

대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science

2020. 06. Vol.27, No.1, pp.1-8

오타고운동 기반 낙상예방교육활동이 아급성 뇌졸중 환자의 균형, 낙상 효능감 및 일상생활동작능력에 미치는 영향: 무작위 대조군 임상 연구

윤현식¹ · 한규범¹ · 오승인¹ · 이다비¹ · 송하희¹ · 송정은¹ · 차영주²

¹충남대학교병원 · ²제주한라대학교

The effect of otago exercise-based fall prevention education activities on balance, fall efficacy and activities of daily living in the subacute stroke patients: A randomized controlled clinical trial

Hyun Sik Yoon¹, Ph.D., P.T. · Kyu Bum Han¹, P.T. · Seung In Oh¹, P.T. · Da Bee Lee¹, P.T. · Ha Hee Song¹, P.T. · Jeong Eun Song¹, P.T. · Young Joo Cha², Ph.D., P.T.

¹Chungnam National University Hospital, Daejeon, Republic of Korea

²Department of Physical Therapy, Cheju Halla University

Abstract

Background: This study analysed the effect of the fall prevention education activities on balance, fall efficacy, activities of daily living (ADL) of sub-acute stroke patients.

Design: Randomized controlled trial.

Methods: The subjects of the study were 24 subacute patients, who have onset period of less than 6 months. They are randomly allocated in the conventional therapy group ($n=12$) and fall prevention education group ($n=12$) and observed with frequency for 5 times a week for four weeks. Measuring took place before and after the experiment leading to following results of the Fall efficacy scale (FES), Berg balance scale (BBS) and Functional Independence Measure (FIM).

Results: FES, BBS and FIM score was significantly greater in the post-test than in the pre-test in both groups ($p<0.01$). Independent t-test confirmed that the fall prevention education group showed much greater improvement change in the FES, BBS and FIM score than conventional therapy group ($p<0.05$).

Conclusion: The present study demonstrated the importance of clinical contribution of the fall prevention education in the individuals with subacute stroke patients to the balance, fall efficacy and ADL following the stroke rehabilitation.

Key words: Fall prevention education, Otago exercise, Subacute stroke patients

© 2020 by the Korean Physical Therapy Science

교신저자: 차영주

주소: 제주도 제주시 한라대로 38 제주한라대학교, 전화: 064-741-1646, E-mail: chazoo0849@chu.ac.kr

I. 서론

환자안전사고와 관련된 가장 심각한 사고 중의 하나인 낙상은 예기치 않은 상황에서 발생하는 사고로 정의되며 재활 및 노인 환자들에게 가장 경계해야 할 위험요인 중 하나이다(Tinetti 등, 1990). 특히 의료기관은 낙상이 빈번하게 일어날 수 있는 위험한 장소이다(Hayes, 2004). 의료기관에서의 낙상 사고 발생시 환자의 회복이 쉽지 않고 활동과 활력이 감소되며 실제적인 신체손상이 발생하지 않더라도 재 낙상에 대한 두려움이 커져 일상생활 동작 능력의 제한을 야기한다. 심각한 경우에는 환자의 수명을 단축시킬 수 있다(빈유민 등, 2018). 결과적으로 낙상 사건의 발생은 불필요한 의존성 증대, 신체기능감소 및 삶의 질이 저하될 우려가 있으며, 장애 및 사망의 결과로 나타날 수 있기 때문에 낙상예방은 병원에서 주의를 기울여야 할 중요한 과제이다. 최근 낙상을 예방하기 위한 중재방법으로 운동 교육 프로그램의 효과들이 개발 및 검증되고 있다. 오타고 운동프로그램은 노인을 대상으로 근육 강화, 균형 훈련과 걷기로 구성된 프로그램으로 명확한 훈련 방법을 제시하고 있으며(Otago Medical School, 2003), 70세 이상 남녀를 무작위로 실험군과 대조군으로 나누어 실시한 결과 균형 향상, 근력 증가, 낙상율 및 낙상 위험도 감소효과를 보였다(Liu-Ambrose 등, 2008). Campbell 등(1997)의 연구에서도 80세 이상 사회거주 노인에게 오타고 운동을 실시한 결과 균형능력과 근력이 향상되었고, 1년 후 추적연구 결과 낙상이 32% 감소하였다고 보고하였다. 이렇게 낙상은 다른 질환과 달리 예측과 예방이 가능한 것이 특징이다(Gardner 등, 2001; Robertson 등, 2002). 따라서 본 연구는 오타고 운동을 기반으로 낙상 예방에 대한 교육 프로토콜을 개발하고, 이를 환자 및 보호자에게 적용하여 환자의 균형능력 및 낙상 효능감을 향상시켜 일상생활능력의 증진을 유도하기 위해 본 연구를 추진했다. 기존의 오타고 운동을 적용한 연구에서는 아급성 뇌졸중 환자를 대상으로 실시한 연구는 극히 제한적이었고 또한 기존의 일반적인 운동치료 훈련군과 낙상예방교육 훈련군의 효과를 비교한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 뇌졸중 발병 6개월 이하의 아급성기 뇌졸중 환자에게 오타고 운동 기반 낙상예방교육을 적용하여 훈련 후 낙상 효능감, 균형능력 및 일상생활동작능력에 미치는 영향에 대해 규명해 보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

