

뇌졸중 환자의 골반 기울임과 보행의 상관관계 분석

이용선¹, 김철승^{2*}

¹목포과학대학교 물리치료학과, ²광주보건대학교 임상병리학과

Correlation Analysis between Pelvic Tilt and Gait in Stroke Patients

Yong-Seon Lee¹, Chul-Seung Kim^{2*}

¹Division of Physical Therapy, Mokpo Science University

²Division of Clinical Laboratory Science, Gwangju Health University

요약 본 연구는 뇌졸중 환자의 골반 기울임과 보행의 상관관계를 알아보았다. 이 연구의 대상자들은 전라남도 M시 소재 W 병원에 입원한 총 20명의 뇌졸중 환자를 대상으로 시행하였다. 측정 도구는 보행 평가를 위해 보행 분석기(G-Walk)를 이용하여 보행 매개변수를 측정하였고 골반의 기울임, 분속 수, 보행속도, 한 발짝 길이와 10 m 기능적 이동 검사(TUG)를 통하여 보행을 분석하였다. 자료 분석은 대상자의 일반적 특성은 기술통계로 시행하였고, 각 변수 간의 관련성을 파악하기 위해 보행 분석 후 얻어진 변수들에 대해 피어슨 상관 분석(Pearson correlation)을 시행하였다. 골반 기울임과 기능적 이동 검사의 결과를 측정된 후 상관관계를 분석한 결과 골반 기울임의 변위 차에 의해 보행속도와 한 발짝 길이에 영향을 주어 보행 능력이 저하되는 상관관계를 확인할 수 있었다. 또한, 골반 기울임의 변위 차에 의해 앉아서 일어나는 동작 시간이 지연되었고, 전체 보행에도 영향을 주어 보행의 시간이 늘어나는 상관관계를 확인할 수 있었다. 결론적으로 뇌졸중 환자의 골반 기울임은 보행에 상관관계가 있으므로 환자들의 보행 개선을 위해서는 골반 기울임의 조절이 필요하고, 향후 본 연구의 결과를 바탕으로 치료를 수행한다면 뇌졸중 환자들에게 효과적인 치료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

Abstract This study investigates the correlation analysis between pelvic tilt and gait in stroke patients. The subjects of this study were 20 stroke patients admitted to W Hospital located in M city, Jeollanam-do. The pelvic tilt, cadence, gait velocity, and stride length were measured using a gait analyzer(G-Walk), and the gait was analyzed by applying a 10 m functional movement test(TUG). Data analysis was performed with descriptive statistics pertaining to the general characteristics of subjects. The data obtained after the gait analysis was evaluated by Pearson correlation analysis to examine the correlation between each variable. We determined that displacement of the pelvic tilt affects the gait velocity and stride length, and a correlation was confirmed with decreased gait ability. In addition, there was a delayed sit-to-stand operation time due to displaced pelvic tilt; this correlation was confirmed by the increased gait time affecting the overall gait. Since pelvic tilt in stroke patients is correlated with gait, controlling the pelvic tilt is considered necessary to improve the patient's gait. We propose that applying the results of this study to future therapies will provide more effective treatment for stroke patients.

Keywords : Pelvic Tilt, Cadense, Walking Velocity, Stride Length, Functional Movement Test

*Corresponding Author : Chul-Seung Kim(Gwangju Health Univ.)

email: hippo48@hanmail.net

Received September 22, 2022

Accepted December 7, 2022

Revised November 2, 2022

Published December 31, 2022

1. 서론

뇌졸중은 뇌의 혈전과 출혈에 의한 손상으로 뇌의 특정 영역에 신경학적 문제가 나타나고[1], 우리나라에서 조기 검진이나 의료기술의 발달로 줄어들고 있으나 장애 인 수가 증가하고 있으며, 사망자 수는 악성 신생물, 심장질환, 폐렴 다음으로 뇌혈관 질환이 차지하고 있다[2]. 뇌졸중은 신체의 감각, 운동, 인지, 언어 등의 기능 장애가 나타나고, 뇌졸중 환자의 70~80 %는 보행과 균형 및 팔다리의 장애를 유발해 근력, 감각, 협응 능력의 장애가 발생한다[3].

뇌졸중 환자는 움직이는 동안 비 마비 쪽 과사용으로 인하여 마비 쪽 근력 약화, 감각 저하, 보상작용에 의한 경직의 증가, 균형, 보행장애가 나타나는 질환이고, 비 마비 쪽 과도한 사용은 비정상적인 골반 정렬이 발생한다[4]. 또한, 비정상적인 골반의 정렬은 일어나기 동작을 어렵게 하여 보행속도가 느려지고, 보행 시간이 짧아져 에너지 소비율의 증가가 일상생활에 어려움을 만들게 된다[5]. 골반은 무게 중심점이 영치뼈 2번째 앞쪽 부위에 위치하여 자세 조절에 중요한 역할을 하고[6], 움직임이 시작되기 전에 골반 주변의 선행적 자세 조절 근육의 작용은 신체의 흔들림을 최소화한다[7].

