

편측 슬관절 통증을 호소하는 환자의 증상 개선에 따른 보행 척도의 변화 보고: 보행 분석을 중심으로

추흥민^{1,2}, 김광호^{1,2}, 이영웅^{1,2}, 박경태³, 장종원⁴, 김선경⁵, 임현서², 김철현^{1,2}, 이상관^{1,2}, 성강경^{1,6}

¹원광대학교 한의과대학 순환신경내과학교실

²원광대학교 광주한방병원 한방내과

³원광대학교 광주한방병원 한방재활의학과

⁴원광대학교 광주한방병원 침구의학과

⁵원광대학교 광주한방병원 한방부인과

⁶원광대학교 장흥통합의료한방병원

Received : 2020. 02. 26 Reviewed : 2020. 05. 30 Accepted : 2020. 06. 04

A Case Report on Gait Pattern Change of Unilateral Knee Pain Patient Treated by Korean Medicine: Focused on Gait Analysis Results.

Hong-Min Chu, K.M.D.^{1,2}, Kwang-Ho Kim, K.M.D.^{1,2}, Young-Ung Lee, K.M.D.^{1,2}, Kyung-Tae Park, K.M.D.³
Jong-Won Jang, K.M.D.⁴, Sun-Kyung Kim, K.M.D.⁵, Hyeon-Seo Lim, K.M.D.², Cheol-Hyun Kim, K.M.D.^{1,2}
Sang-Kwan Lee, K.M.D.^{1,2}, Kang-Keyng Sung, K.M.D.^{1,6}

¹Dept. of Internal Medicine and Neuroscience, College of Korean Medicine, Wonkwang University

²Dept. of Korean Internal Medicine, Wonkwang University Gwangju Medical Center

³Dept. of Korean Rehabilitation Medicine, Wonkwang University Gwangju Medical Center

⁴Dept. of Acupuncture and Moxibustion Medicine, Wonkwang University Gwangju Medical Center

⁵Dept. of Korean Obstetrics and Gynecology Medicine, Wonkwang University Gwangju Medical Center

⁶Wonkwang University Jangheung Integrated Medical Center

Objectives : The aim of this study was to analyze changes in the gait pattern of a unilateral knee pain patient after treatment with Korean Medicine therapy.

Methods : We conducted gait analysis 4 times over 11 days to analyze changes in gait parameters using gait analysis systems.

Results : Velocity, cadence, step length, and stride length were all increased. On the collateral side, both stance phase and double support (%) decreased. These results are similar to those of hemiplegic patients with improvement patterns.

Conclusions : Gait analysis could be used as a good evaluation tool for tracking improvements in knee pain.

Key words : Gait analysis, Gait Pattern Change, Knee Pain, Korean Medicine, Conservative Treatments

■ Corresponding Author

Kang-keyng Sung, 121, Rohaseu-ro, Anyang-myeon, Jangheung-gun, Jeollanam-do, Republic of Korea

Tel : (061) 860-7451 Fax: (061) 860-7778 E-mail : sungkk@wonkwang.ac.kr

I. 서론

슬관절의 통증은 다양한 원인으로 흔하게 발생하는 증상으로 이학적 검사 및 영상의학적 검사를 통해 원인을 파악하게 된다¹⁾. 실제로 2015년까지 건강보험심사평가원에 집계된 국내 무릎관절증 수진자 수는 매년 460만명에 달하고 있으며 특히 수진자 중 여성이 67%에 달하고 있으며 총 수진자의 73%가 50대 이상으로 보고되고 있다²⁾. 한의계에서도 슬관절의 통증 관리를 위해 다양한 중재로 치료를 시도하고 있으며, 특히 최근의 문헌고찰에 의하면 만성적인 무릎 통증에 유의한 효과를 보이는 것으로 확인되고 있다³⁾. 다만, 슬관절의 통증으로 인해 통증뿐만 아니라 삶의 질, 보행에 영향을 받고 있으나 기존 문헌들은 대부분 통증의 호전에 대해 통증지수(Pain VAS) 혹은 골관절염통증하위척도(WOMAC Scale) 등으로 판단하고 있으며 삶의 질에 대해 SF-12 PCS, SF-36 PCS 등 자기 보고에 의한 설문지 등을 차용하고 있어⁴⁾ 객관적인 수치로 확인하는 것에 한계가 있는 실정이다.

