

이중과제훈련을 결합한 허리 관절가동술이 만성 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향

김태영¹, 이상빈^{2*}, 유병호², 김지홍¹

¹남서울대학교 물리치료과 대학원생, ²남서울대학교 물리치료학과 교수

Effect of Lumbar Mobilization Combined with Dual Task Training on Balance in Patients with Chronic Stroke

Tae Young Kim¹, Sang Bin Lee^{2*}, Byeong Ho Ryu², Ji Hong Kim¹

¹Student, Department of Physical Therapy, Namseoul University

²Professor, Department of Physical Therapy, Namseoul University

요약 본 연구는 이중과제훈련을 결합한 허리 관절가동술이 만성 뇌졸중 환자의 균형능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 본 연구에서는 뇌졸중으로 진단받은 성인 30명을 이중과제훈련 군, 허리뼈에 관절가동술을 적용한 이중과제훈련 군, 각 15명씩 나누어 2019년 7월 1일부터 2019년 8월 31일까지 2개월간 1일 30분씩, 주 3회, 총 8주간 실시하였다. 임상적 균형 평가 지수로는 한글판 버그균형척도(K-BBS)를 측정하였고, Bioresque를 이용하여 동요면적, 동요길이, 동요속도를 측정하였다. K-BBS에서는 모든 군에서 점수가 증가하였고, Bioresque를 이용한 동요 면적, 동요 길이, 동요 속도에서도 균형능력이 증가하였다. 따라서 이중과제훈련을 결합한 허리 관절가동술이 만성 뇌졸중 환자의 균형능력을 증가시키는데 영향을 주었다고 생각된다.

주제어 : 뇌졸중, 이중과제, 허리 관절가동술, 한글판 버그균형척도, Bioresque, 균형능력

Abstract The purpose of this study was to evaluate the effect of lumbar mobilization combined with dual task training on balance ability in patients with chronic stroke. In this study, 30 adults who were diagnosed with a stroke were divided into 15 groups, each with a dual task training group, a dual task training group applying joint mobilization to the lumbar from July 1, 2019 to August 31, 2019, it was held for 30 minutes a day for two months, three times a week for a total of eight weeks. The clinical balance evaluation index was measured by K-BBS, and the surface area, step length and average speed were measured using Bioresque. In K-BBS, scores were increased in all groups, and the balance ability was increased in the surface area, step length and average speed using Bioresque. Therefore, the combination of dual task training for the lumbar was thought to have an effect on increasing the balance ability of chronic stroke patients.

Key Words : Stroke, Dual-Task, Lumbar Mobilization, Korean-Berg balance scale, Bioresque, Balance ability

*Corresponding Author : Sang Bin Lee(sblee@nsu.ac.kr)

Received November 14, 2019

Accepted December 20, 2019

Revised December 4, 2019

Published December 28, 2019

1. 서론

1.1 서론

뇌졸중 환자는 뇌 병변 부위에 따라 신경학적 손상을 동반하며 마비형태는 보통 편마비 유형으로 나타난다. 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 대표적인 특징은 근력 약화와 감각 변화로 균형의 불안정, 보행능력 저하, 몸통조절 어려움과 같은 신체적 및 기능적 장애가 발생하는 것으로, 이에 따른 운동기능 저하는 동적균형과 정적균형의 저하 및 낙상 위험의 증가를 비롯하여 몸통의 안정성 저하를 유발한다[1].

균형은 동적균형과 정적균형으로 나뉘고 동적균형은 지지면이 움직이거나 신체가 움직이는 동안 중력 중심을 지지면내에 두어 자세를 유지하는 능력이고, 정적균형은 흔들리지 않는 지지면에서 신체가 자세를 유지할 수 있는 능력을 말한다[2]. 뇌졸중 환자에게 있어서 체중 이동 능력 및 균형은 재활에서 강조되어 왔고, 체중 이동의 감소는 정적균형 뿐만 아니라 동적균형능력의 문제로 이어지며 낙상과 같은 문제를 발생시키고, 낙상의 위험과 두려움을 느끼는 뇌졸중 환자들은 균형능력의 개선을 위한 치료적 중재가 개발되어야 하며 뇌졸중 환자의 재활에 있어서 중요한 쟁점이라 할 수 있다[3]. 이런 뇌졸중 환자의 균형능력을 높이기 위해서는 동시에 여러 가지 과제를 동시 수행하는 이중과제훈련을 통해 단순과제 훈련보다 더 효과적인 결과를 나타낸다고 하였다[4].