대전시 중구 소재 C대학병원에서 입원 치료를 받고 있는 환자 중 뇌졸중으로 인한 편마비 진단을 받은 아급성기 환자 24명을 대상으로 하였다. 대상자 선정 조건은 다음과 같다. 발병기간 6개월 이하이며 뇌졸중으로 인하여 편마비로 진단 받은 자, 한국형 간이 정신 상태 검사(Mini mental state exam-Korea; MMSE-K) 18점 이상인 환자로 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 자, 체간 손상 척도(trunk impairment scale) 점수가 2점(independent sitting)이상인 자, 버그 균형 척도(Berg balance scale; BBS) 40점미만으로 낙상 위험군에 속한 자, 본 연구의 참여를 동의한 자를 대상으로 하였다. 연구 결과에 영향을 미칠 수 있는 정형 외과적 질환이나 심 호흡계 질환이 있는 자는 대상자에서 제외하였다. 모든 대상자는 연구에 대한 설명을 들었으며 실험 동의서의 작성과 함께 연구가 진행되었다. 24명의 대상자들은 체비뽑기를 통해 오타고 운동 기반 낙상예방교육 훈련군 12명, 일반적인 물리치료 훈련군 12명으로 무작위로 배정되었다. 선정된 대상자는 주 5회 총 4주간 연구를 실시하였다.

2. 연구방법

1) 오타고 운동 기반 낙상예방교육

환자의 자가 운동으로 진행되는 오타고 운동 기반 낙상예방교육(Fall prevention education based on otago exercise; FPE)를 위해 본 연구에서는 많은 항목의 오타고 운동프로그램을 수정하여 사용하였다. 수정된 오타고 운동프로그램은 머리 돌리기, 턱 당기기, 등 펴기, 몸통 돌리기, 무릎관절 굽힘근·펴기 근 강화운동, 엉덩관절 벌림근 강화운동, 뒤꿈치 올리기, 발등 올리기, 무릎 구부리기, 양발 모으고 서기, 일자로 서기, 한쪽 다리로 서기, 앉은 자세에서 일어나기로 총 14가지 운동으로 구성하였다. 일반적인 물리치료와 함께 진행된 낙상예방교육은 임상경력 5년 이상이며, 본 연구에 사용된 수정된 오타고 운동프로그램에 대해 숙련된 물리치료사가 진행하였다. 담당 치료사는 일대일로 FPE군에 속한 환자 및 보호자에게 자가 운동 시, 각 동작마다 알맞은 자세로 10초간 유지 * 10회씩 * 하루 30분 * 주 5회 * 총 4주 동안 시행하도록 교육하였다. 모든 동작은 천천히 몸에 무리가 가거나 통증이 발생하지 않는 범위까지만 실시하도록 하였다. 낙상예방프로그램 진행 시 병실에서 볼 수 있는 낙상예방 프로그램 소책자와 개인별 운동 체크리스트를 배부하였으며, 치료사는 매 치료마다 낙상예방을 위한 자가 운동 프로그램을 수행하도록 독려했다. 담당치료사는 일주일 단위로 환자 개인 운동 체크리스트를 통해 수행도를 측정하였으며, 환자 및 보호자의 수행도가 80%미만인 경우 평가대상에서 제외하였다.

