대한한방내과학회지 제41권 2호(2020년 5월)
J. Int. Korean Med. 2020;41(2):194-203
http://dx.doi.org/10.22246/jikm.2020.41.2.194

소뇌경색 환자의 운동기능 회복에 따른 보행 척도의 변화 관찰 연구 : 피질척수로 손상환자와의 비교를 중심으로

추홍민[1,2], 이영웅[1,2], 김광호[1,2], 임현서[1,2], 류호선[3], 박신혁[4], 김철현[1,2], 성강경[1,5], 이상관[1,2]
[1]원광대학교 한의과대학 순환신경내과학교실, [2]원광대학교 광주한방병원 한방내과
[3]자생한방병원 한방재활의학과, [4]원광대학교 한의과대학 한의학과, [5]원광대학교 장흥통합의료한방병원

Change of Gait Pattern of Patients with Ataxic Gait by Cerebellar Infarction in Comparison to Corticospinal Tract Stroke Patients

Hongmin Chu[1,2], Young-ung Lee[1,2], Kwang-ho Kim[1,2], Hyeon-seo Lim[1,2], Ho-sun Ryu[3], Shin-hyeok Park[4], Cheol-hyun Kim[1,2], Kang-keyng Sung[1,5], Sang-kwan Lee[1,2]
[1]Dept. of Internal Medicine and Neuroscience, College of Korean Medicine, Wonkwang University
[2]Dept. of Korean Internal Medicine, Wonkwang University Gwangju Medical Center
[3]Dept. of Korean Rehabilitation Medicine, Jaseng Hospital of Korean Medicine
[4]College of Korean Medicine, Wonkwang University
[5]Wonkwang University Jangheung Integrated Medical Center

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to compare the gait patterns of cerebellar infarction patients with those of corticospinal tract stroke patients through a follow-up of patients with ataxic gait due to cerebellar infarction and corticospinal tract stroke.

Methods: We investigated two cases of patients with cerebellar infarction and two cases each of acute or chronic corticospinal tract stroke who were hospitalized at Wonkwang University Gawangju Medical Center from September 1, 2017 to February 15, 2020 based on medical records and gait analyses. The spatiotemporal gait parameters of each patient were measured three times at 2-week intervals except those of the chronic corticospinal tract stroke patients, which were measured twice at a 1-month interval.

Results: Spatiotemporal gait parameters, which include velocity, cadence, step length, stride length, and single support, were consistently increased in the cerebellar infarction patients in comparison to the corticospinal tract stroke patients. The stance phase was decreased in all the patients.

Conclusions: The cerebellar infarction patients' gait spatiotemporal parameters were found to consistently improve. Moreover, gait analysis can be used to effectively measure improvement of ataxic gait.

Key words: gait analysis, cerebellar infarction, spatiotemporal gait analysis

Ⅰ. 서 론

소뇌는 대뇌의 약 1/10에 해당하는 크기로, 소뇌의 경색 시 어지럼증(현훈), 구역감 및 보행장애를

· 투고일: 2020.03.26, 심사일: 2020.05.25, 게재확정일: 2020.05.25
· Corresponding author: Sang-kwan Lee 1140-23, Hoejae-ro, Nam-gu, Gwangju, Republic of Korea
TEL: 062-670-6412
E-mail: sklee@wonwkang.ac.kr

특징적으로 나타낸다. 해당 증상들은 어지럼증 단독으로 나타나는 경우가 있으며 다른 증상들을 함께 동반하기도 한다. 기존의 역학 연구들에 의하면, 소뇌경색은 대략 전체 뇌졸중에서 3% 정도를 차지하고 있으며[1], 미국 내에서는 매년 20,000명의 소뇌경색 환자가 발생하는 것으로 보고되고 있다[2].

