

Original Article

Open Access

일시적인 시각차단이 만성 뇌졸중 환자의 지면 족저압 분포와 족부면적에 미치는 영향

정성화 · 구현모[†]

큰솔병원 물리치료실, ¹경성대학교 물리치료학과

The Effects of Temporary Visual Block on the Foot Pressure and Foot Area of Chronic Stroke Patients

Seong-Hwa Jeong · Hyun-Mo Koo[†]

Department of Physical Therapy, Keunsol Hospital

¹Department of Physical Therapy, College of Science, Kyung Sung University

Received: January 30, 2019 / Revised: February 22, 2019 / Accepted: February 27, 2019

© 2019 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effect of temporary visual block existence and nonexistence on the change in foot pressure and foot area in stroke patients.

Methods: Sixty-one chronic stroke patients volunteered to participate in the study. Foot pressure and foot area were measured using the Biorescue system. The subject maintain a comfortable standing position on the pressure-measuring plate one meter away from the computer. The sequence of the visual variation data while standing on the measuring plate was collected randomly. The data were collected with three repetitions and used the five-second measuring values except the first second and the last second according to each visual condition. All data were analyzed using SPSS version 21.0. The significance level for the statistical inspection was set as 0.05.

Results: The comparison between the visual existence and nonexistence status showed statistically significant effects on foot pressure and foot area. The visual nonexistence status showed more improvement in foot pressure symmetry and area than visual existence status.

Conclusion: This study shows that the foot pressure and foot area for the chronic stroke patients changed according to the visual states. It is predicted that these data will be used in rehabilitation training programs and to present temporary changes in visual status for stroke patients.

Key Words: Chronic stroke, Visual block, Foot pressure, Foot area

[†]Corresponding Author : Hyun-Mo Koo (hmkoo@ks.ac.kr)

I. 서론

대표적인 성인 장애 질환인 뇌졸중은 암을 제외한 단일질환 사망률 1위이며(Statistics Korea, 2010), 이로 인한 재활 의료 비용도 급속도로 증가하고 있다(Dobkin, 2005). 뇌졸중 환자의 85%는 발병 후 편측 마비를 경험하게 되고, 환자 중 절반 이상에서 운동 및 감각 장애로 인한 지속적인 삶의 질 감소를 겪게 된다(Saposnik et al., 2010). 뇌졸중 환자는 정상인보다 비마비측 하지로 더 많은 체중을 지지하여 비대칭적인 자세를 나타내고(Liaw et al., 2009), 이로 인한 마비측의 체중지지 감소는 앉았다 일어서기, 걸어가기, 계단 오르고 내리기 등의 기능적 움직임에도 영향을 미칠 뿐만 아니라(Eng & Chu, 2002), 신체의 비대칭성으로 인한 균형능력 저하 등의 문제를 초래할 수 있다(Geiger & Allen, 2001).

균형은 신체의 무게 중심을 기저면내에 움직임 없이 유지하는 정적균형과 기저면 밖으로 움직이는 동안 자세를 유지하는 동적 균형으로 나누며(Daneshjoo et al., 2012), 균형조절은 시각계, 전정계, 체성감각계의 상호작용에 의해 이루어진다(Priplata et al., 2006). 이 중 시각 시스템은 인간이 움직이는 동안 역동적인 안정성을 유지하기 위한 필수적인 감각정보를 제공하며(Rietdyk & Rhea, 2006), 공간 지남력과 동적 및 정적 균형을 유지하기 위한 일차적인 역할(Kwon et al., 2002)과 함께 선 자세의 균형조절에서 특히 중요한 역할을 수행한다(Wolfson et al., 1993). 선 자세에서 체중부하와 신체의 중심조절에 중요한 역할을 하는 족부는 인체에서 지면과 맞닿는 유일한 부분이다(Saltzman & Nawoczenski, 1995). 특히, 뇌졸중 환자는 질량중심과 압력 중심점이 비마비측 하지로 편중되어 비대칭적인 자세가 초래된다(Laufer et al., 2000). Eng 과 Chu (2002)는 마비측 하지의 체중지지가 어려운 이유를 통증과 경직, 감각손상, 편측무시, 근육약화와 신체지각의 결손 등이라고 보고하였다. 뇌졸중 환자는 이러한 원인 중에서도 특히 시각정보에 과도하게 의존하여 비대칭적 자세와 균형 및 보행기능을 개선