2) 일반적인 물리치료

일반적인 물리치료(Conventional therapy; CT)훈련군은 임상경력 5년 이상 된 물리치료사가 일대일로 균형 훈련, 보행훈련, 하지의 근력 강화 훈련, 일상생활 동작 훈련 등으로 이루어지는 기존의 중추신경계 발달장애 재활 치료를 30분씩 주 5회 총 4주간 실시하였다. CT훈련군은 자가운동을 이용한 낙상예방운동을 시행하지 않았으며, 치료실에서 모든 환자에게 필수적으로 시행되는 낙상예방교육만 제공되었다.

3. 측정도구 및 측정방법

1) 한국판 낙상 효능감 척도

낙상효능감은 낙상하지 않을 것이라는 자기 확신의 정도를 의미하며 Tinetti 등(1990)이 개발한 낙상효능감 척도(Fall efficacy scale; FES)를 한국노인실정에 맞게 수정, 보완하여 사용한 10가지 문항의 한국판 낙상효능감 척도(Fall efficacy scale-Korea; FES-K)를 사용하였다(Jang 등, 2003). 본 연구에서 각 문항의 측정 척도에서 각 문항에 대해 “완벽하게 할 수 있다” 1점에서 “전혀 할 수 없다” 10점으로 구성하였으며, 점수의 합계가 높을수록 낙상효능감이 높음을 의미한다. 본 연구의 측정도구 문항내적 일치도 Cronbach's α 는 .98로 매우 높게 나타났다.

2) 버그 균형 척도

BBS는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 동적 균형 능력과 상, 하부의 분리된 체간 조절 능력 등 낙상과 관련된 다양한 기능적 요소들을 포함하고 있다(최현석 등, 2012). 따라서 버그 균형 척도는 낙상의 위험도를 예측하기 위한 평가도구로 활용되어질 수 있다. 서기, 앉기, 자세 변화의 3개의 영역에 속하는 14개 항목을 평가하는 도구로 각 항목은 5점 척도(0-4점)로 구성되어 총 56점으로 계산되어 총 56점 만점으로 계산하였으며, 점수가 높을수록 균형 능력이 좋은 것으로 평가하여, 0점은 수행이 불가능한 경우이며, 4점은 독립수행이 가능한 경우로 표기하였다. 신경학적인 장애를 가지고 있는 경우 버그 균형 척도가 40점 미만이면 낙상 위험도가 크다고 하였다

(Berg 등, 1992).

4. 자료분석

수집된 자료의 분석은 SPSS ver. 24.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA) 프로그램을 사용하여 통계 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 이용하여 분석하였고 자료의 정규성 검정을 위하여 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였다. 각 집단의 치료 전후 변화를 알아보기 위해 대응표본 *t*-검정을 실시하였고, 치료 전, 후 그룹별 차이를 검증하기 위하여 독립표본 *t*-검정을 사용하였다. 통계학적 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

뇌졸중으로 인한 아급성기 편마비 환자 중에서 일반적인 물리치료군 12명, 오타고 운동 기반 낙상예방교육군 12명, 총 24명이 참여하였고 성별, 마비측, 감각, 나이, MMSE-K, 유병기간에서는 각 집단 간의 유의한 차이는 없었다<Table 1>.

Table 1. General characteristics of the study subjects (N=24)

Classification		CT (n=12)	FPE (n=12)	χ^2/t
Gender	male	5	9	2.74
	female	7	3	
Affected side	left	7	6	.16
	right	5	6	
Age (years)		66.16±21.30 ^a	62.58±16.93	22.00
MMSE-K (score)		23.91±4.54	24.91±5.88	8.20
Disease Duration (days)		40.50±14.30	46.50±20.86	15.33

^aM±SD, CT=Conventional therapy; FPE=Fall prevention education based on otago exercise

2. 연구 방법에 따른 동적 균형능력의 변화

버그 균형 척도를 통한 균형능력을 평가한 결과, 오타고 운동 기반 낙상예방교육군과 일반적인 물리치료군 두 군 모두 중재 후 유의미한 균형능력의 증진을 보였다($p<.01$). 버그 균형 척도에 대한 그룹 간 비교에서는 오타고 운동 기반 낙상예방교육이 일반적인 물리치료군보다 통계학적으로 유의미하게 균형능력이 증진되었다($p<.01$).