소뇌경색 환자의 운동실조 증상을 평가하기 위해 롬베르그 검사(Romberg test), 일자 걸음 검사(Tandem gait) 등을 활용하는데[3], 이는 소뇌경색 환자의 경우 운동실조로 인해 기립과 보행이 어려워 일상생활이 힘들어지기 때문이다. 이처럼 소뇌경색 환자의 삶의 질과, 호전 척도의 평가에 보행이 중요하기 때문에[4] 소뇌경색 환자에 관련되어 보행 연구가 시도되고 있다[5,6]. 이러한 보행분석, 동작분석은 의사나 치료사의 육안적 평가에 비해, 객관적이고 정량적인 수치 확인 및 평가가 가능하다는 장점이 있으며, 실제로 한국한의표준의료행위에서도 경근기능검사 중 한방근력수행평가(동작분석) 항목을 두어 움직임 평가를 시도하고 있고 건강보험법상 한방인정 비급여항목으로 개설되어 있다. 국내 한의계에서도 뇌졸중 환자의 동작 분석에 대한 연구는 지속되어 왔고, 홍의 연구에서 재활치료와 한의치료에 따른 소뇌환자의 기능회복에 대해 보행에 연관 있는 변수인 압력중심(Center of Pressure, COP)과 시공간 변수에 대한 측정이 이루어졌으나, 1례에 대한 증례보고라는 한계점이 존재했다[7]. 따라서 본 연구에서는 소뇌경색으로 인해 운동실조가 발생한 환자의 회복 과정의 추적 관찰과 더불어 빠른 보행회복을 보였던 뇌졸중으로 인한 피질척수로 병변 환자의 보행 회복, 만성기 뇌경색 환자의 추적관찰 결과의 비교를 통해 피질척수로 손상과 소뇌손상환자의 보행회복 변수를 비교하고자 하며 이를 통해 한의 병행치료를 통해 호전된 뇌졸중 환자의 기능 회복을 객관적으로 평가하는 방법에 대해 논하고자 한다.

Ⅱ. 방 법

1. 대상환자 정보 및 동의

원광대학교 한의과대학 광주한방병원에 2017년 09월 01일부터 2020년 02월 15일까지 입원 치료한 환자 중에서, 소뇌경색으로 입원치료를 1달 이상 시행하였으며 3회 이상 보행평가를 시행한 김○○과 서○○ 환자를 대상으로 하였으며, 급성기 피질척수로 손상 환자 비교 군으로 입원 후 1달 이내 하지 Motor grade가 II 이하에서 IV로 증가하여 FAC (Functional Ambulation Category Classification) 1점인 의존적 보행에서 FAC 4점인 독립적 보행 이상으로 증가한 뇌졸중 후 피질척수로 손상을 받은 환자 중, 성별-나이가 매칭되며 3회 이상 보행평가를 시행했던 황○○과 송○○ 환자를, 만성기 피질척수로 손상 환자 비교 군으로 발병일이 3개월 이상 지난 조○○과 정○○ 환자를 대상으로 하였다. 연구진은 진료기록지와 보행평가를 근거로 후향적으로 연구를 진행하였으며 본원 임상연구 심사위원회(IRB에서 심의 면제(WKIRB-2020-05)승인을 받았다. 환자의 기본 정보는 Table 1과 같으며 환자의 뇌 영상 Brain MRI Image는 Fig. 1에 표시하였다.

Table 1. Characteristic of Patients

		Gender	Age	Lesion site	Chief complain	On-set	1st evaluation	2nd evaluation	3rd evaluation
Cerebellar infarction	CI-1	Male	38	Right Cerebellar Infarction	Dizziness, gait disturbance	19.08.15	19.09.29	19.10.17	19.11.11
	CI-2	Male	70	Right Cerebellar Infarction	Dizziness, gait disturbance	19.05.30	19.06.15	19.06.25	19.07.11
Corticospinal tract stroke	CTS-A-1	Male	31	Right Pontine Infarction	Lt hemiparesis	19.10.12	19.11.12	19.11.19	19.11.26
	CTS-A-2	Male	60	Intracranial Hemorrhage in the Left Basal Ganglia	Right hemiparesis	19.09.24	19.10.12	19.10.30	19.11.13
	CTS-C-1	Male	56	Intracranial Hemorrhage in the Left Basal Ganglia	Right hemiparesis	17.10.04	18.03.13	18.04.20	-
	CTS-C-2	Male	60	Cerebral Infarction in the Right striatocapsular	Left hemiparesis	18.11.15	19.11.12	19.12.31	-

