

이중과제 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향

이셋별, 차예니, 이상호*
서남대학교 물리치료학과

The Effects of Dual Task Training on Balance for Elderly

Sat-Byeol Lee, Yea-Ni Cha, Sang-Ho Lee*

Dept. of physical Therapy, Seonam University

Purpose The purpose of the study was to evaluate the effect of improving the balance in the elderly than single task. **Methods** 21 healthy elderly subjects dual-task training group (n = 11) and single-task training group (n = 10) 4 weeks a total of 35 minutes 3 times a week were classified as. Was the Function Reach Test, One Leg Standing Test for static balance evaluation, in order to assess the dynamic balance were the Timed Up and Go, Berg Balance Scale. **Results** There were significant differences in both groups according to the time in the dual task training group and training group around a single task, static balance ability evaluation of Function Reach Test and One Leg Standing Test, dynamic balance skills in comparing and evaluating the Timed Up and Go and the Berg Balance Scale ($p < .05$), the interaction between time and also there was a significant difference between the two groups in all evaluation methods ($p < .05$). In the Berg Balance Scale evaluation of the One Leg Standing Test eyes closed among its dual task training group was significantly more effective than single task training group ($p < .05$). **Conclusions** Both groups showed an effect in improving balance, which showed a dual task training is more effective than single task training.

Key Words Balance, Elderly, Dual- task training.

책임 저자 Sang-Ho Lee(fetor@hanmail.net)

논문 접수일 2015년 4월 30일

수정 접수일 2015년 5월 25일

게재 승인일 2015년 6월 20일

1. 서론

균형이란 감각, 운동, 인지적 시스템의 상호작용을 통해 외부의 다양한 환경에 대하여 자세를 적절하게 조절할 수 있는 능력을 말한다.¹⁾ 균형은 크게 정적균형과 동적균형으로 나뉘는데, 정적균형은 지면에 흔들림 없이 서 있을 수 있는 능력을 말하고, 동적균형은 지지면이 움직이거나 스스로 움직일 때의 균형을 말한다.²⁾

균형은 일상생활의 활동을 실행할 수 있는 능력에 큰 영향을 미치는 중요한 기능적인 기술로, 이러한 균형능력 감소는 노인에게 낙상의 위험을 증가시키고, 신체적인 활동을 감소시켜 일상생활에 많은 문제를 초래한다.^{3,4)} 이러한 문제를 초래하는 일상생활 활동은 몇 가지 과제를 동시에 수행하면서 균형 안정성을 유지해야 한다. 따라서 일상생활 활동을 함에 있어서는 이중과제를 수행할 수 있는 능력이 필수적이다.⁵⁾ 일상생활에서 이중과제를 수행하는 것은 어렵지 않지만 균형능력이 저하된 사람, 낙상의 경험이 있는 노인, 신경학적 손상을 받은 환

자는 이중과제를 수행하는 과정에서 균형능력과 보행능력 등의 손상으로 일상생활에도 영향을 미치게 된다.⁶⁾

이중과제란 하나의 과제 수행과 더불어 다른 과제를 수행하는 것을 말하며, 같은 시간에 두 가지 과제를 수행하는 대상의 정보처리 능력을 평가하는 것이다.⁷⁾ 인지 이중과제는 기립 자세 및 보행을 하는 동안 단어 말하기나 숫자 세기 등의 인지 과제를 동시에 수행하도록 하는 방법으로 집중과 자세조절 간의 상호작용을 연구하기 위해 활용되고 있다.⁸⁾ 또한 인지 이중과제는 운동과제와 인지과제를 동시에 수행함으로써 한쪽 혹은 양쪽 수행에 영향을 준다.⁹⁾

이제한은 만성 뇌졸중 환자에게 앉은 자세에서의 이중과제 훈련방법은 신체 기능을 향상시키고 일상생활동작을 원활히 할 수 있는 훈련방법으로 보고했으며, 최원제는 연구를 통해 인지 운동 이중 과제 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 보행, 균형능력 및 집중력을 향상시킴으로써 지능적 활동을 증진시키는데 효과적인 운동방법 이라고 했다.^{10,11)} 노정석은 외부환경으로부터 제공되는 정보 특히, 이중과제를 수행할 때 움직임에 대한 집중

력이 높아져 균형이 향상되었다고 하였다.¹²⁾ 또한 박해균은 이중과제 훈련이 체간안정성과 균형능력에 유의한 향상을 보였다고 보고했고, 장연식 등은 이중과제수행이 단일과제수행보다 체간조절능력과 상지기능의 향상에 있어서 더 효과적이었다고 하였다.^{13,14)} 선행연구를 바탕으로 보았을 때 일상생활 활동을 함에 있어서 이중과제 훈련은 필수적이며, 이러한 이중과제 훈련이 보행과 균형능력, 그리고 체간조절능력 향상에 있어서 효과적이고 일상생활 활동의 적응에도 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 이러한 이중과제 훈련에 관한 연구는 뇌졸중환자를 대상으로는 많이 하였지만 노인을 대상으로 한 경우는 미비한 실정이다.