이중과제 수행은 일상생활 활동과 매우 민첩한 관계가 있고 뇌졸중 환자들은 두 가지 이상의 과제를 수행하면서 걷거나 일상적 활동 또는 상황 변화에 적응하지 못하며 삶에 참여할 수 있는 능력이 제한된다[5]. 최근에는 뇌졸중과 같은 신경학적 손상 환자의 운동조절력 회복과 관련하여 이중과제훈련이 연구 분야의 초점이 되었으며, 다양하고 복합적인 과제를 수행하여 다양한 환경 속에서 과제를 동시 수행하는 능력을 필요로 하였으며, 이중과제 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 균형에 긍정적인 영향을 준다고 보고 하였고[6]. 움직임이 제한되어 균형조절이 어려워져 일상생활을 독립적으로 생활하지 못하는 뇌졸중 환자들에게는 이중과제훈련 뿐만 아니라 여러 가지 중재방법들이 제공되어야 하고 연구가 필요하다[7].

가동성 제한이 있는 관절에 가동성을 증진시키고 몸통

근육의 활성화를 통한 균형 증진을 위한 방법으로 관절에 직접적인 자극을 가하는 관절가동술(Mobilization)이 사용되어지며, 저가동성이 된 관절주위 결합조직의 이완과 관절가동범위 증진 및 관절의 움직임 증가시키기 위해서 사용되어지는데, 대부분의 뇌졸중 환자들은 오랜 침상 생활로 인해 강직과 좌, 우 신체 불균형, 관절구축으로 인해 비정상적인 다양한 신체변형을 확인할 수 있다고 하였다. 편마비 환자의 몸통은 마비 측으로 외측 굽힘이 된다. 몸통이 외측으로 굽힘 된다는 말은 척추가 외측 굽힘 구축이 된다는 말이며, 척추는 외측 굽힘과 함께 회전운동이 동시에 일어나게 되어 굽힘 된 쪽으로 회전하면서 굽힘 구축이 일어나게 된다. 마비 측으로 굽힘 구축이 일어나게 되면 신체의 정렬이 무너지게 되고, 마비 측 근육의 약화 또는 불균형으로 인해 선 자세에서 마비 측의 다리는 체중의 43%이하의 부하만을 지지하고 있기 때문에 몸통의 안정성 저하를 유발시켜 균형능력이 감소되어 낙상 될 확률이 증가하게 된다. 그러므로 뇌졸중 환자들에게 제한된 가동성을 증진시켜 균형능력을 향상시키기 위한 관절가동술 뿐만 아니라 여러 가지 중재방법이 필요하다[8]. 뇌졸중 환자에게 다른 여러부위에 관절가동술을 적용하였는데, 선행논문에 의하면 뇌졸중 환자의 손목에 Maitland 기법으로 관절가동술을 적용하였을 때 손목 펴의 가동범위와 손의 기능적 회복을 높여주었고[9], 뇌졸중 환자의 목뼈 5번, 6번에 Maitland 목뼈 가동술을 적용하였을 때 팔 긴장도 및 뻣뻣함을 감소시켜 경직수준을 낮추어 효과적인 치료방법이라고 제시하였다[10]. 이와 같이 뇌졸중과 같은 중추신경계 손상 환자의 치료에서도 가동성의 제한이 있는 관절이나 주위 조직들이 이완의 수단으로 관절가동술이 사용되고 있다[11].

본 논문에서 사용될 Maitland 기법은 Grade III~IV로 가동범위 증진의 목적으로 사용하였으며, 적용 시 리듬은 빠른 경우에는 초당 3회, 느린 경우에는 2초에 1회 정도로 적거나 큰 진폭을 사용하였다 [12].