CI : cerebral infarction, CTS-A : corticospinal tract acute phase, CTS-C : corticospinal tract chronic phase

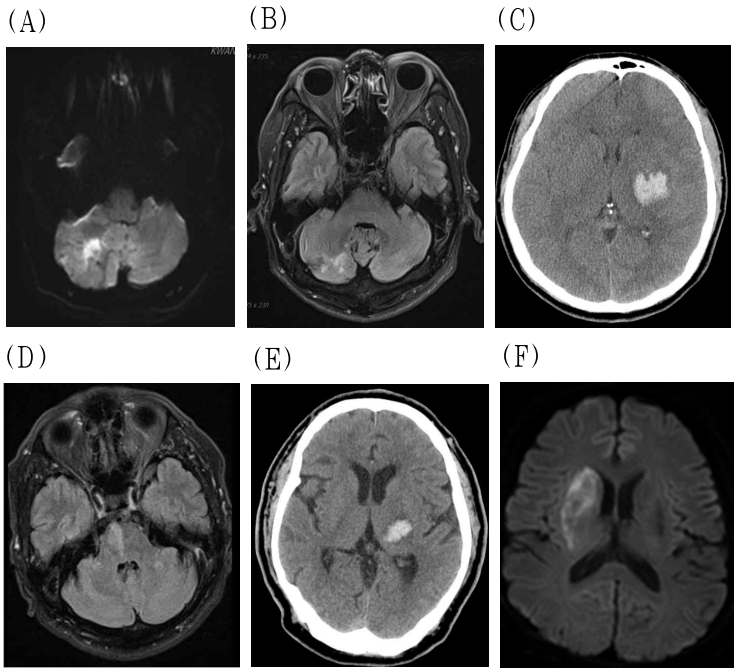

Fig. 1. Brain MRI and CT of patients.

(A) CI-1's brain MRI, right cerebellar infarction, (B) CI-2's brain MRI, right cerebellar infarction, (C) CTS-A-1's brain CT image, left intracranial hemorrhage in the left basal ganglia, (D) CTS-A-2's brain MRI, right pontine infarction, (E) CTS-C-1's brain CT image, intracranial hemorrhage in the left basal ganglia, (F) CTS-C-2's brain MRI, cerebral infarction in the right striatocapsular

2. 보행 분석 시기

소뇌경색 환자는 입원 당시에 독립 기립 및 자가 보행이 현훈으로 인해 불가능하였고, 운동치료, 침치료 등의 재활치료를 시행한 후 최소 도수 접촉으로 보행이 가능한 시점에서 첫번째 보행분석을 시행하였다. 이후 2주를 기준으로 보행분석을 추적 관찰 하였으며 증상의 호전 속도에 따라 보행분석을 앞당겨 시행하였다. 피질척수로 손상 환자는 급성기의 경우 2주를 기준으로 보행분석을 추적 관찰 하였으며 도수 접촉으로 자발 보행이 가능한 경우 첫번째 보행분석을 시행하였고 이후 2주를 기준으로 추적관찰 하였다. 만성기 환자의 경우 첫번째 평가 시부터 자발 보행이 가능한 환자를 설정하였고, 1달을 기준으로 1회 추적관찰 하였다.

3. 보행분석 기기 및 측정 변수

보행의 시공간 변수를 측정하기 위해 보행분석 장비 GAITRite(CIR Systems, Inc.)를 활용하여 측정하였으며 시간과 공간에 대한 변수로 보행속도(Velocity), 보행수(Cadence), 입각기(Stance phase), 유각기(Swing phase), 양하지 지지기(Double support), 단하지 지지기(Single support)를 조사하였으며 보행시 대칭성을 확인하기 위하여 G-Walk(BTS Bioengineering, Padova, Italy)를 활용하여 Pelvic tilt symmetry index, Pelvic obliquity symmetry index, Pelvic rotation symmetry index를 측정하였다. 환자는 G-Walk를 착용한 채로, 6 m의 GAITRite 매트 위를 환자의 선호속도(Preferred gait speed)로 보행하게 된다. 보행 분석은 2인의 숙련된 한의사가 측정하였다.