하려는 경향을 나타낸다(Marigold & Eng, 2006). 이와 같은 지나친 시각적 의존은 자세 균형 및 고위 감각 기능의 저하를 초래하므로, 시각적인 의존을 최소화시키는 중재가 요구되고(Bonan et al., 2004b), 이를 통해서 다른 감각을 더욱 효율적으로 사용할 수 있게 된다. 시각차단과 관련된 연구로는 일시적인 시각차단이 청각 지각력과 얼굴 인식에 미치는 영향(Page et al., 2016), 시각장애인과 일반인의 시각정보에 따른 보행양상의 차이(Hallemans et al., 2010), 연령별 시각 정보 유무가 시공간적 보행변수에 미치는 영향(Saucedo & Yang, 2017) 등 다양한 사례가 보고되었다. 이와 같이 시각과 관련된 다양한 연구들이 진행되고 있으나, 지면상에서 측정된 연구는 보행의 특성을 집목한 연구나, 체간 정렬, 체중지지, 균형훈련 등의 중재로 나타나는 효과를 비교하는 연구가 많으며, 기존의 시각 중재와 관련된 연구는 일정기간 이상의 훈련을 통해 습득한 균형제어 능력과 보행능력에 관한 연구가 대부분이다. 따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 선 자세에서의 일시적인 시각차단 유무에 따라 지면에서 나타날 수 있는 체중지지와 관련된 요소의 변화량을 측정함으로써 뇌졸중 환자의 훈련과 치료에 있어 기초적인 이론적 근거를 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구는 부산광역시 소재 OO병원에 입원한 환자 중 뇌졸중 진단을 받고 6개월 이상 경과한 편마비 환자 61명을 대상으로 연구를 진행하였다. 참여하는 연구 대상자가 실험 내용을 충분히 이해할 수 있도록 본 연구의 목적과 방법, 절차에 대해 숙지시킨 후 동의를 얻었다. 본 연구에서 대상자의 구체적인 선정 조건은 시·공간의 무시가 없는 자, 복시·약시·현훈·전정기계의 이상이 없는 자, 선자세의 유지가 3분 이상 가능한 자, 하지의 수정된 예쉬워스 척도(modified

Ashworth scale, MAS)이 G1+이하인 자, 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있으며, 한국판 간이정신상태 판별검사(mini mental states examination-Korea version, MMSE-K)에서 24점 이상 획득한 자로 하였다. 연구대상자의 신체적 특징은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics of study subjects

Subject (n=61)	
Sex	Male 40, Female 21
Age (years)	59.56±7.68
Height (cm)	165.1±7.63
Weight (kg)	63.25±10.22
On set duration (month)	11.61±6.41
MMSE-K (score)	26.42±2.21

Values=mean±SD

2. 실험방법

1) 측정도구

지면에 대한 족저압과 족부면적을 분석하기 위하여 균형측정시스템(Biorescue, RM ingenierie, France)을 사용하였다. 이 장비는 1600개의 센서와 이동이 가능한 사각형의 두발 기립용 힘판(force plate), 소프트웨어, 컴퓨터로 구성 되어 있고, 힘판 위에는 적절한 발의 위치를 안내하는 눈금자가 표시되어 있다. 족저압 및 정적, 동적 균형이 측정가능하며, 다양한 균형 훈련 프로그램을 위해 사용되고 있는 장비이다(Fig. 1).