뇌졸중 환자의 보행은 선행성 자세 조절 단계에 몸의 중심 이동이 감소하고, 시간이 지연되며[8], 골반의 비대칭과 조절 장애로 인해 다양한 전략과 어려움을 초래하게 되어 낙상의 위험을 증가시킨다[9]. 일반적으로 정상인은 앉아서 일어나기를 수행할 때 지지면 내에서 몸의 중심을 전방으로 이동시켜 동작을 만들지만, 뇌졸중 환자는 앉았다 일어나기 동작 수행 시 몸통 자세 조절, 하지근력, 균형, 골반 안정성과 같은 조정된 동작이 나타나지 않아, 다양한 기능에 어려움을 겪게 된다[10]. Hitoshi [11]의 연구는 앉았다 일어나기 동작 동안 골반 전방 경사가 정상인과 뇌졸중 환자를 비교해 보면 11° 차이를 보였고, 이러한 골반의 움직임이 잘 이루어지지 않으면 일어나기 동작에 어려움이 생긴다고 보고하였다. Lecours [12]의 연구는 앉았다 일어나기 동작에서 뇌졸중 환자는 비 마비 쪽으로 몸이 기울어지는 것을 확인하였고, 영치뼈 관절을 굽힘 시키는 근육이 활성화되는 시점에서 몸의 측면 기울기가 12°로 정상인의 2.4°에 비해 높았다고 보고하였다. 뇌졸중 환자의 체중 지지는 지지면 범위 내에서 벗어날 경우 신체의 구조적 장애와 근골격계의 불균형이 나타날 수 있고, 뇌졸중 환자의 85 %가 체중 지지의 비대칭이 나타나며, 마비 쪽 다리에 25~43 % 이하

로만 체중 지지를 하게 된다[13,14]. 뇌졸중 환자의 보행과 관련된 기존의 연구들에서 Jonsdottir [15]와 Parvataneni [16]의 연구에서 뇌졸중 환자는 골반의 움직임을 통해 보행을 조절하는 것이 가장 중요한 요소 중 하나라고 보고하였고, Van Crielinge [17] 연구에서 뇌졸중 환자의 보행 시 골반(pelvis)을 포함한 몸통(trunk)의 움직임이 이마면(frontal plane), 시상면(sagittal plane), 수평면(horizontal plane)에서 각각 비대칭을 이루고, 재활치료 수행 시 이러한 움직임을 분석하는 것이 중요하다고 보고하였다. 선행연구들에서 뇌졸중 환자의 골반 불균형으로 인해 신체의 비대칭, 골반 경사에 따른 일어나기 동작의 어려움, 비 마비 쪽의 많은 체중 지지에 관한 근거들을 제시하였다. 그러나, 골반 정렬의 중요성이 강조되고 있음에도 불구하고, 보행 분석을 통한 골반 기울임의 위치에 따라 보행의 양상이 어떻게 달라지는지에 대한 근거를 제시하지는 않았다. 따라서, 본 연구는 뇌졸중 환자의 보행 분석을 통하여 뇌졸중 환자의 보행에 영향을 주는 요인으로 골반 기울임에 연관성을 확인해보고, 보행에 관한 치료 프로그램을 선정하기 전 임상자료를 제공하는 데 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 연구대상자

본 연구의 대상자들은 2022년 6월부터 2022년 8월 까지 3개월간 전라남도 M시 소재 W 병원에 입원한 20명의 뇌졸중 환자를 대상으로 시행하였다. 연구대상자는 뇌졸중으로 인해 편마비 진단을 받은 뇌졸중 환자를 대상으로 본 연구의 연구목적과 내용을 이해하고 실험에 참여한 환자를 대상으로 하였다. 연구대상자의 세부 선정기준은 뇌졸중으로 편마비 진단을 받은 후 6개월 이상 지난 자, 실험에 영향을 줄 수 있는 정형외과적 질환의 병력이 없는 자, 골반의 고유감각 손실이 없는 자, 독립적으로 선 자세 유지가 가능한 자, 한국형 간이 정신상태(MMSE-K)가 24점 이상인 자를 대상으로 선정하였고, 치료 시간 이외의 연구 참여자 중 심장에 부담을 줄 수 있는 심장박동기 착용자, 부정맥, 심부전 병력이 있는 대상자는 연구에서 제외하였다.