4. 대상환자의 치료

보행분석의 대상이 된 환자들은 본원의 뇌졸중 협진 재활 프로그램에 따라, 침구 치료와 재활치료를 시행 받았다. 침구치료는 중풍칠처혈을 위주로 시행하였고 재활치료는 본원 재활의학과에서 물리치료사를 통해 운동치료와 작업치료를 시행 받았다. 평가가 이루어지는 기간 동안 환자들은 침 치료를 지속 시행 받았다.

Ⅲ. 결 과

1. 보행 속도와 1분당 보행수의 변화

보행속도는 초당 이동거리(Meter)로 환산하였으며 1분당 보행 수는 1분 동안 보행하는 발짝 수이다. 소뇌경색 환자의 경우 최소 도수 접촉으로 보행이 가능한 시점에서, 자발 보행이 가능한 시기까지 공통적으로 보행 속도에서 증가 양상을 보였다. (Table 2) 보행 속도와 1분당 보행 수의 증가는 보행 안전성 증가와도 연관되어있다. 1분당 보행수의 경우 전체적으로 증가 양상을 보였으며, CI-2 환자의 경우, Session 3에서 1분당 보행수가 약간 감소하였으나, 보행속도와, 단하지 지지기 등에서 호전 양상이 관찰되었고 소뇌성 진전으로 보행이 어려웠던 초기 평가에 비해서는 3배 정도 분속 수의 증가 양상을 관찰할 수 있었다.

소뇌경색 환자와의 비교 군으로 1달 이내에 빠른 운동기능 회복을 보였던 피질척수로 손상 뇌경색 환자들의 경우 공통적으로 보행 속도와 1분당 보행수의 증가가 관찰 되었다(Table 2). 피질척수로 손상이 1년 이상 된 환자들의 경우 보행속도와 분속수가 유사한 수준을 유지하였다.

Table 2. Mean (SD) Spatial and Temporal Parameters for each Session for Stroke Patients using GAITRite

Gait		Evaluation		
		1st evaluation	2nd evaluation	3rd evaluation
Gait speed (m/s)	CI-1	0.75	1.16	1.22
	CI-2	0.13	0.54	0.68
	CTS-A-1	0.62	0.72	0.69
	CTS-A-2	0.38	0.97	0.86
	CTS-C-1	0.23	0.25	-
	CTS-C-2	33.3	43.3	-
Cadence (step/min)	CI-1	95.4	99.2	105
	CI-2	37	94.9	90.5
	CTS-A-1	78.5	80.9	87.7
	CTS-A-2	86.5	109.1	113
	CTS-C-1	55.8	46.1	-
	CTS-C-2	75	75.1	-
P step length (cm)	CI-1	45.30 (8.68)	69.93 (2.02)	68.72 (3.81)
	CI-2	19.51 (3.42)	37.75 (2.87)	45.84 (1.32)
	CTS-A-1	46.21 (5.21)	52.01 (3.72)	45.99 (2.88)
	CTS-A-2	24.9 (2.53)	49.95 (6.34)	46.12 (4.27)
	CTS-C-1	26.48 (34.2)	30.96 (10.5)	-
	CTS-C-2	29.51 (2.22)	33.71 (4.61)	-
NP step length (cm)	CI-1	49.09 (11.62)	69.88 (5.85)	70.22 (2.73)
	CI-2	23.87 (3.40)	30.59 (5.12)	44.01 (3.32)
	CTS-A-1	96.07 (1.55)	54.25 (4.74)	48.93 (1.89)
	CTS-A-2	27.66 (4.37)	56.8 (2.68)	45.65 (4.84)
	CTS-C-1	23.05 (33.7)	35.10 (5.9)	-
	CTS-C-2	23.75 (4.00)	35.5 (2.99)	-
P stride length (cm)	CI-1	94.40 (13.12)	114.71 (4.37)	138.96 (6.04)
	CI-2	43.46 (6.38)	69.88 (6.00)	90.61 (4.16)
	CTS-A-1	39.9 (6.04)	106.26 (5.55)	94.64 (4.83)
	CTS-A-2	53.68 (5.22)	108.62 (0.70)	93.49 (7.42)
	CTS-C-1	51.42 (19.8)	66.1 (6.4)	-
	CTS-C-2	53.02 (4.15)	69.22 (3.29)	-
NP stride length (cm)	CI-1	98.87 (11.63)	142.53 (5.24)	138.54 (1.65)
	CI-2	44.05 (4.54)	68.80 (7.96)	90.08 (2.95)
	CTS-A-1	28.9 (5.24)	110.13 (4.08)	96.23 (1.97)
	CTS-A-2	52.07 (5.13)	106.79 (7.81)	93.49 (7.42)
	CTS-C-1	50.12 (14.4)	66.1 (6.3)	-
	CTS-C-2	53.32 (4.60)	70.88 (3.21)	-