보행 분석을 통해 얻을 수 있는 척도들은 노인의 삶의 질과 건강상태, 생존률 등에 연관성이 있는 요인으로 알려져 있으며⁴⁾, 특히 일본에서 진행된 전향적 코호트 연구에 의하면, 무릎 통증은 그 중 보행속도와 연관성을 보이는 것으로 알려져있다⁵⁾.

이러한 점에서 슬관절 통증의 회복에 대하여 보행 척도 관찰의 중요성이 대두될 것으로 예측되고 있으나, 국내 한의계에는 한의치료를 통한 슬관절 통증의 호전을 보행 분석을 통해 추적 관찰한 증례는 없는 실정이다. 보행분석을 통해 슬관절 통증의 호전, 환자의 삶의 질 개선과 연관이 있는 보행 속도, 보행 안정성, 환측 하지의 보행 사이클 내에서 지지 비율 등에 대해 효과적으로 추적 관찰 할 수 있다는 장점이 있으나 현재 활용이 적은 편이다. 이에 본 연구진은 편측 슬관절 통증 환자에게 복합한의치료를 통해 증상 개선을 확인하였으며, 이에 따른 보행 분석 결과를 보고하고자 한다.

II. 증례

1. 대상환자 정보 및 동의

환자는 만성적인 요추 협착증 및 경미한 양측의 슬관절 통증 있던 자로 2019년 11월 02일 쪼그려 앉은 자세로 오랫동안 일한 후 11월 03일 오전 갑작스럽게 증상 악화되어 본원 한방내과에서 입원치료 진행한 57세 여성을 대상으로 12일간 한의치료 및 경과관찰을 진행하였다. 본 증례보고는 치료 시행 전 연구의 출판 및 개인정보 보호에 대한 사항을 상세히 고지하고 환자 및 직계 보호자의 동의를 받아 수행하였다. 또한 본 연구진은 본 연구의 출간에 대한 동의서를 취득하였다. 본 증례는 후향적 증례 기술포서 IRB 심의(WKIRB 2020-03)을 거쳤다.

2. 환자의 증상과 병력 그리고 진단적 평가

환자는 가족의 뇌졸중으로 인한 간병으로 소증이었던 슬관절 통증에 대해 별다른 처치 없이 지내오던 자로, 쪼그려 앉은 자세로 물품 정리 및 환자 목욕을 시킨 다음날 오전 기상 직후 극심한 좌측 슬관절 통증, 경미한 부종과 보행 장애를 호소하였다. 통증은 내 외측 모두 호소하였으나 내측 압진시 더 심한 통증을 호소 하였다. 환자는 이학적 검사상 슬관절의 관절가동범위(Range of Motion, ROM)중 굴곡(Flexion)에 문제가 있었으며 전십자인대 검사, 후십자인대 검사에서 별다른 이상을 호소하지 않았다. 본 의료진은 최대굴곡 상태로 자세를 오래 유지하여 발생한 슬개골 주변 점액낭염 혹은 내측 관상인대의 손상으로 판단 하였다. 본 의료진은 혈종 및 십자인대 파열 등 수술적 처치를 요하는 상황이 아니라고 판단하여 전침 치료 및 부항, 구술, 한약을 활용한 통한 보존적 치료를 진행하기로 결정하였다.