2) 실험 절차

정확한 자료 수집을 위하여 측정 전에 대상자의 나이와 신장, 체중을 측정 시스템에 입력하였다. 대상자는 컴퓨터 모니터로부터 1m 정도 떨어진 압력 측정판 위에 편안한 자세로 서서 다리를 약 15°간격으로 벌린 후 전방의 모니터에 눈높이를 맞춰 앉을 주시하도록 하였다. 또한, 각 대상자의 자세와 체중을 보정하



Fig. 1. Balance measure system (Biorescue, RM Ingenierie, France).

여 기준점을 맞추었다. 시각 허용, 시각 차단은 “눈을 뜨세요”, “눈을 감으세요”라는 연구자의 구두 지시에 따라 진행하였다. 측정판 위에 서있는 상태에서 시각 허용, 시각 차단 조건의 적용 순서는 각각 50%씩 무작위로 진행하여 자료를 수집하였고, 자료 수집은 각각의 조건에서 5초간 측정하여 첫 1초와 마지막 1초를 제외한 2~4초 사이의 중간 값을 사용하였으며, 총 3회씩 반복 측정하여 자료를 수집하였다.

3. 자료 분석

족저압력과 면적값은 3회 측정한 평균값을 이용하였다. 각각의 조건에 따른 마비측과 비마비측에 대한 족저압의 대칭성과 족저면적을 비교하기 위해 대응표본 T 검정을 이용하였으며, 통계학적 유의성을 검정하기 위한 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다. 실험에서 얻어진 결과는 평균 및 표준오차로 기재하였고, 통계 처리를 위해 SPSS version 21.0을 사용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 시각차단 유무에 따른 양하지 족저압의 대칭성비교

힘판 위에 선 자세에서 일시적인 시각차단과 시각 허용 시, 양하지 족부압력을 비교하였을 때 마비측과 비마비측의 족부압력에 대해 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p>0.05$)(Table 2).

Table 2. The comparison the foot pressure symmetry between visual open and visual close group

Visual	Foot pressure symmetry (%)	p
Eyes open	1.55±5.79	0.03
Eyes close	0.45±5.31	

Values=mean±SD

2. 시각차단 유무에 따른 양하지 족부면적의 비교

힘판 위에 선 자세에서 일시적인 시각차단과 시각 허용 시, 양하지 족부면적을 비교하였을 때 마비측과 비마비측의 족부면적에 대해 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p>0.05$)(Table 3)(Table 4).

Table 3. The comparison of the foot area between paretic side and non paretic side

side	Visual	Foot area (mm ²)	p
Paretic	Open	122.06±19.04	0.00
	Close	129.18±20.08	
Non Paretic	Open	131.27±17.79	0.00
	Close	135.58±17.91	

Values=mean±SD

Table 4. The comparison of the foot area between visual open and visual close group

Visual	side	Foot area (mm ²)	p
Eyes open	Paretic	122.06±19.04	0.00
	Non Paretic	131.27±19.79	
Eyes close	Paretic	129.18±20.08	0.00
	Non Paretic	135.58±17.91	

Values=mean±SD

Ⅳ. 고 찰

신체의 균형을 위해서는 감각의 정상적 입력과 고위중추의 적절한 통합적 조절이 요구되고, 이 과정에서 생역학적 요소인 근골격계의 지지작용과 협응적 움직임에 포함한 운동기능, 감각 기능의 통합 작용이 필요하다(Horak, 1987). 뇌졸중 환자는 뇌의 손상 부위와 정도에 따라서 다르지만 근력약화와 비대칭적인 체중부하, 감각손상, 인지장애, 운동손상, 언어장애, 시·시각장애, 연하장애 등의 임상적 문제를 보인다(Eva et al., 2005). 특히, 뇌졸중 환자는 마비측의 체중 이동 능력이 감소되어 선 자세의 균형 조절에 상당한 어려움을 겪게 된다(Kim & Kim, 2005). Chang (2010)은 발은 신체에서 가장 원위부에 위치하고, 기저면이 좁아 신체의 작은 변화에도 자세 조절에 많은 영향을 줄 수 있다고 하였다. 특히, 선 자세에서는 부하의 위치와 크기가 변화됨에 따라 자세 조절 기전에 의해 신체 중심과 족저압력이 쉽게 변화된다. 따라서, 족저압 분포에 대한 분석은 뇌졸중 환자의 기능회복의 정도와 자세 조절 능력의 향상 정도를 가늠할 수 있는 유용한 정보를 제공하므로(Hillier & Lai, 2009), 다양한 일상생활 활동과 기능적 활동 중 발의 특정부위에 가해지는 압력의 관찰이 중요하다(Roh & Kim, 2001). 이는 신경계 또는 근골격계 질환을 관리하는 물리치료사들에게 유용한 정보로 활용되고 있다(Orlin & Mcpoil, 2000).