2.2 연구 설계

본 연구는 35명의 지원자 중 연구의 선정기준에 적합

하고 자발적으로 참여한 대상자 총 20명을 선정하였고, 실험 전 실험방법 및 과정에 대하여 설명하였고, 실험 전 동의서를 작성하였다. 모든 대상자는 단일군으로 치료사의 지시에 따라 일반적 특성을 측정한 후 보행 측정기를 이용하여 골반 전·후방 경사, 골반 상·하강 경사, 골반 내·외부 회전, 분속 수, 보행속도, 한 발짝 길이를 측정하여 분석하는 실험 설계이다(Fig. 1).

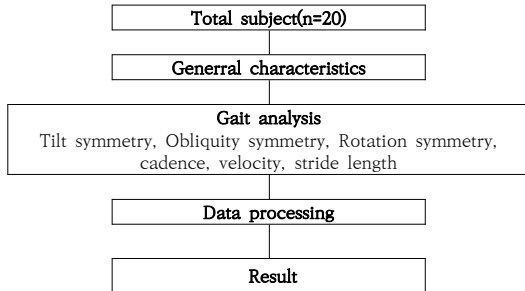


Fig. 1. Design of experiments

2.3 실험 도구 및 측정 방법

2.3.1 보행 평가

본 연구에서는 보행 평가를 위해 보행 분석기(G-Walk, BTS Bioengineering, Italy)를 이용하여 보행 매개변수를 측정하였다(Fig. 2). G-walk는 무선의 3축 가속도계(wireless tri-axial accelerometer)를 이용하여 대상자의 보행 시 질량중심(Center of Mass)을 측정하는 장비이다. 보행 분석기는 보행 시 얻어진 데이터들을 G-studio software(version 2.8.16.0)로 전송하고, 골반(pelvis)의 골반 전·후방 경사(Tilt symmetry), 골반 상·하강 경사(Obliquity symmetry), 골반 내·외부 회전(Rotation symmetry) 등이 계산되는데, 본 연구에서는 골반(pelvis)의 전방 경사(Anterior tilt), 후방 경사(Posterior tilt), 상승 경사(Obliquity- up), 하강 경사

(Obliquity-down), 내부 회전(Intra rotation), 외부 회전(Extra rotation)의 데이터를 사용하였다[18].

2.3.2 측정 방법

검사자는 대상자의 허리에 감지기가 있는 장비를 양쪽 뒤위영덩뼈가시(posterior superior iliac spine) 사이에 전용 벨트를 이용하여 고정한 다음 검사를 진행하였다. 보행 측정은 의자에 앉은 상태에서 일어나 왕복하여 10 m 걷게 하였고, 대상자들에게 “평소에 걷는 편안한 속도로 걸어보세요”라고 지시하였으며, 되돌아와 의자에 앉는 동작 동안에 보행 시간을 측정하였다[18]. 연구 진행 장소는 전라남도 M시 소재 W 병원 내 물리치료실에서 시행하였고, 실험 전 실험군을 대상으로 보행의 측정을 적응시키기 위해 물리치료실 내에서 5분간 보행을 적응시켰으며, 실험 시간은 3번 반복 측정하여 평균값을 사용하였기 때문에 20분이 소요되었다. 실험 중 경직이나 어지럼증이 나타나는 대상자는 10분간 휴식을 취한 후 실험을 진행하였다. 본 연구에서는 골반의 기울임, 분속 수, 보행속도, 한 발짝 길이와 10 m 기능적 이동 검사(Timed up and go)를 통하여 보행을 분석하였다. 보행 분석기는 상관계수가 ICC=.84~.99로 높은 신뢰도를 가진 도구이다[19].

2.4 자료 분석

본 연구의 결과 분석은 수집된 자료는 SPSS(statistical package for the social sciences) version 26.0 for window software, SPSS Inc., Chicago)를 이용하여 통계 처리하였다. 비연속 변수 경우 빈도분석을 실시하였고, 연속 변수 경우 Shapiro-wilk 검정을 시행하여 코딩된 데이터의 정규성을 검정하였다. 대상자의 일반적 특성 중에 나이, 키, 몸무게, 성별, 마비 쪽, 발병 기간, 한국형 간이 정신상태 점수는 기술통계로 시행하였다. 각 변수 간의 관련성을 파악하기 위해 보행 분석 후 얻어진 변수들에 대해 각각 피어슨 상관분석(Pearson correlation)을 시행하였다. 자료의 모든 통계 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