이에 본 연구는 허리뼈에 관절가동술을 적용하여 제한된 가동성을 증진시켜주고 이중과제 훈련을 결합하여 운동조절력을 회복시켜 만성 뇌졸중 환자의 균형능력에 어떠한 영향을 끼치는지 알아보고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구대상 및 기간

본 연구는 경기도 소재의 T병원에서 입원 및 외래로 물리치료를 받는 뇌졸중 환자로 2019년 7월 1일부터 2019년 8월 31일까지 약 2개월 간 실시하였다. 선정 기준은 유병기간이 6개월 이상인 자, 한국판 간이 정신 상태 검사(MMSE-K)에서 24점 이상인 자, 15m이상 독립보행이 가능한 자로 하였고, 제외기준은 보행에 영향을 주는 근 골격계 손상이 있는 자, 독립보행이 불가능한 자, 치료의 개입에 참여하기를 거부하거나 실험을 거절한 자로 하였다. 이중과제훈련 군 15명을 대조군으로 배치하고, 실험군인 허리뼈에 관절가동술을 적용한 이중과제훈련 군 15명씩 총 30명을 무작위로 배치하였다.

2.2 연구방법

모든 군에서 대상자들은 이중과제훈련과 함께 허리뼈 관절가동술을 1일 1회 30분, 주 3회, 총 8주간 시행하였으며 대상자에 따라 각 휴식을 최대 5분간 주었다.

이중과제훈련 프로그램은 1) 숫자를 거꾸로 말하면서 보행하기 2) 단어를 거꾸로 외우면서 보행하기 3) 수학적 뺄셈하면서 보행하기 4) 고리 옮겨 끼우면서 보행하기 5) 물컵 주고받으면서 보행하기[13]의 프로그램을 기초로 수정하여 진행하였다.

허리 굽힘의 각도는 45°이고 폼의 각도는 30°의 범위로 나타내어지고 회전과 가쪽굽힘의 각도는 35°정도인데 회전 시 등뼈에서 30°, 허리뼈에서 5°정도로 실제 회전에 미치는 영향이 적을 것으로 판단되어 시상면에서 나타나는 굽힘과 폼에 관절가동술을 실시하였다. 허리뼈 관절가동술은 침대에 엎드린 자세에서 허리뼈 굽힘을 증가시키기 위해 치료사는 환자의 마비 쪽에 서서 보조하는 손을 아래 허리뼈 가시돌기에 올려놓고, 치료하고자 하는 손의 콩알뼈를 위 허리뼈 가시돌기에 올려 머리 방향으로 관절가동술을 실시하였고, 허리뼈 폼을 증가시키기 위해 아래 허리뼈 가시돌기를 머리 방향으로 관절가동술을 실시하였다[14].

2.3 측정도구 및 방법

2.3.1 한글판 버그 균형 척도(K-BBS)

K-BBS는 기립 상태에서 눈 감기, 발 모으고 서기,

물건 집어 올리기 같은 과제가 포함된 균형능력을 정량화하여 측정할 수 있는 도구이다. 뇌졸중 환자를 대상으로 높은 검사자내 신뢰도 $r = .95$, 측정자간 $r = .97$ 이다[15].

2.3.2 Bioresque(RM Ingenierieco, France)

사각형의 두 발 기립용 힘 판으로 구성되어 있고, 30초 동안 눈을 뜨거나 감고 선 자세에서 양발에 주어진 무게 중심의 동요 면적, 동요 길이, 동요 속도를 측정하였다. 측정 시 환자가 시각적 피드백을 받지 않기 위해 모니터를 등지고 뒤돌아 선 자세에서 측정하였다. 이 도구의 검사-재검사(test- retest)방법에서 상관 계수(ICC = .84)는 0.84이상으로 높은 신뢰도가 입증되었다[16].

3. 연구 결과

3.1 결과

3.1.1 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristic of subjects

	DTG (n=15)		DTLMG (n=15)		p
sex	M:9, F:6		M:8, F:7		.271
Weight (kg)	70.4±9.4		74.6±8.0		.561
Height (cm)	169.70±5.89		172.51±6.50		.204
Dx	I 8	H 7	I 7	H 8	.268
PS	R 9	L 6	R 7	L 8	.278
Age (years)	67.30±9.21		65.80±9.99		.542
Onset (month)	15.90±2.60		15.30±4.16		.159
MMSE	24.40±2.31		24.60±2.27		.687

Mean ± standard deviation, DTG: Dual Task Group, DTAMG: Dual Task Ankle Mobilization Group, DTLMG: Dual Task Lumbar Mobilization Group, Dx: Diagnosis, PS: Paretic side, M: Male, F: Female, I: Infarction, H: Hemorrhage, R : Right, L : Left., MMSE: Mini Mental State Examination

3.1.2 한글판 버그균형척도(K-BBS)의 변화

한글판 버그균형척도의 변화는 Table 2와 같다. 두 집단 내 모두 유의한 차이를 보였지만($p < .001$), 두 집단 간 치료기간별 분석결과 버그균형척도의 변화는 통계적으로 유의하지 않았다($p > .05$).

