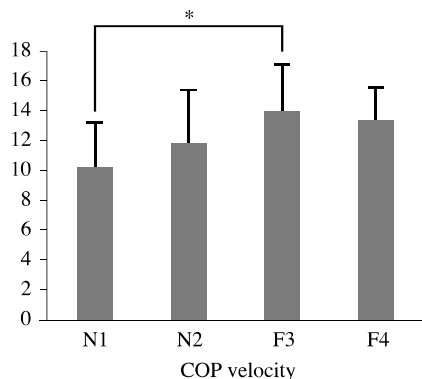


Figure 1. The average of the purterbation of center of pressure

N1=neutral position, N2=Neutral position with dual task, F3= side by side position, F4=side by side position with dual task(cell phone)

Table 4. The average distance of movement of center of pressure (N=11)

	N1	N2	F3	F4	F
COP length	303.45 ± 90.54	352.26 ± 101.25	414.60 ± 90.82	398.08 ± 69.51	3.479*

M \pm SD: mean \pm standard deviation; * $P < .05$; N1=neutral position, N2=Neutral position with dual task, F3= side by side position, F4=side by side position with dual task(cell phone)

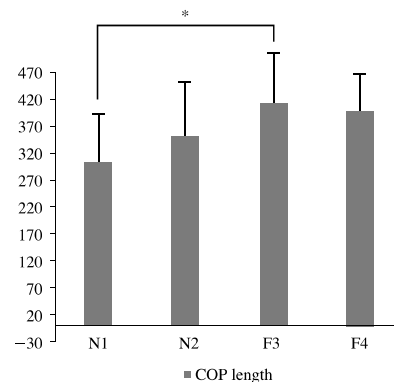


Figure 2. The average of the purterbation of center of pressure

N1=neutral position, N2=Neutral position with dual task, F3= side by side position, F4=side by side position with dual task(cell phone)

COP 동요속도, 이동길이에서 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 다른 문헌과 일치하게 결과가 나왔다.¹¹⁾ 지금까지 이중과제가 자세동요에 미치는 영향에 대한 연구가 진행되어 왔다. 뇌졸중 환자를 대상으로 앉은 자세에서 인지적 발성과제를 이용한 이중과제 시 자세동요가 증가한다고 하였고, 편마비 환자와 정상인을 대상으로 선 자세에서 서 숫자를 거꾸로 세는 인지적 과제가 포함된 이중과제를 수행 할 때 자세동요가 증가한다고 하였다.^{7,8)} 그러나 선 자세에서 물집이 든 쟁반을 양손으로 드는 이중과제와 추를 들고 압산을 하는 이중과제를 수행할 때 자세동요가 감소한다고 보고 하였으며, 정상인을 대상으로 한 휴대폰을 사용한 이중과제 시 자세동요의 변화가 없다고 하였다.^{9,10)} 이처럼 선행 연구들은 이중과제가 자세 동요를 증가시키거나 감소시키거나 변화가 없는 다양한 결과들을 나타냈다. 본 연구에서는 발을 편안히 한 위치(N2)와, 발을 모은 위치(F4)에서 휴대폰을 사용한 이중과제를 수행한 결과 COP 평균 동요속도가 10.30mm/sec에서 각각 11.96mm/sec, 13.51mm/sec로 COP 평균 이동길이가 303.45mm에서 각각 352.26mm, 398.08mm로 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 이중과제 수행 시 기립자세 조절로 향하는 집중을 인지과제로 향하도록 함으로써 자세조절에 영향을 미치는 시각적 혼란이나 소음, 촉각, 자극 등의 외적 요인에 대한 정보 입력과 자세수정을 일으키는 집중을 감소시켜 자세동요가 감소하는 것이라고 하였다.¹⁴⁾ 본 연구에서도 휴대폰을 사용한 이중과제가 외적 요인에 대한 정보 입력과 자세수정을 일으키는 집중을 감소시켜 자세동요가 감소된 것으로 보인다. 또한 본 연구에서 편안한 발의 위치(N1), 편안한 발의 위치와 휴대폰을 사용한 이중과제(N2), 양발을 모은 위치(F3), 양발을 모은 위치와 휴대폰을 사용한 이중과제(F4) 4가지 조건에서 모두 통계학적으로 비마비측으로의 체중부하율이 높은 것을 나타내었다. 이것은 자세동요를 측정하는 동안 환자들이 비마비측으로 체중부하율을 높임으로써, 자세동요를 스스로 감소시킨 것으로 볼 수 있다. 이러한 이유로 휴대폰을 사용한 이중과제를 수행 시 COP의 평균 동요속도와 이동거리에서 유의하지 않게 나온 것으로 보인다. 하지만, 발을 모은 위치(F3)에서는 비마비측으로 체중부하율을 높임으로써 자세동요를 스스로 감소시켰음에도 COP의 평균 동요속도와 이동거리에서 유의한 증가가 나왔다. 선 자세에서 균형을 유지할 때 내적 집중이 유발되는데, 이 내적 집중은 균형을 유지하기 위한 의식적 집중을 발생시켜 자세조절의 자동화 과정을 방해할 수 있다고 하였다.¹⁵⁾ 따라서 발을 모은 위치(F3)에서 COP의 평균 동요속도와 이동거리에서 유의한 증가가 나온 것으로 보인다. 본 연구의 제한점은 대상자 선정에 있어서 대상자의 수가 충분하지 못하였고 나이에 따른 선별을 하지 못 하였다. 또한 정신적 상태, 신체적 기능 등의 지표가 되는 표준화된 점수를 기준으로 선별