낙상하지 않을 것이라는 자기 확신의 정도를 의미하는 낙상 효능감 평가에서는 오타고 운동 기반 낙상예방교육, 일반적인 물리치료군 두 군 모두 중재 후 유의미한 낙상 효능감의 증진을 보였다($p<.01$). 낙상 효능감 평가에 대한 그룹 간 비교에서는 오타고 운동 기반 낙상예방교육 훈련군이 일반적인 물리치료군보다 통계학적으로 유의미하게 낙상효능감이 증진되었다($p<.05$). 일상생활동작 능력을 평가하는 FIM(Functional independence measure) 평가에서는 오타고 운동 기반 낙상예방교육과 일반적인 물리치료군 두 군 모두 중재 후 유의미한 일상생활동작 능력의 증진을 보였다($p<.01$). FIM 평가에 대한 그룹 간 비교에서는 오타고 운동 기반 낙상예방교육이 일반적인

물리치료군보다 통계학적으로 유의미하게 일상생활 동작 능력이 증진되었다($p<.05$)<Table 2>.

Table 2. Changes in dynamic standing balance, fall efficacy scale, activities of daily living (N=24)

		CT (n=12)	FPE (n=12)	t
BBS (score)	pre	26.66±15.84 ^a	31.33±14.77	.464
	post	39.16±9.56	48.33±5.38	.008**
	change	12.50±4.44	17.00±11.65	
	t	.009**	.001**	
FES (score)	pre	47.75±20.69	46.08±24.95	.860
	post	57.83±18.66	76.33±14.42	.013*
	change	10.08±2.60	30.25±15.95	
	t	.005*	.001**	
FIM (score)	pre	71±21.45	72.25±14.19	.868
	post	80.08±20.67	95.16±14.37	.050*
	change	9.08±5.19	22.91±9.73	
	t	.003**	.001**	

^aM±SD, * $p<.05$, ** $p<.01$, CT=Conventional therapy; FPE=Fall prevention education based on otago exercise; BBS=Berg balance scale; FES=Fall efficacy scale; FIM=Functional independence measure

IV. 고찰

낙상이란 예기치 않은 상황에서 발생하는 사고로 정의되며 이는 신경계 손상 환자에게 있어 2차 손상의 원인이 된다(Tinetti 등, 1990). 일상생활에서 낙상에 영향을 미치는 위험 요인에는 다양한 신체적, 심리적, 환경적 상태가 포함된다. 병원에 입원해 있는 동안 신경계 손상 환자의 14%가 낙상을 경험하게 되는데(Tutuarima 등, 1997), 낙상 위험을 증가시키는 대표적인 신체적 원인으로는 근력약화와 균형능력의 저하이다(Simpson 등, 2011). 균형은 일상생활 활동과 기능적 활동을 위해 필수적인 요인으로, 신경계 손상 후 흔히 나타나는 근력 저하 및 균형 장애는 환자의 일상생활 활동과 운동성의 회복을 방해하고 낙상의 위험을 증가시키는 원인으로 작용한다(Tyson 등, 2006; 김성철 등, 2018). 최근 낙상을 예방하기 위한 중재 방안으로 여러 가지 운동 교육의 효과들이 개발 검증되고 있으며(Gschwind 등, 2013; Thompson 등, 2019), 그 중 오타고 운동 프로그램은 자가 운동 프로그램으로 근력과 균형능력을 향상시켜 노인이나 신경계 손상 환자의 낙상을 예방해 줄 뿐 아니라(Gardner 등, 2001), 전신 지구력 향상에도 도움을 주는 걷기가 결합된 복합운동이라고 보고되어지고 있다(Choi 등, 2003). 하지만 재활을 목적으로 입원중인 환자들의 낙상을 예방하기 위해 이러한 체계적인 운동 프로그램을 활용한 운동교육이 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 환자 및 보호자를 대상으로 낙상예방운동 교육을 통한 통일된 자가 운동 프로그램이 신경계 손상 환자의 균형, 낙상 효능감 및 기능적 독립수행에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

두 그룹의 균형, 낙상 효능감, 기능적 독립수행 평가 결과에서 오타고 운동 기반 낙상예방교육 훈련군과 일반적 물리치료 훈련군 모두 중재 전, 후 유의미한 차이가 나타났다($p<.01$). 뇌졸중 환자는 근력, 균형 능력, 일상생활 동작 기능을 포함한 대부분의 신경학적 회복이 발병 초기에 일어나기 때문에 뇌졸중 환자의 회복에 있어서 중요