P stance phase (% Gait cycle)	CI-1	67.1	59.6	59.7
	CI-2	91.4	63	60.7
	CTS-A-1	70.6	70.8	69.3
	CTS-A-2	76	64.7	64.7
	CTS-C-1	79.4	75.9	-
	CTS-C-2	65.4	58.2	-
P singe support (% Gait cycle)	CI-1	35.9	36.8	37.5
	CI-2	6.4	33.7	37.5
	CTS-A-1	39.9	36.2	35.8
	CTS-A-2	37.1	39.3	40.6
	CTS-C-1	22.2	12.2	-
	CTS-C-2	24.9	26.1	-

CI : cerebral infarction, CTS-A : corticospinal tract acute phase, CTS-C : corticospinal tract chronic phase, P : paretic, NP : non-paretic

2. 한 발짝 길이와 한 걸음 길이의 변화

한 발짝 길이는 Step length로 기준이 되는 다리의 발뒤꿈치가 지면에 접촉한 순간부터 반대측 다리의 발뒤꿈치가 지면에 접촉할 시기까지의 거리이며, 한 걸음 길이는 Stride length로써, 기준이 되는 다리의 발뒤꿈치가 지면에 닿을 때부터, 동일한 다리의 발뒤꿈치가 지면에 닿을 때까지의 거리이다. 한발짝 길이와 한걸음 길이의 증가는 편측 하지의 근력 증가와 연관이 있다.

본 연구에서는 기존 연구들의 결과를 참고하여[7,8], 마비측 다리(Paretic side)와 비마비측 다리(Non-Paretic side)로 구분하여 분석을 진행하였으며 해당 연구의 대상이 된 소뇌경색 환자들은 우측소뇌경색이었다. 소뇌경색 환자들은 도수근력(Motor Grade) 관찰 상 좌측과 우측 상하지가 Grade 5였으나, 자각적인 위약감이 우측에 비해 좌측이 심하여 Paretic side를 좌측으로 설정하고 분석을 진행하였다(Table 2).

소뇌경색 환자의 경우 마비측과 비마비측의 한발짝길이와 한걸음길이가 전체적으로 증가하는 양상을 보였으며, 피질 척수로 손상 환자 중 빠른 회복을 보인 급성기환자의 경우 CTS-A-1 환자의 경우 마비측 한발짝 길이는 비슷한 수준을 유지하였으나 비마비측 한발짝 길이의 감소 소견이 관찰되었다. CTS-A-2 환자의 경우 마비측 한발짝 길이의 증가가 관찰되었으나 비마비측의 경우 큰 폭으로 증가했다가 보행이 안정된 후에 오히려 한발짝 길이가 감소하는 양상이 관찰되었다. 두 환자 모두 한 걸음 길이의 경우 마비측과 비마비측에서 상당한 호전이 관찰 되었다. 피질 척수로 손상 환자 중 만성기 환자들의 경우 마비측과 비마비측 모두 한발짝 길이와 한걸음 길이가 모두 증가하는 소견을 보였으나 소뇌경색 환자와 급성기 피질척수로 손상 환자들에 비해서는 그 차이가 적었다(Table 2).

3. 입각기와 단하지 지지기의 변화

입각기는 대상이 되는 다리의 발 뒤꿈치가 지면에 닿을 때부터, 해당 족부의 발가락이 지면에서 떨어질 때까지의 과정이며, 단일 하지가 지면에 접촉하여 체중을 지지할 때 나타난다. 단하지 지지기는 한쪽 다리만 지면에 닿아있는 기간이다. 입각기와 단하지 지지기의 증가는 편측 하지의 근력 증가와 연관이 있다.