하지 못 하였다. 연구 방법에 있어서는 대상자들마다 발을 모을 수 있는 정도가 달라 대상자들의 발을 모은 정도를 완벽히 통제하지 못하였다. 본 연구에서 휴대폰을 사용한 이중과제를 수행한 집단에서 만성 뇌졸중 환자의 기립자세 시 COP에 유의한 차이를 보이지 않았으나 증가하는 경향을 나타냈으므로, 향후 연구에서는 대상자를 세부적으로 표준화하여 선정하고, 발의 위치를 정확하게 통제하여 휴대폰을 사용한 이중과제가 만성 뇌졸중 환자의 COP에 미치는 영향을 조사할 것이 요구된다.

참고문헌

1. <http://kostat.go.kr>, 2014
2. Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke. *Phys Ther.* 2006;86(1): 30-8.
3. Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait Posture.* 2006;23(2):249-55.
4. Shumway Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: The effect of sensory context. *Int J Gerontol.* 2000;55(1):M10.
5. Morioka S, Hiyamizu M, Yagi F. The effects of an attentional demand tasks on standing posture control. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2005;24(3):215-9.
6. Shumway Cook A, Woollacott M, Kerns KA, et al. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol.* 1997;52(4):232-40.
7. Harley C, Boyd JE, Cockburn J, et al. Disruption of sitting balance after stroke influence of spoken output. *J Neurol Neurosurg psychiatry.* 2006;77(5):674-6.
8. Bensoussan L, Viton JM, Schieppati M, et al. Changes in postural control in hemiplegic patients after stroke performing a dual task. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(8):1009-15.
9. Jeon HW. The effect of cognitive task types on standing postural control in persons with chronic stroke under dual-task conditions. *Sahmyook University.* Seoul. 2009.
10. Won JI. Effects of using a mobile phone on postural control. *Phys Ther Kor.* 2012;19(3):61-71.
11. Shin JD, Youm CH, Noon DS, et al. Analysis of proper sampling duration in foot positions during assessment of quiet stance balance in the elderly women using center of pressure. *Kor J sport biomech.* 2008;18(3):23-31.
12. Winter, David A. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture.*

- 1995;3(4):193-214.
13. Lee OJ. The differences in postural stability as a function of obesity and altered support-surface. *J Kor Phys Assoc for Girls and Women*. 2004;18(3):77-86.
 14. Fraizer EV, Mitra S. Methodological and interpretive issues in posture-cognition dual-tasking in upright stance. *Gait Posture*. 2008;27(2):271-9.
 15. Huxhold O, Shuchan L, Schmiedek F, et al. Dual-tasking postural control-aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain Res Bull*. 2006;69(3):294-305.