3. 연구 결과

3.1 연구대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 Shapiro-wilk 검정(S-W

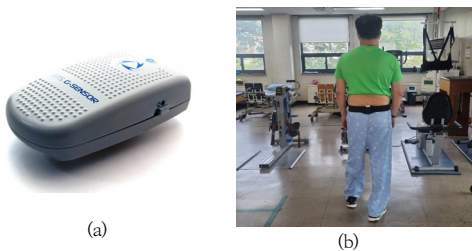


Fig. 2. G-walk equipment
(a) G-walk (b) Gait measurement

test)을 시행하였고, 정규성을 만족하였다. 연구대상자는 총 20명을 대상으로 하였으며, 나이는 59.50±10.36세, 신장은 164.80±7.97 cm, 몸무게는 66.30±8.96 kg, 남성은 12명, 여성은 8명이었으며, 마비 쪽은 오른쪽이 10명, 왼쪽이 10명이었으며, 뇌경색 환자는 13명, 뇌출혈 환자는 7명이었으며, 증상 발현 기간은 19.10±5.13개월, 한국형 간이 정신상태(MMSE-K) 점수는 26.25±1.33점으로 나타났다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (n=20)

General characteristics	Mean±SD
Age(yrs)	59.50±10.36
Height(cm)	164.80±7.97
Weight(kg)	66.30±8.96
Sex(male/female)	12(60%)/8(40%)
Affected side(Right/Left)	10(50%)/10(50%)
Diagnosis(infarction/hemorrhage)	13(65%)/7(35%)
Duration(month)	19.10±5.13
MMSE-K(score)	26.25±1.33

Mean±SD : mean±standard deviation

3.2 골반 기울임과 보행의 시·공간적 변수와의 상관관계 분석

골반 기울임과 보행의 시·공간적 변수와의 상관관계를 알아보기 위해 측정된 결과 골반 기울임 중 골반 전방 기울임은 분속 수와 상관관계에서 r=.121로 통계적으로 유

의한 상관관계가 없었으나(p>.05), 보행속도와 상관관계에서 r=.702로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고(p<.01), 한 발짝 길이에서도 r=.856로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(p<.01). 골반 후방 기울임은 분속 수와의 상관관계에서 r=.063으로 통계적으로 유의한 상관관계가 없었으나(p>.05), 보행속도와 상관관계에서 r=.622로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고(p<.01), 한 발짝 길이에서도 r=.810로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(p<.01). 골반 상승 기울임은 분속 수와 상관관계에서 r=.216, 한 발짝 길이에서도 r=.810으로 통계적으로 유의한 상관관계가 없었으나(p>.05), 보행속도와 상관관계에서 r=.445로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(p<.05). 골반 하방 기울임은 분속 수와의 상관관계에서 r=.220, 한 발짝 길이에서도 r=.288으로 통계적으로 유의한 상관관계가 없었으나(p>.05), 보행속도와 상관관계에서 r=.542로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(p<.05). 골반 내부 회전은 분속 수와 상관관계에서 r=.121로 통계적으로 유의한 상관관계가 없었으나(p>.05), 보행속도와 상관관계에서 r=.584로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고(p<.01), 한 발짝 길이에서도 r=.544로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(p<.05). 골반 외부 회전은 보행속도와 상관관계에서 r=.650로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고(p<.01), 한 발짝 길이에서도 r=.604로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(p<.01)(Table 2).

Table 2. Pearson's correlation analysis in pelvis tilt and temporo-spatial variables of gait (n=20)

	Pelvis angle(°)						TSVOG		
	AT	PT	OU	OD	IR	ER	cadence (steps/min)	velocity (m/s)	stride length(m)
AT	1								
PT	.983**	1							
OU	.307	.274	1						
OD	.403	.373	.966**	1					
IR	.656**	.642**	.472*	.530*	1				
ER	.712**	.699**	.531*	.623**	.959**	1			
cadence (steps/min)	.121	.063	.216	.220	.150	.122	1		
speed (m/s)	.702**	.622**	.445*	.542**	.584**	.650**	.501*	1	
stride length(m)	.856**	.810**	.188	.288	.544*	.604**	-.035	.763**	1
	.000	.000	.427	.218	.013	.005	.884	.000	

**P<.01, *P<.05, TSVOG: Temporo-spatial variables of gait, AT: Anterior tilt, PT: Posterior tilt, OU: Obliquity-up, OD: Obliquity-down, IR: Intra-rotation, ER: Extra-rotation

Table 3. Pearson's correlation analysis in pelvis tilt and timed up and go

(n=20)