3. 치료적 중재 및 치료결과

편측 슬통의 개선을 위해 침, 전침, 부항, 구술치료, 약침치료, 탕약치료를 시행했으며 침치료는 曲泉(IR 8), 陽陵泉(GB 34), 陰陵泉(SP 9), 梁丘(ST 34), 內膝眼(EX-LE4), 犢鼻(EX-LE5), 風市(GB31), 血海 (SP 10), 足三里(ST 36) 및 阿是穴 등을 활용하였고 전침은 內膝眼- 犢鼻와 梁丘- 血海로 시행하였다. 부항 치료는 阿是穴에 시행하였으며 뜸 치료는 足三里, 內膝眼, 犢鼻에 시행하였다.

약침치료는 봉약침 알러지 테스트상 음성으로 봉침치료를 발병 당일과 2일간 2회 시행하였으며, 탕약은 대강활탕(大羌活湯)으로 11일간 투여하였다.

환자는 치료 다음날부터 통증이 개선되어 Heel strike시 통증이 개선되어 10m 이상의 보행이 가능해졌으나 여전히 통증이 관찰 되는 상태였다. 4일 후인 11월 8일에는 통증이 절반 이상으로 경감된 상태로 보행 시 불편감 또한 크지 않았으며 슬관절의 굴곡이 120도 이상일 때에만 통증이 관찰 되었다. 11일 후인 11월 15일에는 통증이 관찰되지 않고 지

속 보행시에도 통증 재발이 없어 치료를 종결하였다. 환자의 통증 강도에 대한 시각 아날로그 상시 척도(Visual Analog Scale, VAS)와 ROM은 다음과 같다(Table I). 치료에 따른 환자의 보행 모습의 변화에서도 개선이 관찰되었다(Fig. 1). 발병 당일에는 최소 도수 접촉으로 부축 보행하는 상태였으나 일주일 후에는 자가 보행이 무리 없이 가능한 상태로 변화하였으며 치료 종결 시에는 Heel strike 시에도 불편감이 없었다.

4. 보행분석 결과

본 의료진은 보행분석을 위해 GAITRite® system(CIR System Inc, USA)을 사용하였으며, GAITRite®의 경우 폭 61 cm, 길이 1000cm의 매트로 구성되어 있으며, 매트 내부에는 압력 감지 센서가 있어 초당 80Hz로 대상자의 발에 의한 압력 부하 정보를 수집한다. 기존 보행분석 문헌들에 의거하여 보행의 시간적인 변수(Temporal gait parameter)와 공간적인 변수(Spatial Gait