소뇌경색 환자의 경우 보행 호전에 따라 입각기의 감소와 단하지 지지기의 증가가 관찰되었고, 빠른 회복을 보인 급성기 피질 척수로 손상 환자의 경우에는 입각기의 감소는 관찰되었으나 단하지지지기는 경미한 증감이 관찰 되었다. 만성기 피질척수로 손상 환자의 경우에도 입각기의 감소는 관

찰되었으나 단하지지지기는 CTS-C-1 환자의 경우 감소하였고, CTS-C-2 환자의 경우 경미하게 증가하였다.

4. 대칭성의 변화(Table 3)

본 연구에서는 보행의 대칭성을 확인하기 위하여 G-Walk를 활용하여 symmetry를 확인하였다. 대칭성 확인을 위해 Pelvic tilt symmetry Index (Anterior-Posterior angle), Pelvic obliquity symmetry (Medio-lateral angle) 그리고 Pelvic rotation symmetry (Roational angle)를 측정하였다. 소뇌경색 환자의 경우와 피질척수로 손상 환자의 경우 모두 유의한 변화 경향성이 관찰되지는 않았다.

Table 3. Mean (SD) Spatial and Temporal Parameters for each Session for Stroke Patients using G-Walk

Gait		Evaluation		
		1st evaluation	2nd evaluation	3rd evaluation
Plevic tilt symmetry index	CI-1	92.3	86.5	77.2
	CI-2	76.3	86.7	29.2
	CTS-A-1	69.3	75.9	79.2
	CTS-A-2	83.6	17.3	63.8
	CTS-C-1	56.7	53.9	-
	CTS-C-2	61.6	60	-
Pelvic obliquity symmetry index	CI-1	95.8	85.6	97.8
	CI-2	60.7	51.2	61.7
	CTS-A-1	35.6	51.5	48.9
	CTS-A-2	56.2	71.3	83
	CTS-C-1	48.7	38.3	-
	CTS-C-2	57.7	44.2	-
Pelvic rotation symmetry index	CI-1	98.5	99.6	98.8
	CI-2	21.4	72.7	98.1
	CTS-A-1	65.2	89.7	22.5
	CTS-A-2	81.8	97.5	98.6
	CTS-C-1	18.9	47.2	-
	CTS-C-2	85	58.8	-

CI : cerebral infarction, CTS-A : corticospinal tract acute phase, CTS-C : corticospinal tract chronic phase

Ⅳ. 고찰 및 결론

본 연구진은 보행실조증 중 소뇌경색 환자의 보행 회복양상 변화를 관찰하기 위해 3회에 걸쳐 시공간 변수와 대칭성을 조사하였으며 편측 마비 증상이 확연하게 나타나는 피질척수로 손상 환자들의 보행분석 결과와 비교 연구를 시행하였다. 일반적으로 뇌졸중으로 인한 편마비보행의 경우 전체적으로 보행속도와 1분당 보행수의 감소와 마비측의 한 발짝 길이가 길어지고 비마비측의 한 발짝 길이가 짧아지는 것으로 알려져 있다[8,9]. 소뇌 경색의 경우 편마비 보행이 아닌 실조(Ataxia)로 인한 증상이 흔하며 정적 자세 유지의 어려움이나 팔다리의 협응운동 이상이 주 증상으로 나타난다[1]. 때문에 소뇌경색 환자에게는 균형의 회복과 실조 증상의 치료가 중요하며[11], 이에 대한 호전도의 평가

를 위해 본 연구진은 소뇌 경색 후 일상생활 능력이 회복된 환자의 보행능력을 추적관찰 하였다.