	Pelvis angle(°)		Timed up and go(s)									
	AT	PT	OU	OD	IR	ER	STS	FG	MT	RG	ETSTS	TT
AT	1											
PT	.983**	1										
OU	.307	.274	1									
OD	.187	.243		1								
IR	.403	.373	.966**	.530*	1							
ER	.656**	.642**	.472*	.035	.016	.959**	1					
STS	.712**	.699**	.531*	.623**	.092	.000	.000	1				
FG	-.544*	-.487*	-.443	-.447*	-.367	-.432	.360	.057	1			
MT	-.289	-.235	-.478*	-.441	-.456*	-.431	.058	.119	.593**	1		
RG	-.196	-.109	-.491*	-.488*	-.122	-.140	.558*	.011	.006	.492*	1	
ETSTS	-.409	.648	.028	.029	.609	.556	.210	.000	.028	.673**	.782**	.547*
TT	-.100	-.049	-.500*	-.469*	-.412	-.387	.374	.000	.028	.673**	.782**	.547*
	.675	.838	.025	.037	.071	.092	.374	.000	.028	.673**	.782**	.547*
	-.434	-.360	-.714**	-.691**	-.308	-.352	.682**	.673**	.782**	.547*	1	
	.056	.119	.000	.001	.187	.127	.001	.001	.000	.012	.000	.012
	-.289	-.219	-.578**	-.548*	-.425	-.417	.475*	.973**	.738**	.918**	.787**	1
	.217	.353	.008	.012	.062	.067	.034	.000	.000	.000	.000	.000

**P<.01, *P<.05, AT: Anterior tilt, PT: Posterior tilt, OU: Obliquity-up, OD: Obliquity-down, IR: Intra-rotation, ER: Extra-rotation, STS: Sit to stand, FG: Forward gait, MT: Mid turning, RG: Return gait, ETSTS: End turning-syand to sit, TT: Total time.

3.3 골반 기울임과 기능적 이동 검사(TUG)와의 상관관계 분석

골반 기울임과 기능적 이동 검사와의 상관관계를 알아보기 위해 측정된 결과 골반 기울임 중 골반 전방 기울임은 앉아서 일어서기와 상관관계에서 $r=-.544$ 로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고($p<.05$), 골반 후방 기울임은 앉아서 일어서기와 상관관계에서 $r=-.487$ 로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다($p<.05$). 골반 상승 기울임은 앞으로 걸기와 상관관계에서 $r=-.478$, 중간에서 돌기와 상관관계에서 $r=-.491$, 되돌아서 걷기와 상관관계에서 $r=-.500$ 으로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고($p<.05$), 끝 지점에서 다시 의자 앉기와 상관관계에서 $r=-.714$, 기능적 이동 검사 총시간과 상관관계에서 $r=-.578$ 로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다($p<.01$). 골반 하방 기울임은 앉아서 일어서기와 상관관계에서 $r=-.447$, 중간에서 돌기와 상관관계에서 $r=-.488$, 되돌아서 걷기와 상관관계에서 $r=-.469$ 로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였고($p<.05$), 끝 지점에서 의자 앉기와 상관관계에서 $r=-.691$ 로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였으며($p<.01$), 기능적 이동 검사 총시간과 상관관계에서 $r=-.548$ 로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다

($p<.05$). 골반 내부 회전은 앞으로 걸기와 상관관계에서 $r=-.456$ 로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다($p<.05$)(Table 3).

4. 고찰

본 연구에서는 골반 기울임과 보행의 상관관계를 분석하였다. 골반 기울임과 보행의 시·공간적 변수 관련 선행 연구들에서 Karthikbabu [4]의 연구에서 뇌졸중 환자 116명을 대상으로 기립 시 골반 정렬과 체간 조절 사이의 상관관계를 분석하여 하지 운동 회복과 어떻게 관련되는지 연구한 결과 마비 쪽에서 측면 골반 경사와 전방 골반 경사의 각도가 컸고, 골반 경사각은 몸통 조절과 높은 상관관계를 보인 연구 결과를 토대로 뇌졸중 증상 발현 후 골반은 안정적이지 않으며, 잘못된 몸통 조절로 인해 앉고, 서고, 걸을 때 골반의 부정렬 원인이 된다고 보고하였다. Won [20]의 연구에서 만성 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 보행속도와 비대칭성에 미치는 영향을 연구한 결과, 보행속도와 좌·우 하지의 타이밍은 발목관절의 관절 가동범위와 상관관계가 있었고, 뇌졸중 환자의 보

행속도를 개선하기 위해서는 마비 쪽과 비 마비 쪽 하지의 대칭성을 향상할 필요가 있다고 보고하였다. Ryu [21]의 연구에서 8주간 만성 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 골반 증립 훈련이 골반 정렬, 균형, 보행에 미치는 효과를 연구한 결과 골반 정렬 증재 후 뇌졸중 환자의 이마면 골반기울기 감소, 발바닥 압력에서 마비 쪽과 비 마비 쪽 다리의 대칭성 향상, 마비 쪽의 지면 반발력 향상과 보행속도의 향상이 나타났고, 대칭적인 골반 정렬은 보행 개시 시 자세 조정 단계에서 안정적인 무게중심 이동과 보행속도 증진이 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서도 골반 기울임과 보행의 시·공간적 변수와의 상관관계를 알아본 결과, 골반 전방 기울임, 골반 내부 회전, 골반 외부 회전, 골반 상승 기울임, 골반 하방 기울임은 보행속도에서 유의한 상관관계가 있음을 확인하였고, 골반 기울임으로 인한 비대칭적인 자세는 선행연구들과 본 연구 모두 골반 기울임과 보행속도와의 상관관계가 있다는 것을 뒷받침해준다. 비정상적인 골반의 기울임은 발의 체중 지지에 불균형으로 하지 근육의 협응력과 관절 위치감각의 부재로 뇌졸중 환자는 앉았다 일어서기 동작을 수행하는데 시간이 더 길어지면서 보행속도와 한 발짝 길이 변화에 영향을 주었을 것으로 사료된다. 따라서, 골반 기울임을 개선할 수 있는 치료적 중재 방법의 선택이 뇌졸중 환자의 보행속도가 향상된다고 사료된다.