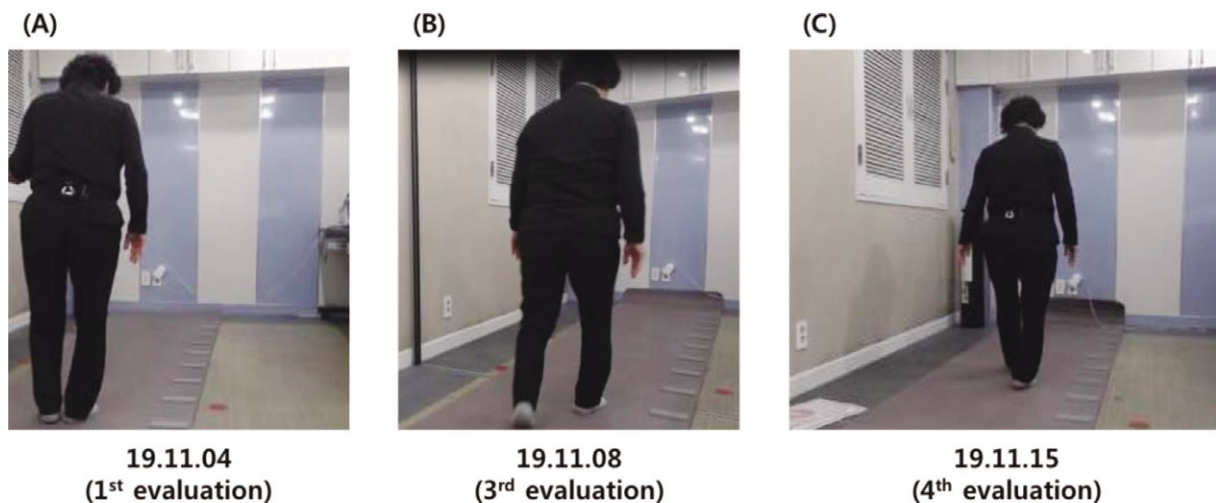


Fig. 1. Change of gait posture according to symptom improved.

Table I. Change of Visual Analog Scale and Range of Motion

Variables	1st evaluation (19.11.04)	2nd evaluation (19.11.05)	3rd evaluation (19.11.08)	4th evaluation (19.11.15)
Pain VAS*	7	6	4	2
NRS [†]	8	5	3	2
ROM [‡]	Flexion 20+	Flexion 60+	Flexion 90+	Flexion 90+

*VAS; Visual Analog Scale. [†]NRS; Numerical rating scales, [‡]ROM; Range of Motion

parameter)로 나누어 분석하였으며 시간적인 변수에는 보행속도(Velocity)와 1분간 보행 수(Cadence), 입각기(Stance phase) 및 유각기(Swing phase), 단하지 지지기(Single support) 그리고 양하지 지지기(Double support)를 측정하였다. 공간적인 변수로는 한 발짝 길이(Step length)와 한 걸음 길이

(Stride length)를 측정하였다. 시간적인 변수와 공간적인 변수의 변화는 다음과 같다(Table II). 시간적인 변수의 변화 그래프는 Fig. 2의 (A), (B), (C)에 표시하였으며 공간적인 변수의 변화 그래프는 Fig. 3에 표시하였다.

Table II. Change of Gait Parameters

Variables	1st evaluation (19.11.04)	2nd evaluation (19.11.05)	3rd evaluation (19.11.08)	4th evaluation (19.11.15)	
Temporal	Velocity (cm/s)	20.1	40	50.2	51.3
Gait	Cadence (Step/min)	46.6	79.2	82.9	80.3
Parameters	Stance Phase (% , Left/Right)	64.3/83.6	65/74.4	63.9/71	64.3/70.8
	Swing Phase (% , Left/Right)	35.7/16.4	35/25.6	36.1/28.9	35.7/29.2
	Single Support (% , Left/Right)	16.3/35.8	25.5/35.1	29.1/35.9	28.9/36.1
	Double Support (% , Left/Right)	47/48.2	39.6/41.6	34.7/37.3	34.2/34.7
Spatial	Step Length Left	29.1±3.38	30.9±2.19	36.42±1.94	39.61±4.27
Gait	Step Length Right	22.76±2.59	29.57±2.53	36.27±3.03	37.31±3.92
Parameters	Stride Length Left	51.88±3.38	59.95±1.45	73.26±2.46	77.22±4.27
	Stride Length Right	51.74±4.07	60.69±2.40	73.00±4.52	78.03±1.53
Spatial	Functional Ambulation	51	56	68	70
-temporal	Performance Score (FAPs)				
Gait					
Parameters					