Table 2. Comparison of change of balance index of BBS within and between two groups

Variable	Group	DTG (N=15)			DTLMG (N=15)			t	p	LSD
		Pre	±	2.02	29.70	±	2.62			
BBS	Post	32.30	±	2.00	34.60	±	2.59	2.108	.141	
	p	.000**			.000**					

One-Way ANOVA between group, paired t test within group.
 DTG (Dual Task Group).
 DTLMG (Dual Task with Lumbar Mobilization group).
 * $p < .05$, ** $p < .001$, Values are Mean \pm standard deviation,
 BBS : Berg Balance Scale.

3.1.3 눈 뜨고 선 자세에서 동요면적, 동요길이, 동요 속도의 변화

눈 뜨고 선 자세에서 동요면적, 동요길이, 동요속도의 변화는 Table 3과 같다. 동요 면적에서는 두 집단 내 모두 유의한 차이를 보였고($p < .001$). 동요 길이에서는 허리뼈에 관절가동술을 적용한 이중과제훈련 군 내에서 유의한 차이를 보였다 ($p < .001$). 두 집단 간 치료 기간별 분석결과 동요면적, 동요길이는 유의한 차이가 없었고($p > .05$), 동요속도에서는 두 집단 간 유의한 차이가 있었으며($p < .001$), 사후검정결과 허리뼈에 관절가동술을 적용한 이중과제훈련 군에서 보다 많은 차이가

나타난 것으로 보여졌다.

3.1.4 눈 감고 선 자세에서 동요면적, 동요길이, 동요 속도의 변화

눈 감고 선 자세에서의 동요면적, 동요길이, 동요속도의 변화는 Table 4와 같다. 두 집단 내 모두 유의한 차이를 보였고($p < .001$). 동요면적과 동요길이에서는 두 집단 간 모두 유의한 차이를 보였으며($p < .001$), 사후검정결과 허리뼈에 관절가동술을 적용한 이중과제훈련 군에서 보다 많은 차이가 나타난 것으로 보여졌다.

Table 3. Comparison of change of clinical balance index of EOSAE, EOL, EOAS within and between two groups

Variable	Group	DTG (N=15)			DTLMG (N=15)			t	p	LSD
		Pre	±	37.71	221.20	±	26.23			
EOSAE	Post	204.90	±	38.59	175.50	±	29.77	1.431	.257	
	p	.000**			.000**					
	Pre	31.79	±	2.10	30.67	±	3.59			
Post	31.01	±	9.60	25.20	±	3.48				
p	.373			.000**						
EOAS	Pre	120.00	±	18.26	99.00	±	12.87	9.712	.001**	DTLMG > DTG
	Post	108.90	±	81.40	81.40	±	12.91			
	p	.000**			.000**					

One-Way ANOVA between group, paired t test within group.
 DTG (Dual Task Group).
 DTLMG (Dual Task with Lumbar Mobilization group).
 * $p < .05$, ** $p < .001$, Values are Mean \pm standard deviation,
 EOSAE : Eyes Open Surface Area Ellipse, EOL : Eyes Open Length, EOAS : Eyes Open Average Speed

Table 4. Comparison of change of clinical balance index of ECSAE, ECL, ECAS within and between two groups

Variable	Group	DTG (N=15)			DTLMG (N=15)			t	p	LSD
		Pre	±	38.75	492.80	±	49.73			
ECSAE	Post	506.20	±	28.00	427.80	±	46.38	13.709	.000**	DTLMG > DTG
	p	.000**			.000**					
	Pre	52.85	±	3.25	50.84	±	4.71			
Post	50.22	±	3.48	46.53	±	4.33				
p	.000**			.000**						
ECAS	Pre	161.00	±	15.23	162.00	±	19.88	2.470	.103	
	Post	149.10	±	16.49	121.90	±	25.06			
	p	.000**			.000**					