골반 기울임에 따른 기능적 이동 검사에 대한 선행연구들에서 Hitoshi [11]의 연구에서 뇌졸중 환자에서 앉았다 일어나기 동작 동안 최대 골반 전방 경사와 후방 경사 각도와와의 관계를 연구하였고, 편마비 환자 32명 중 앉았다 일어서기 동작 테스트에 따라 일어설 수 있는 그룹(18명)과 일어설 수 못하는 그룹(14명)으로 분류하였다. 결과는 골반 전방 기울임은 기립 군보다 기립 불능 군에서 유의하게 더 제한적이었다고 보고하였다. Mazza [23]의 연구에서 뇌졸중 환자는 보행의 시작 단계에서 몸통의 굽힘의 각도가 정상인에 비해 작았고, 앉았다 일어서기 동작할 때 굽히는 속도는 정상인보다 훨씬 낮았으며, 뇌졸중 환자가 앉았다 일어서기 동작 수행 시 몸통을 구부려 양쪽 다리에 체중 지지 전략을 효율적으로 사용하지 못하였다고 보고하였다. Messier [24]의 연구에서 편마비 환자 15명과 건강한 대조군 13명을 대상으로 뇌졸중 후 몸통 굴곡의 동적 분석을 체간 움직임과 하지 체중 부하에 관해 연구한 결과 편마비 환자에서 신체 압력 중심 변위가 적었고, 발의 체중 부하 값이 낮았으며, 앉았다 일어서기 동작 시 측정된 골반 전방 경사각이 정상인보다 작았다. 결론은 몸통 굴곡의 진폭이 감소하고, 발

에 가해지는 체중 부하가 낮을수록 골반의 전방 변위가 더 작음을 알 수 있었다고 보고하였다. 선행연구들에서 뇌졸중 환자의 골반 전방 기울임 각도와 앉았다 일어서기 수행 능력의 상관관계를 확인하였고, 본 연구의 결과와 유사한 결과를 보였는데, 본 연구에서도 앉았다 일어서기 동작 중 골반 전방 기울임은 앉았다 일어서기 동작의 수행과 밀접한 관계가 있다고 사료된다.

Kang [22]의 연구에서는 8주간 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 트레드밀 운동 중 골반 압박 벨트가 보행 및 균형에 미치는 영향을 연구한 결과 골반 압박 벨트를 적용한 집단에서 보행속도와 보폭 수가 증가하여 체중 지지율에 변화가 생겼고, 기능적 이동 검사의 총시간이 줄었으며, 골반 압박 벨트를 사용하면 골반의 안정성과 대칭성이 제공되어 뇌졸중 환자의 보행과 균형 능력에 변화를 줄 수 있다고 보고하였다. 선행연구에서 골반의 비정상적인 기울임에 대한 중재가 보행, 균형, 마비 쪽의 체중 지지율, 자세 조정 등에서 유의하게 개선되었기 때문에 본 연구 결과에 나타난 골반 기울임과 보행 능력과의 상관관계가 있다는 것을 뒷받침해준다. 따라서, 골반 기울임으로 인한 비대칭적인 자세는 뇌졸중 환자의 보행 능력에 영향을 줄 수 있다고 사료되고, 정상적인 앉았다 일어서기 동작은 몸통의 전방 굽힘을 빠르게 하여 엉덩이 들기 과정에서 전략적인 움직임으로 일어나게 되지만, 뇌졸중 환자는 골반의 비정상적인 기울임으로 인해 마비 쪽에서 골반 전·후방 기울임, 골반 상승·하방 기울임, 골반 내·외부 회전 각도의 변위 차가 커져 몸통을 효과적으로 전방 굽힘을 할 수 있는 능력이 감소하기 때문에 골반 전방경사는 앉았다 일어서기 동작의 수행과 밀접한 관계가 있다고 사료된다.