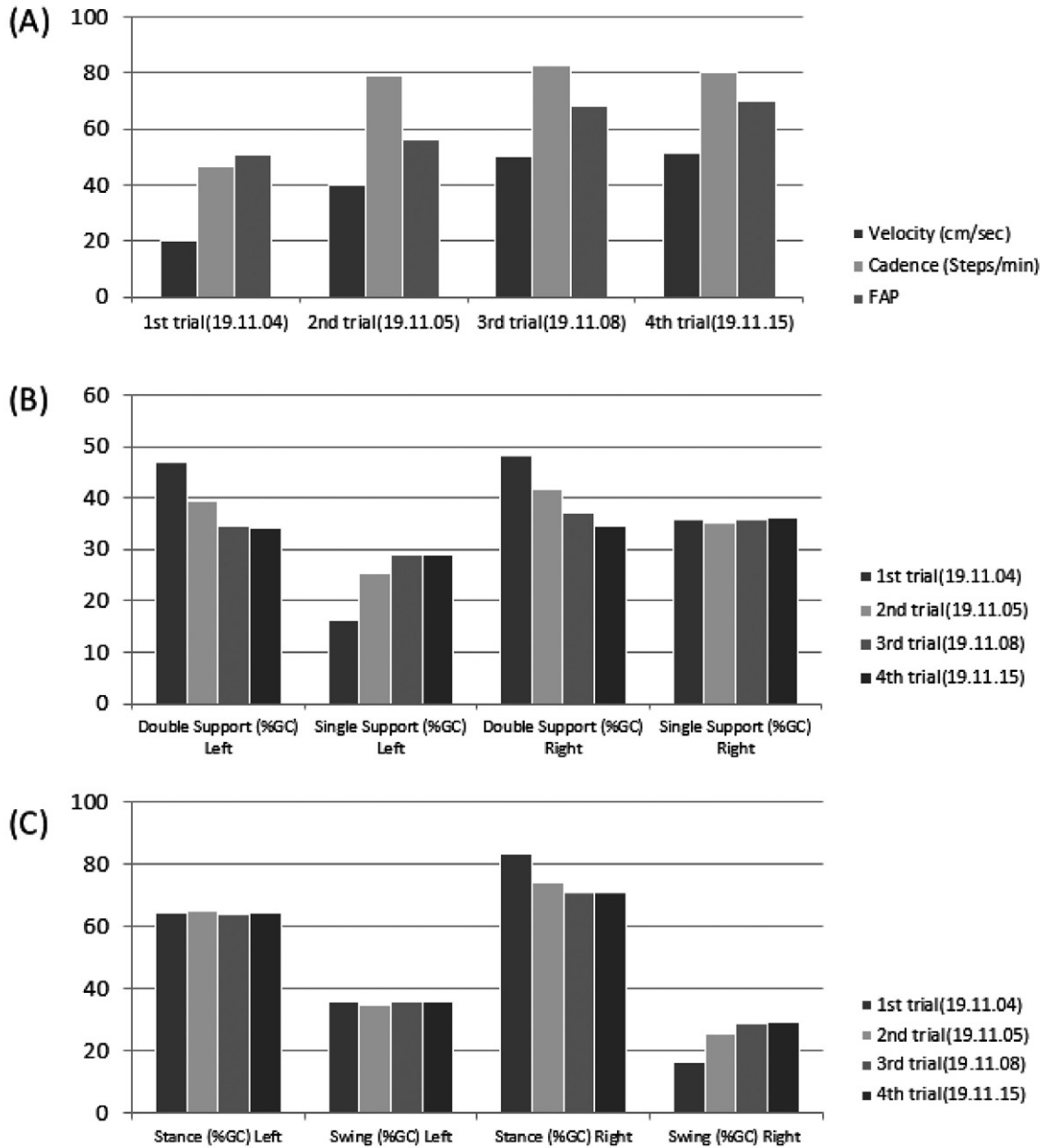


Fig. 2. Change of temporal gait parameter according to symptom improved.
 *FAP : Functional Ambulation Profile; timed walking test that was specifically designed to track the progress of patients with neurological impairments. FAP scores were measured automatically by GAITRITE.