한의계에서도 보행실조를 주소증으로 하는 소뇌경색 환자를 한의치료를 통해 치료한 사례가 있으나, 보행 및 현훈의 강도를 VAS로 측정하여 다양한 변수를 평가하지 못했다는 한계가 존재하며[12,13], 홍의 연구에서 소뇌 경색으로 인한 보행실조 환자를 Treadmill 보행분석기에서 4회의 보행분석 추적을 통해 회복 단계를 객관적으로 측정한 결과가 있으나[7], 1례 환자를 추적관찰 한 결과라는 점에 한계가 있었다. 이에 본 연구진은 소뇌 경색 환자들이 한의복합치료를 포함한 한의치료를 통해 증상이 회복되는 과정을 추적관찰 함으로서 소뇌 경색으로 인한 보행의 회복과정의 특성과 피질척수로 손상 후 발생한 편마비 보행의 회복과정을 비교 관찰 해보고자 하였다.

본 연구의 결과에서 연구진은 소뇌경색 환자의 경우 피질척수로 손상 환자와 동일하게 회복과정에서 보행 속도와 1분당 보행 수의 변화가 증가하는 것이 관찰되었으며, 소뇌경색 환자의 경우 편측마비 증상이 심하지 않아 빠른 보행 회복을 보인 피질 척수로 손상 환자에 비해 지속적으로 해당 수치들의 증가 양상이 관찰됨을 확인하였다. 피질척수로 손상 환자의 경우 도수 근력(Motor grade)의 증가가 일어나더라도, 편측 하지의 협응 및 근육 조절 능력으로 인해 전체적으로는 보행속도와 1분당 보행수가 증가하나, 수치의 증감을 보였던 데 반해 소뇌경색 환자의 경우 균형능력을 회복하는 경우 해당 수치들의 지속 증가가 확인 되었다.

소뇌경색 환자의 자각적 위약감을 토대로 마비측과 비마비측을 설정하여 보행분석을 통한 시공간 변수를 탐색한 결과, 공통적으로 입각기(Stance phase)의 감소와 단하지지지기(Single Support)의 증가 양상이 관찰되었다.

기존 연구들에서는 소뇌경색 혹은 소뇌 병변 환자의 상태를 파악하기 위해 기립시 상체의 흔들림[14], 자가보행여부 혹은 수정 바델지수[15], 버그 균형 검사 등을 활용하였는데 평가 방법이 간소하나 보행분석과 같이 객관적인 수치로 확인할 수 없다는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 편마비 보행의 빠른 회복 환자와 매칭을 통해 보행평가에서 소뇌경색 환자의 회복 특성을 제시하고자 하였다. 이는 기존의 소뇌병변 환자를 대상으로 한 보행변화 양상과 일치한다[16,17].

보행 대칭성과 관련된 척도에서 본 연구는 L spine 5^{th} vertebra와 Pelvis 사이에 센서를 부착시키고 보행의 대칭성을 파악하고자 하였으나, 소뇌경색 환자와 피질척수로 뇌경색 환자에게서 특이적인 경향성이 관찰되지 않았다. 하지만, 체간의 움직임을 평가한다는 점에서 해당 변수들은 의의가 있을 것으로 생각하며 추후 피험자 수를 늘려 추가적인 탐색이 필요할 것으로 사료된다. 본 연구에는 다양한 한계가 존재한다. 본 연구는 피험자의 성별-나이를 매칭 시키기 위해 노력하였음에도 불구하고 피험자 수의 한계로 환자의 보행양상 변화에 개별 특성이 반영된 특이적 변화일 수 있음을 배제할 수 없다. 또한 본 연구의 결과는 환자가 기존 치료를 진행하면서 나타나는 보행의 변화 척도를 추적관찰 했을 뿐이므로 재활치료의 유효성을 관찰하는 연구가 아닌 점에 제한점이 있으며 피질척수로 손상 부위 각각에 대한 편차가 피험자 수의 한계로 인해 고려되기 어렵다는 한계점이 존재한다. 이에 소뇌 경색 환자에 대한 더 많은 피험자 수를 확보하여 보행분석을 시행한다면, 소뇌성 병변 환자와 피질척수로 환자의 운동 회복에 좀 더 정확한 양상과 통계 자료를 제시할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 추후 소뇌환자 대상 보행 연구 시, 보폭이 넓은 소뇌병변 환자의 보행 특성 파악을 위해 보폭 등의 변수가 추가된 향후 보완된 임상연구가 이루어질 필요가 있을 것으로 사료된다. 다만, 이번 연구와 마찬가지로 뇌졸중 환자의 운동분석을 통한 데이터를 축적한다면 추후 환자의 개별 운동 특성, 회복 특성 비교를 통하여 개별화된 맞춤 치료 전략의 제시가 가능할 것으로 사료된다.