하게 고려되어야 할 요인은 치료적 중재 방법 뿐 만 아니라 적절한 치료시기를 결정하는 것이다(Page 등, 2004). Winstein 등(2003)은 뇌졸중 회복과 관련된 연구에서 아급성과 만성뇌졸중 사이의 경계는 6개월로 정의하고 있다. 뇌졸중 환자의 운동 능력과 기능수준은 발병 후 3개월 이내에 가장 많이 회복이 된다고 보고되고 있다(Chambers 등, 1987). 본 연구에서도 발병일이 CT군은 40일, FPE군은 46일로 2개월 이내에 아급성기 뇌졸중 환자들을 대상으로 하였으므로 초기에 집중적인 재활치료로 인하여 두 군에서 모두 기능적인 능력의 증진이 있었다. 임상적으로 의미 있는 변화는 임상적으로 유의미한 최소한의 차이(Minimal clinically important differences; MCID) 값을 사용하게 된다. BBS는 13.5점 FIM은 22점 이상 점수가 증진 되어질 때 임상적으로 의미있는 변화를 감지했다고 한다(Beninato 등, 2006; Song 등, 2018). 본 연구에서는 CT군에서는 BBS 12.5점, FIM 10점 증가 되었지만 MCID 값을 충족하지 못했다. FPE군에서는 BBS 17점, FIM 30점 증가로 MCID값을 충족하여 FPE군이 통계학적으로 실험 전, 후의 유의미한 차이뿐만 아니라 임상적으로도 의미 있는 변화 값을 도출하였다.

두 그룹 간 균형, 낙상효능감, 기능적 독립수행 평가 결과에서 오타고 운동 기반 낙상예방교육 훈련군이 일반적 물리치료 훈련군보다 중재 후 유의미하게 균형, 낙상효능감, 기능적 독립수행 점수가 증가하였다($p<.05$). 오타고 운동과 관련된 152편의 논문으로 메타분석을 시행한 연구에서 자가 운동프로그램이 대상자들의 균형 능력을 향상시켜 낙상 효능감 증진 및 낙상 위험을 효과적으로 감소시켰다고 보고하였고(Thomas 등, 2010), Song과 Yun(2016)의 연구에서는 오타고 운동 프로그램 운동이 신경계 손상 환자의 균형 및 이동능력을 향상시켰다고 보고하였다. 이러한 결과는 낙상예방교육이 신경계 손상 환자의 균형, 낙상 효능감 및 기능적 독립수행 능력을 향상시킨다는 본 연구의 결과와 일치 한다($p<.05$). 본 연구에서 사용한 오타고 운동 프로그램은 특정 근육군의 선택적 근력강화운동과 다양한 활동을 포함하고 있는 동적인 균형능력 향상 운동이 포함되어 있었고, 이러한 운동프로그램은 신경계 손상 환자의 균형, 낙상 효능감 및 기능적 독립수행 능력을 향상시키는데 효과적임을 확인하였다. 이러한 결과를 토대로 오타고 운동 기반 낙상예방교육을 통한 병실 내 운동이 신경계 손상 환자들의 균형, 낙상 효능감 및 기능적 독립수행 능력을 향상시킬 수 있는 효과적인 방법이 될 수 있을 것이라 사료되어진다.

본 연구에서는 연구대상자의 수가 24명으로 모든 뇌졸중 환자에게 일반화시키는데 한계가 있으며, 4주간의 치료만을 시행하였고 장기간 추적 관찰이 이루어지지 않아 장기적인 효과를 확인 할 수 없었다. 향후에는 이러한 제한점을 보완 할 수 있는 연구와 임상에서 오타고 운동프로그램을 활용한 교육활동이 다양한 환자에게 적용된 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 신경계 손상 환자에게 적용한 낙상 예방 운동교육이 균형능력, 낙상 효능감 및 일상생활동작 능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 시행되었다. 본 연구의 결론은 다음과 같다. 신경계 손상 환자 및 보호자에게 실습 위주의 오타고 운동 기반 낙상예방교육을 실시하는 것은 환자의 균형능력 증진과 낙상에 대한 두려움 감소 및 일상생활능력을 향상시켜 환자의 낙상 사고 감소에 있어 효과적인 중재로 생각된다. 본 연구는 중추신경계 손상 입원환자들만을 대상으로 실시하였다. 향후 연구에서는 다른 질환을 가진 환자들에게도 오타고 운동 기반 낙상 예방교육의 효과가 있는지 확인이 필요하다. 또한 효과의 지속여부 및 실제 병원에서 낙상발생률이 얼마나 감소 되었는지에 대한 양적인 평가가 필요하다.