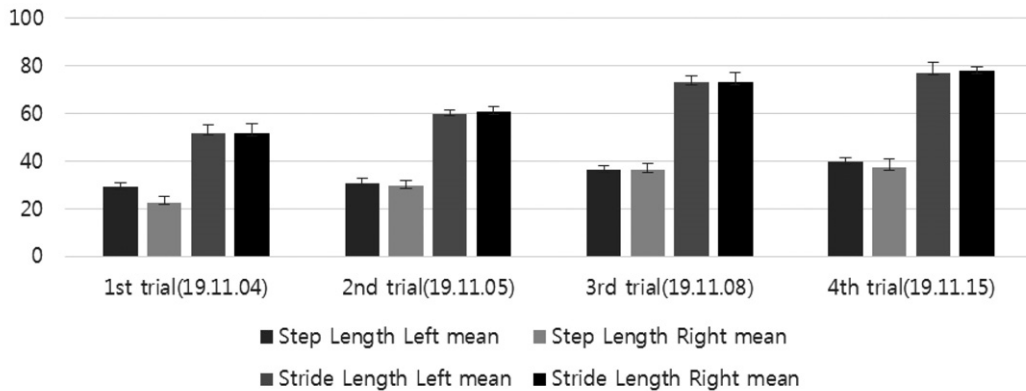


Fig. 3. Change of spatial gait parameter according to symptom improved.

Ⅲ. 고찰 및 결론

본 연구에서는 급성 편측 슬관절 통증을 호소하여 보행이 어려웠던 환자가 침, 구술, 부항 등의 복합한 의치료를 통해 증상이 개선되는 과정을 4회의 보행 분석을 통해 추적 관찰 하였다. 환자의 좌측 무릎 통증이 개선됨에 따라 시간적인 변수로는 속도, 1분간 보행 수가 증가하였으며 환측 슬관절에 체중 지지 가능해짐에 따라 좌측 하지의 단하지 지지기가 증가하였으며 양하지 지지기는 감소하였다. 또한, 건측 하지에서는 입각기가 감소하고 유각기가 증가하였다. 공간적인 변수에서는 증상이 호전됨에 따라 한 발짝 길이와 한 걸음 길이가 모두 증가하는 양상을 보였다.

슬관절의 통증이 증가 추세에 있는 다빈도 질환이며²⁾, 기존 문헌에서 슬관절의 통증이 50대 이상의 삶의 질⁷⁾, 생존률⁸⁾ 등에 영향을 미치는 것으로 알려진 만큼 증상에 대한 빠른 치료와 호전이 중요하다⁹⁾. 국내에서도 슬관절 통증이 있는 노인의 통증과 보행속도, 슬관절 가동범위의 관찰을 위한 단면연구가 진행되었으나 단회 측정 연구였다는 한계가 있으며¹⁰⁾, 국내 한의계에도 치료를 통한 호전도를 보행 분석을 통해 추적관찰 한 증례가 존재하나¹¹⁻¹⁴⁾, 관찰을 통한 후향적 연구이거나 뇌졸중 환자, 척추 교정 환

자를 대상으로 하였고 슬관절 통증 환자의 개선도를 보행으로 추적관찰 한 사례는 없었다. 다만 한¹⁴⁾의 척추 교정 전후 보행 척도의 개선 증례와 같이, 근골격 질환에도 보행의 개선이 통증 감소 뿐만 아니라 좋은 치료 효과 척도로 활용할 수 있는 가능성이 있다. 때문에 본 연구진은 급성으로 악화된 편측 슬관절 통증을 침, 부항, 구술 등의 한의치료를 통해 증상 개선을 보행 분석을 통해 추적 관찰 하였다.

침치료가 급성 혹은 만성 슬관절 통증을 개선시키는 점에 대해서는 잘 알려져 있다. 한약, 호침, 화침 등에서 체계적 문헌고찰을 통하여 슬관절염 등에 개선을 시킬 수 있다는 연구는 존재하나^{15,16)}, 평가 지표가 VAS 혹은 WOMAC 설문지로 단순한 편이라는 한계점이 존재한다. 본 연구에서도 슬부 염증 및 통증 개선을 위해 침치료, 한약치료, 부항치료등을 지속하였으며 2주 이내에 증상의 개선과 일상생활 복귀가 확인되었다.