감사의 글

This Paper was supported by Wonkwang University in 2020. The sponsor did not take a role in study design, data collection, data analysis, manuscript writing, or submission.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Author contributions

Chu HM and Lee YY : Writing - Original Draft
Kim KH and Kim CH : Resource and Data curation
Lim HS and Ryu HS : Visualization and Data curation
Park SH : Visualization and Editing
Sung KK and Lee SK : Writing - Review and Editing

참고문헌

1. Edlow JA, Newman-Toker DE, Savitz SI. Diagnosis and initial management of cerebellar infarction. *The Lancet Neurology* 2008;7(10):951-64. doi:10.1016/s1474-4422(08)70216-3
2. Centers for Disease Control and Prevention. Prevalence of stroke-United States, 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2007;56(19):469-74.
3. Notermans NC, van Dijk GW, van der Graaf Y, van Gijn J, Wokke JH. Measuring ataxia: quantification based on the standard neurological examination. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1994;57(1):22-6. doi:10.1136/jnnp.57.1.22
4. Rinehart NJ, Tonge BJ, Iansek R, McGinley J, Brereton AV, Enticott PG, et al. Gait function in newly diagnosed children with autism: Cerebellar and basal ganglia related motor disorder. *Dev Med Child Neurol* 2006 Oct;48(10):819-24.
5. Gage JR, Deluca PA, Renshaw TS. Gait Analysis: Principles and Applications. *The Journal of Bone & Joint Sugery* 1995;77(10):1607-23.
6. Ebersbach G, Sojer M, Valldeoriola F, Wissel J, Müller J, Tolosa E, et al. Comparative analysis of gait in Parkinson's disease, cerebellar ataxia and subcortical arteriosclerotic encephalopathy. *Brain* 1999;122(7):1349-55.
7. Hong HJ, Choi SH, Lee IS, Oh JG, Sung KK, Lee SK. Change of gait pattern of a patient with ataxic gait by cerebellar infarction. *The Journal of the Society of Stroke on Korean Medicine* 2013;14(1):31-9.
8. Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. *Am J Phys Med* 1987;66(2):77-90.
9. Chen G, Patten C, Kothari DH, Zajac FE. Gait deviations associated with post-stroke hemiparesis: improvement during treadmill walking using weight support, speed, support stiffness, and handrail hold. *Gait & posture* 2005;22(1):57-62.
10. Marsden J, Harris C. Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clin Rehabil* 2011;25(3):195-216.
11. Kim MS. Therapeutic effect of Tetrax based on visual feedback training on balance dysfunction due to ataxia in subjects with cerebellar stroke: A Retrospective Study. *J Korean Soc Phys Med* 2016;11(4):105-14.
12. Sun SH, Lee J, Han D, Lee S, Lee SH, Ko SG. The two case reports of taeumin with central dizziness and cerebellar ataxia. *Korean J Orient Med* 2004;25(2):335-43.
13. Lee J, Hong SH, Kim JE, Son HY, Kim DG,

Sin CK. Case study of cerebellar infarction base on oriental medical diagnosis of Dongeuibogam. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 2009;23(6):1497-502.
14. Kelly PJ, Stein J, Shafqat S, Eskey C, Doherty D, Chang Y. Functional Recovery After Rehabilitation for Cerebellar Stroke. *Stroke* 2001;32(2):530-4.
15. Hong I, Lim Y, Han HS, Hay CC, Woo HS. Application of the Korean version of theModified Barthel Index: Development of akeyform for use in clinical practice. *Hong kong Journal of Occupational Therapy* 2017;29:39-46.
16. Palliyath S, Hallett M, Thomas SL, Lebiedowska MK. Gait in patients with cerebellar ataxia. *Mov Disord* 1998;13(6):958-64.
17. Stolze H, Klebe S, Petersen G, Raethjen J, Wenzelburger R, Witt K, et al. Typical features of cerebellar ataxic gait. *Journal of Neurology Neurosurgery & Psychiatry* 2002;73(3):310-2.