본 연구에서 측정된 변수들 이외의 다른 변수들에 의해서도 영향을 줄 수 있어서 모든 뇌졸중 환자에게 일반화하기에는 제한점이 있다고 사료된다. 향후 연구 결과의 일반화를 위하여 더 많은 대상자의 참여가 필요할 것이고, 골반 안정성 촉진에 대한 구조적인 측면과 더불어 운동 조절 기전의 명확한 규명을 위해서 더욱 세분화된 치료 목적과 방법을 적용하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구는 뇌졸중 환자의 골반 기울임과 보행의 상관관계를 알아보았다. 골반 기울임과 보행의 시·공간적 변

수와의 상관관계를 알아본 결과, 비정상적인 골반 기울임은 보행속도에서 유의한 상관관계가 있음을 확인하였다. 골반 기울임과 기능적 이동 검사와의 상관관계를 알아본 결과 골반 전방 기울임과 보행의 시작 단계에 앉았다 일어서기에서 상관관계를 확인할 수 있었고, 앉았다 일어서기 동작의 지연이 10 m 기능적 이동 검사 총시간에 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다. 결론적으로 뇌졸중 환자의 골반 기울임은 뇌졸중 환자의 보행에 상관관계가 있으므로 환자들의 기능 향상에 있어 골반 기울임의 조절이 필요하며, 본 연구를 바탕으로 치료가 이루어진다면 뇌졸중 환자들에게 더욱 효과적인 치료 중재가 될 것으로 사료된다.

References

- [1] P. Graef, M. L. R. Dadalt, D. A. M. de Sliva Rodrigues, C. Stein, A. S. Pagnussat, "Transcranial magnetic stimulation combined with upper-limb training for improving function after stroke: A systematic review and meta-analysis", *Journal of the Neurological Sciences*, Vol.369, pp.149-158, Aug. 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.08.016>
- [2] H. L. Ha, M. Y. Jang, J. W. Im, B. M. Choi, J. R. Noh, S. K. Lee, J. Y. Hwng, Annual report on the causes of death statistics, death statistics, Korean Statistical Information Service(KOSIS), Korea, pp11-23, 2021.
- [3] K. J. Bower, J. Louie, Y. Landesrocha, P. Seedy, A. Gorelik, J. Bernhardt, "Clinical feasibility of interactivemotion controlled games for stroke rehabilitation", *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, Vol.12, pp.63, Aug. 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0057-x>
- [4] S. Karthikbabu, M. Chakrapani, S. Ganesan, R. Ellajosyla, "Pelvic alignment in standing and its relationship with trunk control and motor recovery of lower limb after stroke", *Neurology and Clinical Neuroscience*, Vol.5, No.1, pp.22-28, Aug. 2017.
- [5] M. M. Ouellette, N. K. LeBrasseur, J. F. Bean, E. Phillips, J. Stein, W. R. Frontera, R. A. Fielding, "High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors", *Stroke*, Vol.35, No.6, pp.1404-1409, Jun. 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000127785.73065.34>
- [6] C. Amabile, H. Pillet, V. Lafage, C. Barrey, J. M. Vital, W. Skalli, "A new quasi-invariant parameter characterizing the postural alignment of young asymptomatic adults", *European Spine Journal*, Vol.25, No.11, pp.3666-3674, Apr. 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4552-y>
- [7] R. Schmidt, T. Lee, Motor learning and performance 6th Edition with Web Study Guide-Loose-Leaf Edition: From Principles to Application, pp.154-208, Human Kinetics Publishers. 2019, p.328.
- [8] G. L. Gama, M. L.Celestino, J. A. Barela, A. M. Barela, "Gait initiation and partial body weight unloading for functional improvement in post-stroke individuals", *Gait & Posture*, Vol.68, pp.305-310, Feb. 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.12.008>
- [9] C. D. Tokuno, J. J. Eng, "Gait initiation is dependent on the function of the paretic trailing limb in individuals with stroke", *Gait & Posture*, Vol.24, No.4, pp.424-428, Dec. 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.09.012>
- [10] A. Pollock, G. Baer, P. Campbell, P. L. Choo, A. Forster, J. Morris, V. M. Pomeroy, P. Langhorne "Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility After stroke", *Stroke*, Vol.45, No.10, Sep. 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.006275>
- [11] A. Hitoshi, H. Tsuchiyama, T. Hatakeyama, C. P. Inaoka, K. Murata, "The Relationship Between Pelvic Angles and The Ability of The Sit-to-stand Movement in Hemiparetic Subjects", *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol.10, No.95, pp.e13, Oct. 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.07.015>
- [12] J. Lecours, S. Nadeau, D. Gravel, L. Teixeira Salmela, "Interactions between foot placement, trunk frontal position, weight-bearing and knee moment asymmetry at seat-off during rising from a chair in healthy controls and persons with hemiparesis", *Journal of Rehabilitation Medicine*, Vol.40, No.3, pp.200-207, Oct. 2008.
DOI: <https://doi.org/10.2340/16501977-0155>
- [13] M. Roerdink, A. C. H. Geurts, M. D. Haart, P. J. Beek, "On the relative contribution of the paretic leg to the control of posture after stroke", *Neurorehabilitation Neural Repair*, Vol.23, No.3, pp.267-274, Oct. 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1177%2F1545968308323928>
- [14] T. Ikai, T. Kamikubo, I. Takehara, M. Nishi, S. Miyano, "Dynamic postural control in patients with hemiparesis", *American journal of physical medicine & rehabilitation*, Vol.82, No.6, pp.463-469, Jun. 2003.
DOI: <https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000069192.32183.A7>
- [15] J. Jonsdottir, M. Recalcati, M. Rabuffetti, A. Casiraghi, S. Boccardi, M. Ferrarin, "Functional resources to increase gait speed in people with stroke: strategies adopted compared to healthy controls", *Gait & posture*, Vol.29, pp.355-9, Apr. 2009.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.01.008>
- [16] K. Parvataneni, S. J. Olney, B. Brouwer, "Changes in muscle group work associated with changes in gait Speed of persons with stroke", *Clinical Biomechanics*, Vol.22, pp.813-20, Aug. 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1016/J.CLINBIOMECH.2007.03.006>