One-Way ANOVA between group, paired t test within group.
 DTG (Dual Task Group).
 DTLMG (Dual Task with Lumbar Mobilization group).
 * $p < .05$, ** $p < .001$, Values are Mean \pm standard deviation,
 ECSAE : Eyes Closed Surface Area Ellipse, ECL : Eyes Closed Length, ECAS : Eyes Closed Average Speed

4. 논 의

본 연구는 뇌졸중으로 인한 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 이중과제를 결합한 허리에 관절가동술을 적용하였을 때 균형능력에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보고, 뇌졸중 환자의 균형을 위한 증재의 기여에 대한 이해를 높여려는 목적으로 시행하였다. 연구대상자 30명에게 한글판 버그균형척도, 동요면적, 동요길이, 동요속도를 각 구간 기간에 따라 측정하여 분석하였다. 연구 결과 본 연구에서 K-BBS는 두 군내에서 모두 유의하였고, 눈 뜨고 선 자세에서 동요면적과 동요속도 또한 두 군내에서 유의하였으며, 동요속도에서는 두 구간 유의한 차이가 있었으며, 특히 허리뼈에 관절가동술 적용한 이중과제훈련 군에서 유의하게 나타났다. 동요길이는 허리뼈에 관절가동술을 적용한 군내에서 유의한 차이를 보였다. 눈 감고 선 자세에서 동요면적, 동요길이, 동요속도의 변화는 두 군 내 모두 유의한 차이를 보였고, 동요면적과 동요길이에서는 두 구간에서 특히 허리뼈에 관절가동술 적용한 이중과제훈련 군에서 유의하게 나타났다.

이중과제훈련에 대한 선행연구에서 이급성 뇌졸중 환자를 대상으로 단순과제 훈련과 이중과제 훈련 후 동적균형능력을 평가했을 때 이중과제훈련이 균형능력에 더 효과적이었다 [17]. 허리뼈 관절가동술을 적용한 이전의 연구에서 가동성이 저하된 뇌졸중 환자를 대상으로 허리뼈에 관절가동술을 적용하여 가동성이 증가됨에 따라 균형 및 보행에 미치는 영향을 알아보았을 때 기능적 뻗기 검사에서는 길이의 변화량이 더 컸고 버그균형척도에서는 대조군에 비해 더 높은 점수로 유의한 차이를 보였다[18]. 뇌졸중 환자에게 Maitland의 Grade III 관절가동술을 엉덩관절에 적용하였을 때 뇌졸중 환자의 엉덩관절의 펌을 향상시켜 동적균형과 보행속도를 증진시켰다[19]. 한편, 뇌졸중 환자에게 발목에 관절가동술을 적용하여 관절의 위치를 회복하게 되어 버그균형척도와 눈 뜨고 두발로 선 자세에서의 동요면적과 동요속도에 유의한 차이가 나타났고[20], 뇌졸중 환자의 마비 측 발목에 관절가동술을 적용한 군에서 발등굽힘의 가동범위가 증가하여 균형능력이 향상되었다고 보고되어지고[21], 마비 측 발목관절에 체중이동 훈련을 통한 관절가동술이 균형 및 보행능력 향상에 도움을 주었다[22]. 이 연구들을 보았을 때 뇌졸중 환자의 발목관절에 관절가동술을 적용한 연구들로, 본 연구

에서 적용한 허리뼈에 관절가동술의 특성과는 다소 차이가 있지만 주로 근 골격계의 문제에 적용하는 치료기법중 하나인 관절가동술로 뇌졸중 환자의 균형능력을 높이는데 효과적인 증재방법으로 본 연구의 관점과 일치하였다. 영치관절가동술과 허리안정화 운동이 균형능력향상에 미치는 영향을 알아본 연구에서 주 3회 1회당 2-3분 관절가동술을 실시하였을 때 영치관절가동술과 허리안정화 운동의 적용 횟수에 비례하여 균형능력이 향상되는 것으로 보여졌다[23]. 이와 같은 관점으로 척추관절의 안정성 회복이 균형을 유지 및 향상시킨다는 본 연구의 관점과 일치하며 영치관절 위의 허리뼈에 관절가동술을 적용하였을 때 정적·동적균형능력이 증가했음을 보여주고 있다.