참고문헌

- 김성철, 허영구. 편마비 환자의 트레드밀과 체중지지의 트레드밀 훈련이 균형능력 및 보행능력에 미치는 영향. *대한물리치료과학회지* 2018;25(1):31-43.
- 빈유민, 안소윤, 안성자. 입원 노인과 재가 노인의 신체능력과 낙상효능감 및 우울수준 비교. *대한물리치료과학회지* 2018;25(3):1-8.
- 최현석, 김현진. 버그 균형 척도 평가 빈도수가 뇌졸중 환자의 동적 균형 및 보행 속도에 미치는 영향. *대한물리치료과학회지* 2012;19(4):7-15.
- Beninato M, Gill-Body KM, Salles S, et al. Determination of the minimal clinically important difference in the FIM instrument in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(1):32-39.
- Berg KO, Maki BE, Williams JJ, et al. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73(11): 1073-1080.
- Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ* 1997;315(7115):1065-1069.
- Chambers BR, Norris JW, Shurvell BL, et al. Prognosis of acute stroke. *Neurology* 1987;37(2):221-225.
- Gardner MM, Buchner DM, Robertson MC, et al. Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. *Age Ageing* 2001;30(1):77-83.
- Gschwind YJ, Kressig RW, Lacroix A, et al. A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength/power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC geriatrics* 2013;13(1):105.
- Hayes N. Prevention of falls among older patients in the hospital environment. *Br J Nurs* 2004;13(15):896-901.
- Jang SN, Cho SI, Ou SW, et al. The validity and reliability of Korean fall efficacy scale (FES) and activities-specific balance confidence scale (ABC). *J Korean Geriatr Society* 2003;7(4):255-268.
- Liu-Ambrose T, Donaldson MG, Ahamed Y, et al. Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2008;56(10):1821-1830.
- Otago Medical School. Otago exercise programme to prevent falls in older adults. Otago: University of Otago;2003.
- Page SJ, Gater DR, Bach YRP. Reconsidering the motor recovery plateau in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(8):1377-1381.
- Robertson MC, Campbell AJ, Gardner MM, et al. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc* 2002;50(5):905-911.
- Simpson LA, Miller WC, Eng JJ. Effect of stroke on fall rate, location and predictors: a prospective comparison of older adults with and without stroke. *PLoS One* 2011;6(4):e19431.
- Song MJ, Lee JH, Shin WS. Minimal Clinically Important Difference of Berg Balance Scale scores in people with acute stroke. *Phys Ther Rehabil Sci* 2018;7(3):102-108.
- Song HS, Yun TW. Clinical Feasibility of Otago Exercise Program to Improve the Balance and Gait Ability: In Chronic Stroke Patient, Randomized Controlled Trial. *Korean Soc Phys Med* 2016;11(2):63-70.
- Stineman MG, Shea JA, Jette A, et al. The Functional Independence Measure: tests of scaling assumptions, structure,

- and reliability across 20 diverse impairment categories. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77(11):1101-1108.
- Teasell R, McRae M, Foley N, et al. The incidence and consequences of falls in stroke patients during inpatient rehabilitation: factors associated with high risk. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(3):329-333.
- Thompson CJ, Holskey TH, Wallenrod S, et al. Effectiveness of a Fall Prevention Exercise Program on Falls Risk in Community-Dwelling Older Adults. *Transl J Am Coll Sports Med* 2019;4(3):16-22.
- Thomas S, Mackintosh S, Halbert J. Does the 'Otago exercise programme' reduce mortality and falls in older adults?: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2010;39(6):681-687.
- Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J gerontol* 1990;45(6):239-243.
- Tutuarima JA, van der Meulen JH, de Haan RJ, et al. Risk factors for falls of hospitalized stroke patients. *Stroke* 1997;28(2):297-301.
- Tyson SF, Hanley M, Chillala J, et al. Balance disability after stroke. *Phys Ther* 2006;86(1):30-38.
- Winstein CJ, Miller JP, Blanton S, et al. Methods for a multisite randomized trial to investigate the effect of constraint-induced movement therapy in improving upper extremity function among adults recovering from a cerebrovascular stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2003;17(3):137-152.

[논문접수일(Date Received): 2020.04.27. / 논문수정일(Date Revised): 2020.06.03. / 논문게재승인일(Date Accepted): 2020.06.10.]