[17] T. Van Criekinge, W. Saeys, A. Hallemsans, S. Velghe, P.-J. Vinken, L. Vereeck, W. D. Hertogh, S. Truijten, "Trunk biomechanics during hemiplegic gait after stroke: A systematic review", *Gait & posture*, Vol.54, pp.133-43, May. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.03.004>

[18] S. J. Kim, H. J. Lee, "The Effects of Dual Task Training According to Variability of Walking Environment on Balance, Gait and Function of Stroke Patients", *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*, Vol.9, No.2, pp.23-33, May. 2021.
DOI: <https://doi.org/10.15268/ksim.2021.9.2.023>

[19] R. De Ridder, J. Lebleu, T. Willems, C. D. Blaiser, C. Detrembleur, P. Roosen, "Concurrent validity of a commercial wireless trunk triaxial accelerometer system for gait analysis", *Journal of Sport Rehabil.* Vol.28, No.6, pp.1-13, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0295>

[20] J. I. Won, C. M. An, "Knee Strength and Ankle Range of Motion Influencing Gait Velocity and Gait Asymmetry in Patients With Chronic Stroke", *Physical Therapy Korea*, Vol.22, No.2, pp.1-10, May 2015.

[21] H. J. Ryu, *Effects of Neutral Pelvic Training on Balance and Gait in Patients with Stroke*, Master's thesis, Yong In University, Graduate School of Rehabilitation and Welfare, Yong In, Korea, pp.5-6, 2021. <http://www.riss.kr/link?id=T15830449>

[22] S. M. Kang, *pelvic compression belt on the balance and walking of stroke patients during treadmill exercise*, Master's thesis, Graduate School of Korea National Sport University, Seoul, Korea, pp.6-8, 2022. <http://www.riss.kr/link?id=T16093324>

[23] C. Mazza, F. Benvenuti, C. Bimbi, S. J. Stanhope, "Association between subject functional status, seat height, and movement strategy in Sit-to-Stand performance" *Journal of the American Geriatrics Society*, Vol.52, No.10, pp.1750-1754, Sep. 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52472.x>

[24] S. Messier, D. Bourbonnais, J. Desrosiers, J. Y. Roy, "Dynamic analysis of trunk flexion after stroke", *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol.85, No.10, pp.1619-1624, Oct. 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.12.043>

이 용 선(Yong-Seon Lee)

[정회원]



- 2022년 2월 : 세한대학교 물리치료학과 (물리치료학 박사)
- 2020년 9월 ~ 현재 : 목포과학대학교 물리치료과 겸임조교수
- 2022년 3월 ~ 현재 : 목포원광한방병원 재활치료실 팀장

<관심분야>

인체해부학, 신경과학, 소아물리치료학, 운동치료학

김 철 승(Chul-Seung Kim)

[정회원]



- 1998년 7월 ~ 2007년 8월 : 순천 성가톨릭 병원 신경생리기능검사실 주임기사
- 2011년 8월 : 순천대학교 생물학과 동물생리학 (이학박사)
- 2007년 9월 ~ 2018년 2월 : 서남대학교 임상병리학과 교수
- 2018년 3월 ~ 2022년 2월 : 목포과학대학교 임상병리학과 교수
- 2022년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학교 임상병리학과 교수

<관심분야>

의료융복합, 임상병리학, 임상생리학, 운동생리학