본 연구에서 이중과제훈련과 관절가동술의 결합이 뇌졸중 환자의 균형능력을 높이는데 효과적인 증재방법이라고 사료되며, 특히 연구결과에서도 보았듯이 허리뼈에 관절가동술을 적용하여 만성 뇌졸중 환자에게 보다 나은 몸통의 조절능력을 제공하여 눈 뜬 상태에서 뿐만 아니라 눈을 감았을 때 불안정한 균형을 바로 잡는 것에 효과적 이었음을 보여주었다. 하지만 선행연구들을 보면 만성 뇌졸중 환자의 허리뼈에 관절가동술을 적용하였을 때 균형능력에 대한 연구는 미흡하다. 그러므로 임상에서 이중과제와 허리뼈 관절가동술의 결합된 치료가 더 보급되어 환자의 균형을 증진시키기 위한 방법으로 시행되기를 기대한다.

5. 결 론

본 연구는 이중과제훈련을 결합한 허리 관절가동술이 만성 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향에 대해서 확인하였고, 이중과제훈련 군과 허리뼈에 관절가동술을 적용한 이중과제훈련 군으로 나누어 실험을 진행하였다. 균형 평가 지수에서 K-BBS는 두 군내 유의한 차이가 나타났으며, 눈 뜬 상태에서의 동요면적과 동요속도에서는 두 군 내 유의한 차이를 보였고, 동요속도에서는 두 구간 유의한 차이를 보였으며, 사후검정결과 허리뼈에 관절가동술을 적용한 군에서 보다 더 유의하게 나타났다. 동요길이에서는 허리뼈에 관절가동술을 적용한 군내에서 유의한 차이를 보였다. 눈 감은 상태에서의 동요면적, 동요길이, 동요속도에서는 두 군내 모두 유의한 차이를 보였고, 동요면적과 동요길이에서는 두 구간 모두 유의한 차이를 보였으며, 사후검정결과 허리

뼈에 관절가동술을 적용한 훈련 군에서 보다 많은 차이가 나타난 것으로 보여졌다. 이와 같은 결과는 이중과제훈련과 관절가동술이 만성 뇌졸중 환자의 균형능력을 향상시키는데 효과적인 중재방법임을 보여주고 있으며 특히 허리뼈에 관절가동술을 적용하였을 때 몸통 조절능력이 향상되어 좀 더 균형능력을 높이는데 필요한 중재방법임을 제시하고 있으며 만성 뇌졸중 환자들에게 임상에서 보다 다양한 관절가동술을 적용한 연구가 필요하다고 생각된다.