특히, 뇌졸중 환자는 운동기능의 소실과 더불어 감각의 결손으로 인해 기능적 회복에 지장이 초래되며 족저압과 족부 면적에도 변화를 일으키게 된다. Yoon 등(2009)은 정상인에 비해 뇌졸중 환자들의 발뒤꿈치 압력 분포 비율이 낮고, 압력이 외측이나 전방에 편중되어 있다고 하였고, 이는 균형 조절 시 마비 측 하지 근육의 부적절한 동원, 감소된 체중부하, 족관절 근육의 불균형으로 인한 것으로 설명하였다. 이러한 연구 결과는 보행 시 뇌졸중 환자들의 족저압과 접촉 면적이 정상인들에 비해 상대적으로 낮았다는 점을 보고한 de Haart 등(2004)의 연구를 통해서도 확인된다.

본 연구에서 일시적인 시각차단 유무에 따라 족저

압력과 족부면적의 변화를 살펴본 결과, 족저압력은 시각 허용 조건에서 편차가 $1.55 \pm 5.79\%$ 로 나타났으나, 시각 차단 조건에서 $0.45 \pm 5.31\%$ 으로 감소하여 대칭적으로 변하는 양상이 나타났다. 또한, 불균형적인 마비측과 비마비측의 족부면적도 시각 허용 조건보다 시각 차단 조건 시 비마비측에서 마비측으로 이동하는 결과가 확인되었다. 일반적으로 편마비 환자에서는 마비측 하지의 체중 지지 비율이 감소되는 양상을 나타내는데, Shumway-Cook과 Woollacott (2007)는 체중의 30%, Sackley (1991)는 39%, Kim과 Roh (1997)은 38.40%로 보고한 바 있다. 이러한 체중 부하의 불균형은 임상에서도 뇌졸중 환자의 재활을 지연시키는 매우 중요한 요인으로 인식되고 있다. 따라서 양측 하지의 균등한 체중 분배를 회복하기 위한 중재가 절실히 요구되고, 이를 위해 시각 차단 조건을 적용하기 위한 학술적 근거들이 제시되고 있다. Lee 등(2012)은 뇌졸중 환자를 대상으로 8주간 장기적인 시각중재를 이용한 균형훈련을 실시한 후 시각차단군의 하지 근활성도와 균형능력 증진이 유의하게 높았으며, 마비측의 체중부하능력이 향상되었다고 보고하였고, Kim (2014)도 앉은 자세에서 일시적인 시각차단시 마비측의 체중분포가 증가한다고 하였다. 이는 일시적인 시각차단이 환측 하지에 족저 압력 및 면적이 증가하여 좌·우 대칭성이 증가한 본 연구의 결과를 뒷받침한다. 또한, 시각을 차단한 조건이 뇌손상 환자의 하지에서 자세조절 능력이 증가하였다는 Sin과 Lee (2012)의 연구 결과와도 관련된다. Hallemans 등(2010)의 연구에서는 시각이 차단된 보행시 한걸음 길이가 짧아지고 발을 더 많이 바닥에 접촉하려는 전략을 사용한다고 하였는데, 본 연구의 대상자들도 시각의 상실에 직면한 문제를 극복하려는 자세조절 전략으로 인해 이와 같은 결과가 나타났을 것으로 생각된다.