반면, 기존의 보행 분석 자료는 뇌졸중 등 편마비 환자의 보행 회복에 관한 연구가 있는데¹³⁾, 이번의 슬관절 통증 호전과 비교해보면 뇌졸중의 경우 호전에 따라 보행 속도가 증가하고 양하지 지지기의 감소가 관찰되었는데¹⁷⁾, 이번 슬관절 통증의 호전에 따른 보행 분석 추적 관찰에서도 보행 속도와 양하지 지지기의 감소가 관찰 되었다는 공통점이 있다. 뇌

졸중 환자의 편측 하지 족하수를 치료하기 위해 테이핑 및 ankle foot orthosis(AFO) 등을 통해 치료를 시행하는데 급번 증례에서도 해당 논문들의 결과와 유사하게 보행 속도의 증가, 건측 하지의 입각기 감소, 양하지 지지기의 감소가 관찰 되었다⁸⁾. 이렇게 시공간 보행변수의 변화가 뇌졸중 환자의 경향과 슬관절 통증 호전의 증례가 유사하게 나타난 것은 편측 하지의 통증으로 인한 보행 불편의 특성이 편측 하지의 체중 지지의 문제로 인해 발생하기 때문일 것으로 사료되며 이를 확인한 것에 의의가 있다.

다만 본 증례는 단일 증례이기에 슬관절 통증 환자의 보행 척도 변화 경향에 대해 확실한 결론을 끌어낼 수 없다는 점과, GAITRite 장비에서 지원하는 시공간적 보행변수 척도를 활용했으나 추후 Maker 등을 통해 보행 시 관절각을 실시간 측정 할 수 있다면 뇌졸중 환자와 비교하여 슬관절 통증 환자가 편측 하지의 움직임의 차이점을 관찰 할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 본 증례는 단일 사례로 첫 보고라는 점에 의의가 있으나 증례 보고로서 통계적인 방법론의 적용이 한의치료의 효과를 입증하기에는 어려움이 있다. 다만 지속적인 평가 및 측정을 통해 케이스가 누적된다면, 한의치료를 통한 슬관절 통증의 개선이 관절가동각도나 통증뿐만 아니라 보행 속도 혹은 단하지 지지기처럼 올바른 보행과 자세 회복에 도움이 된다는 점을 보여줄 수 있을 것으로 사료된다.

또한 통증 환자의 진단 및 평가라는 점은 추나 치료에 있어서도 움직임과 보행을 보는 것이 의사의 술기 결정에 도움이 되기에 향후 더 많은 피험자를 대상으로 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

IV. 참고문헌

1. Kwon SK, Chang CB. Differential Diagnosis of Knee Pain Commonly Encountered in Clinical Practice. *J Rheum Dis.* 2007;14(3):185-95

2. Health Insurance Reviews & Assessment Service. Statistics of diseases. behaviors [Internet]. Wonju: Health Insurance Reviews & Assessment Service. 2015 [cited 2020 February 23]
3. Zhang Q, Yue J, Golianu B, Sun Z, Lu Y. Updated systematic review and meta-analysis of acupuncture for chronic knee pain. *Acupunct Med.* 2017;0:1-12
4. Hong S, Won CW, Kim BS, Choi H, Kim S, Choi SE, Hong S. The cut-off point of gait speed as predictor of 3 year mortality in Korean community-dwelling elderly. *KJFM.* 2016;6(3):166-71.
5. Kitayuguchi J, Kamada M, Hamano T, Nabika T, Shiwaku K, Kamioka H, Okada S, Mutoh Y. Association between knee pain and gait speed decline in rural Japanese community-dwelling older adults: 1-year prospective cohort study. *Geriatr Gerontol Int.* 2015;16(1):55-64
6. Peters DM, Middleton A, Donley JW, Blanck EL, Fritz SL. Concurrent Validity of Walking Speed Values Calculated via the GAITRite Electronic Walkway and 3 Meter Walk Test in the Chronic Stroke Population. *Physiother Theory Pract.* 2014;30(3):183-8.
7. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, Cesari M, Donini LM, Gillette Guyonnet S, Inzitari M, Nourhashemi F, Onder G, Ritz P, Salva A, Visser M, Vellas B. Gait

- speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging*. 2009; 13: 881-9.
8. Studenski S, Perera S, Patel K et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011; 305: 50-8.
 9. Um KM, Wang JS. Impact of Musculo-skeletal Pain on Pedestrian Crossing among the Aged. *Jour. of KoCon.a*. 2015;15(12):370-7
 10. Kim KH, Lee JM. The Level of Pain, Gait Speed, and ROM in Community-dwelling Older Adults with Knee Joint Pain. *J Korean Acad Community Health Nurs*. 2017;28(2):156-64.
 11. Chae IC, Choi IW, Kim CY, Park MS, Park SS, Jung ES, Cha JY, Jo HK, Kim YS, Seol IC, Yoo HR. A Case Report of a Chronic Intracerebral Hemorrhage Patient with Obstinate Gait Disturbance Treated with Korean Medicine and Rehabilitation Exercise. *J. Int. Korean Med*. 2019; 40(4): 730-41.
 12. Park KE, Lee IS, Hong HJ, Lee SK, Sung KK. Change of Foot Rotation of Gait Analysis Parameters according to Gait Improvement in Post-Stroke Hemiplegic Patients. *J. Int. Korean Med*. 2014; 35(4):498-504.
 13. Hong HJ, Kim CY, Sung KK, Lee SK. Changes in the Gait Pattern of Hemiparetic Patients with Subacute Basal Ganglia Stroke: a Retrospective Study. *J. Int. Korean Med*. 2016;37(6): 990-7.
 14. Han JW, Kim KH. Gait Pattern Changes Due to ASMD Spine Manipulation. *The Journal of Association of Spinal Manipulation & Diagnostic Method*. 2013;2(1): 9-13.
 15. Ko HJ, Yoo JH, Shin JC. A Systematic Review and Meta-Analysis of Fire Needling Treatment for Knee Osteoarthritis: Focused on Comparative Studies with Manual Acupuncture Treatment during Recent Five Years. *Korean J Acupunct*. 2019.36(2);104-14
 16. Kim JH, Yoon YS, Lee WJ, Ko HJ, Kim SJ. A Systematic Review of Herbal Medicine Treatment for Knee Osteoarthritis. *JKMR*. 2019;29(4):47-60
 17. Mizrahi J, Susak Z, Heller L, Najenson T. Objective expression of gait improvement of hemiplegics during rehabilitation by time-distance parameters of the stride. *Med Biol Eng Comput*. 1982; 20(5): 628-34.
 18. Kottink, A. I. R., Oostendorp, L. J. M., Buurke, J., Nene, A. V., Hermens, H. J., & IJzerman, M. J. The Orthotic Effect of Functional Electrical Stimulation on the Improvement of Walking in Stroke Patients with a Dropped Foot: A Systematic Review. *Artif Organs*. 2004;28(6):577-86.

V. ORCID

추홍민: <https://orcid.org/0000-0003-0171-0234>

김광호: <https://orcid.org/0000-0002-4561-591X> 7079
이영웅: <https://orcid.org/0000-0001-8657-4950> 7870
박경태: <https://orcid.org/0000-0003-2364-3271> 1117
장종원: <https://orcid.org/0000-0001-8483-5205> 1712
김선경: <https://orcid.org/0000-0002-6026-0977> 0977
임현서: <https://orcid.org/0000-0002-7899-7870>
김철현: <https://orcid.org/0000-0001-9533-1117>
이상관: <https://orcid.org/0000-0001-8674-1712>
성강경: <https://orcid.org/0000-0003-4050-0977>