REFERENCES

- [1] S. F. Tyson, M. Hanley, J. Chillala, A. Selley & R. C. Tallis. (2006). Balance disability after stroke. *Physical Therapy, 86(1)*, 30-38.
- [2] J. J. Eng & K. S. Chu. (2002). Reliability and comparison of weigh-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke. *Arch Physical Medicine and Rehabilitation, 83(8)*, 1138-44.
- [3] A. Shumway-Cook, W. Gruber, M. Baldwin & S. Liao. 1997. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Physical therapy, 77(1)*, 46-57.
- [4] K. I. Erickson, S. J. Colcombe, R. Wadhwa, L. Bherer, M. S. Peterson, P. E. Scalf, J. S. Kim & M. Alvarado. (2006). Training-induced functional activation changes in dual-task processing: an fMRI study. *Cerebral Cortex, 17(1)*, 192-204.
- [5] P. Plummer-D'Amato, A. Kyvelidou, D. Sternad, B. Najafi, R. M. Villalobos, & D. Zurakowski. (2012). Training dual-task walking in community-dwelling adults within 1 year of stroke: a protocol for a single-blind randomized controlled trial. *BMC neurology, 12(1)*, 129.
- [6] Y. R. Yang, R. Y Wang, Y. C. Chen & M. J. Kao. (2007). Dual-task exercise improves walking ability in subjects with chronic stroke. *Arch physical medicine and rehabilitation, 88(10)*, 1236-1240.
- [7] M. C. N. Rosa, A. Marques, S. Demain & C. D. Metcalf. (2014). Lower limb co-contraction during walking in subjects with stroke: A systematic review. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 24(1)*, 1-10.
- [8] S. B. O'Sullivan, T. J. Schmitz & G. Fulk. (2019). *Physical rehabilitation*. FA Davis.
- [9] F. Smedes, A. van der Salm & G. Koel. (2014). Manual mobilization of the wrist: a pilot study in rehabilitation of patients with a chronic hemiplegic hand post-stroke. *Journal of Hand Therapy, 27(3)*, 209-216.
- [10] S. J. Park. (2018). The Immediate Effect of Maitland Cervical Spine Mobilization on Tone and Stiffness of Upper Limb Muscles in Chronic Stroke Patients. *Physical Therapy Korea, 25(2)*, 13-21.
- [11] J. M Gross, J. Fetto & E. Rosen. (2015). *Musculoskeletal Examination, 4rd Edition*. Taylor & Francis Group, 27-29.
- [12] K. Banks & E. Hengeveld. (2014). *Maitland's Peripheral Manipulation. Management of Neuromusculoskeletal Disorders, 2*, 1-65.
- [13] P. Silsupadol, V. Lugade, A. Shumway-Cook, P. Van Donkelaar, S. Chou, L. U. Mayr & MH. Woollacott. (2009). Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial. *Gait & Posture, 29(4)*, 634-639.
- [14] S. Y. Kim. (2011). *The effects if mobilization for spinali facet joint on pain and range of motion in patients with chronic low pain*. Master's thesis. Daegu University, Daegu.
- [15] H. Y. Jung, J. H. Park, J. J. Shim, M. J. Kim, M. R. Hwang & S. H. Kim. (2006). Reliability Test of Korean Version of Berg Balance Scale. *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine 30(6)*, 611-618.
- [16] G. B. Song & E. C. Park. (2016). The effects of balance training on balance pad and sand on balance and gait ability in stroke patients. *Korean Society of Physical Medicine, 11(1)*, 45-52.
- [17] S. G. Ji, M. K. Kim & H. K. Cha. (2013). The effect of dual motor task training on balance of subacute stroke patients. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine, 8(1)*, 1-9.
- [18] D. K. Kim. (2014). *The effect of joint mobilization treatment on dynamic standing balance and gait balance for the patients with spinal movement*. Master's thesis. Dankook University, Cheonan.
- [19] Y. H. Kim, H. J. Jang & S. Y. Kim. (2014). Effect of hip joint mobilization on hip mobility, balance and gait with stroke patients. *Physical Therapy Korea, 21(2)*, 8-17.
- [20] B. H. Ryu. (2018). *Effect of physical therapy*

intervention methods for enhancing ankle joint range of motion range of motion, on muscle tone, plantar pressure, balance and gait in subjects with chronic stroke. Doctoral dissertation Namseoul University, Cheonan.

- [21] P. M. Kluding & M. Santos. (2008). Effects of ankle joint mobilizations in adults poststroke: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89(3), 449-456.
- [22] H. Y. Son & J. D. Choi. (2012). The effect of weight shift training with joint mobilization on balance and gait velocity of hemiplegic patients. *Physical Therapy Korea*, 19(1), 10-18.
- [23] W. T. Gong, W. Y. Jung, & S. S. Bae. (2005). The effects of sacroiliac joint mobilization and lumbopelvic stabilizing exercises on the equilibrium ability. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 17(3), 285-295.

김 태 영(Tae-Young Kim)

[정회원]



- 2018년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 물리치료학과 석사(재학중)
- 관심분야 : 정형도수, 근골격계 물리치료학
- E-Mail : kotul0106@naver.com

이 상 빈(Sang Bin Lee)

[정회원]



- 2001년 2월 : 용인대학교 물리치료학과 (이학석사)
- 2007년 2월 : 용인대학교 물리치료학과(물리치료학박사)
- 2007년 ~ 현재 : 남서울대학교 물리치료학과 전임교수

- 관심분야 : 근골격계 물리치료학
- E-Mail : sblee@nsu.ac.kr

유 병 호(Byeong Ho Ryu)

[정회원]



- 2015년 2월 : 한림대학교 재활치료학과 물리치료학전공 (물리치료학석사)
- 2019년 2월 : 남서울대학교 물리치료학과(물리치료학박사)
- 2019년 8월 ~ 현재 : 남서울대학교 물리치료학과 겸임교수

- 관심분야 : 정형도수, 신경계 재활
- E-Mail : ryubhseoulpt@hanmail.net

김 지 흥(Ji-Hong Kim)

[정회원]



- 2018년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 물리치료학과 석사(재학중)
- 관심분야 : 정형도수, 근골격계 물리치료학
- E-Mail : jihong0301@gmail.com