시각이 차단되거나 결손되면, 전정감각, 고유수용 감각, 촉각 등의 감각정보를 통하여 자세를 조절하거나 균형을 유지하게 되는데(Shumway-cook & Woolacott, 1995), Yannick과 Cyril (2014)은 뇌졸중 환자 대상의 연구에서 시각차단시 감각통합 능력이 변

화되어 전정감각과 고유수용성 감각을 활성화시킬 수 있다고 하였다. 본 연구에서도 실험적으로 선자세에서 시각차단을 적용하였을 때 지면과 닿은 족부에서 체성감각 정보의 입력이 증가 되어 중추통합 과정이 활성화됨으로써 비마비측의 체중부하가 마비측으로 이동하여 마비측의 족저압과 족부면적이 증가되어 양측 하지에서 체중부하의 대칭성이 개선되었다고 생각된다.

이 외에도 시각차단 시에 나타나는 반응이나 현상을 관찰한 Page 등(2016)의 연구에서는 일시적 시단차단이 청각의 지남력이 증가되었고, Hallemans 등 (2010)은 시각장애인과 일반 성인에게 눈을 가리고 보행분석을 하였을 때 눈을 뜬 그룹보다 이동의 안정성을 위해 다른 전략을 반영한다고 하였다. 본 연구도 마찬가지로 선 자세에서 일시적인 시각 차단이 신체의 내적인 요소인 고유수용성 감각이나 신체 지남력을 변화시켜 선 자세 유지전략의 변화가 나타난 것으로 생각된다.

그러나 균형과 자세조절에 중요한 역할을 하는 시각의 변화를 이용한 연구는 객관적인 기초자료가 부족한 실정이므로 시각차단으로 인한 족부의 변화를 정량적으로 분석하는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 선자세에서 일시적인 시각차단과 허용에 따라 족저압력과 족부면적에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

일시적인 시각 허용과 차단의 조건 중 시각차단 시에 마비측과 비마비측의 족저압력 대칭성이 유의하게 증가하였고 족부면적은 시각허용시와 비교하여 시각차단시에 유의미한 증가를 나타냈다. 이와 같은 결과는 일시적인 시각차단의 효과와 장기적인 시각차단 효과에 대한 기초적인 근거가 될 뿐만 아니라, 만성 뇌졸중 환자의 자세조절과 대칭적인 체중부하를 위해

시각차단을 적절히 조화시킨 훈련이 체성 및 전정 감각 기능, 마비측과 비마비측의 대칭적인 체중 지지를 회복시켜 운동기능 향상에 기여할 수 있을 것이라고 생각된다.

Acknowledgements

This research was supported by Kyungsoo University Research Grants in 2019.

References

- Bonan IV, Yelnik AP, Colle FM, et al. Reliance on visual information after stroke. Part II: effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004b;85(2):274-278.
- Chang JS. A biomechanical analysis of lower extremity on the flatfoot with external conditions. Daegu University. Dissertation of Doctorate Degree. 2010.
- Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, et al. The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *Plos one*. 2012;7(12):e51568.
- de Haart M, Geurts AC, Huijdekoper SC, et al. Recovery of standing balance in post acute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(6):886-895.
- Dobkin MD, Bruce H. Rehabilitation after Stroke. *The New England Journal of Medicine*. 2005;352(16):1677-84.
- Eng JJ, Chu KS. Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002;83(8):1138-1144.
- Eva R, Katharina SS, Margareta K. Fear of falling, balance, and gait velocity in patients with stroke. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2005;21(2):113-120.
- Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, et al. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/force plate training. *Physical Therapy*. 2001;81(4):995-1005.
- Hallems A, Ortibus E, Meire F, et al. Low vision affects dynamic stability of gait. *Gait & Posture*. 2010;32(4):547-551.
- Hillier S, Lai MS. Insole plantar pressure measurement during quiet stance post stroke. *Top Stroke Rehabilitation*. 2009;16(3):189-195.
- Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Physical Therapy*. 1987;67(12):1881-1885.
- Kim HJ. Effects of stroke patients' visual block on symmetry of sitting position and standing position. Daegu Catholic University. Dissertation of Master's degree. 2014.
- Kim JH, KIM JS. Effect of virtual reality program on standing balance in chronic stroke patients. *The Journal of Korea Society of Physical Therapy*. 2005;17(3):351-367.
- Kim JM, Roh JS. The effects of varying foot placement on sit-to-stand in patients with hemiplegia. *Korean Research Society of Physical Therapy*. 1997;4(1):30-38.
- Kwon HJ, Jun HY, Cho YI, et al. A study of the lifestyle of the elderly in the community. *Bulletin of Dongnam Health College*. 2002;20(1):15-23.
- Laufer Y, Dickstein R, Resnik S, et al. Weight-bearing shifts of hemiparetic and healthy adults upon stepping on stairs of various heights. *Clinical Rehabilitation*. 2000;14(2):125-129.
- Lee YS, Kim JS, Cho NJ. Effect of vision control balance training on balance and muscle activities of stroke

- patient. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2012;13(2):718-724.
- Liaw MY, Chen CL, Pei YC, et al. Comparison of the static and dynamic balance performance in young, middle-aged, and elderly healthy people. *Chang Gung Medical Journal*. 2009;32(3):297-304.
- Marigold DS, Eng JJ. The relationship of asymmetric weight bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait & Posture*. 2006;23(2):249-255.
- Orlin MN, Mcpoil TG. Plantar pressure assessment. *Physical Therapy*. 2000;80(4):339-409.
- Page S, Andreanne S, Landry SP, et al. Short-term visual deprivation can enhance spatial release from masking. *Neuroscience Letters*. 2016;628:167-170.
- Priplata AA, Patritti BL, Niemi JB, et al. Noise-enhanced balance control in patients with diabetes and patients with stroke. *Annals of neurology*. 2006;59(1):4-12.
- Rietdyk S, Rhea CK. Control of adaptive locomotion: effect of visual obstruction and visual cues in the environment. *Experimental Brain Research*. 2006;169(2):272-278.
- Roh JS, Kim TH. Reliability of plantar pressure measures using the parotec system. *Korean Research Society of Physical Therapy*. 2001;8(3):35-41.
- Sackley CM. Falls, sway, and symmetry of weight-bearing after stroke. *International disability studies*. 1991;13(1):1-4.
- Saltzman CL, Nawoczenski DA. Complexities of foot architecture as a base of support. *Journal of Orthopedic & Sport Physical Therapy*. 1995;27(6):354-360.
- Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, et al. Effectiveness of virtual reality using wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Stroke*. 2010;41(7):1477-1484.
- Saucedo F, Ynag F. Effects of visual deprivation on stability among young and older adults during treadmill walking. *Gait & Posture*. 2017;54:106-111.
- Shumway-Cook A, Woolacott M. Motor control: theory and practical applications. Philadelphia. Williams & Wilkins. 1995.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: theory and applications. Baltimore. Williams and Wilkins. 2007.
- Sin JB, Lee JS. The effect of visual feedback on postural control during sit-to-stand movements of brain-damaged patients under different support conditions. *Korean Research Society of Physical Therapy*. 2012;19(3):40-50.
- Statistics Korea. Cause of death statistics. Seoul. Statistics Korea. 2010.
- Wolfson L, Whipple R, Judge J, et al. Training balance and strength in the elderly to improve function. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1993;41(3):341-343.
- Yannick M, Cyril D. Role of proprioceptive information to control balance during gait in healthy and hemiparetic individuals. *Gait & Posture*. 2014;40(4):610-615.
- Yoon HW, Lee SY, Lee HM. The comparison of plantar foot pressure in normal side of normal people, affected side and less affected side of hemiplegic patients during stance phase. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*. 2009;4(2):87-92.