본 연구는 노인들을 대상으로 하여 4주 동안 이중과제 훈련을 실시하고, 단일과제 훈련군과 비교하여 노인들의 균형능력 향상에 대한 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2015년 1월 19일부터 2015년 2월 13일 까지 4주간 N시의 경로당 3곳에서 65세 이상의 노인 21명을 대상으로 한다. 대상자들은 단일과제 훈련군 10명, 이중과제 훈련군 11명 각 군은 무작위로 선별한다. 연구대상자 선정 기준은 독립적 보행이 가능한 자, 6개월 이내에 규칙적인 운동을 하지 않은 자, 1년 이내에 낙상 경험이 있는 자, 검사자의 지시에 따를 수 있는 자, 심폐질환이 없는 자로 한다. 실험에 앞서 모든 연구 대상자에게 연구의 목적 및 취지 그리고 실험 절차와 안전성에 대해 설명하며, 자발적으로 참여하기로 동의한 대상자가 실험에 참가하였다(Figure 1).

2. 측정 방법

노인들의 균형능력 검사는 기능적 팔 뻗기 검사(Function Reach Test, FRT), 한 다리 서기 검사(One Leg Standing Test, OLST), 일어서서 걷기 검사(Timed Up and Go, TUG) 그리고 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS)를 이용하여 평가하였으며, 모든 평가는 한번 연습 후 3회 측정하여 평균값을 결과분석에 이용하였다.

(1) 기능적 팔 뻗기 검사

FRT는 자발적인 신체 중심 이동을 평가하는 것으로 임상에서 뇌졸중환자 및 노인을 대상으로 간편하고 빠르게 기능적 균형 검사를 시행할 수 있는 평가도구이다. FRT 검사 시 대상자의 자세는 똑바로 선 자세에서 어깨 넓이로 두 발을 벌리고 벽 옆에 선 다음 어깨관절을 90도 굽힘하여 평행하게 앞으로 뻗도

록 하는 시작자세에서 세 번째 손 허리뼈 머리의 끝으로부터 최대한 앞으로 뻗었을 때의 세 번째 손 허리뼈 머리끝까지의 거리를 측정하였다. FRT는 측정자 간 신뢰도($r=.98$)와 측정자 내 신뢰도($r=.89$)가 높은 검사방법으로 균형을 평가하기에 적합한 도구이다.¹⁵⁾

(2) 한 다리 서기 검사

OLST의 대상자의 자세는 양팔을 벌리고 양다리로 똑바로 선 자세에서 검사자의 지시에 따라 한쪽 발을 바닥으로부터 충분히 들어 올리게 하여 한 발로 서있는 시간을 2회 측정하여 평균값을 기록하였다.³⁾ 한 발 서기 검사는 각각 눈 뜬 상태와 눈 감은 상태에서 실시하며, 좌측과 우측 각각 실시한 후 양측의 평균값으로 결정하였다. OLST는 측정자 간 신뢰도($r=.99$)가 높은 검사방법이다.¹⁶⁾

(3) 일어서서 걷기 검사

TUG는 기능적인 운동성과 이동능력 및 균형능력을 동시에 평가할 수 있는 방법이다. TUG 검사 시 대상자의 자세는 46 cm 높이의 팔걸이가 없는 의자에 앉은 자세에서 실시하였다. 이 검사는 대상자가 검사자의 시작이라는 신호와 동시에 일어나 3 m 를 걸어간 후 뒤로 돌아와 다시 의자에 앉을 때까지의 시간을 측정하였다. TUG는 측정자 간 신뢰도($r=.98$)와 측정자 내 신뢰도($r=.99$)가 높은 검사방법이다.¹⁷⁾

(4) 버그 균형 척도

BBS는 정적균형과 동적균형을 객관적으로 평가하는 척도로 14개의 항목으로 구성되어 있으며 크게 앉기, 서기, 자세변화의 3개 영역으로 나눌 수 있다. 최소 0점에서 최고 4점을 적용하고 총점은 56점이다. 이 측정도구는 측정자 내 신뢰도($r=.99$)와 측정자 간 신뢰도($r=.98$)로 높은 신뢰도와 타당도를 가진 도구이다.¹⁸⁾

3. 연구 절차

본 연구는 이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군으로 나누어 훈련을 실시한다. 훈련은 4주간 주3회 실시하고, 준비운동 5분 본 운동 30분으로 총 35분간 실시되며 준비운동으로 스트레칭을 5분간 실시한다. 본 운동은 아래의 표와 같다(Table 1)(Table 2).¹⁹⁾

4. 자료 분석

모든 자료들은 SPSS 18.0(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특징인 나이, 키, 몸무게는 독립 T-검정(Independent t-test)을 하였다. 대상자들의 군간 측정항목 간의 정규분포 여부를 알아보기 위하여

Table 1. The single task training program

(unit: minute)

Warm-up	stretching	5	5
Exercise	Placing each foot alternately on a step	5	30
	Walking forwards between two parallel lines	5	
	Kicking a ball against a wall	5	
	Standing up and walking to the chair	5	
	Stepping over obstacle	5	
	Moving objects	5	

Table 2. The dual task training program

(unit: minute)

Warm-up	stretching	5	5
Exercise	Placing each foot alternately on a step and to decreasing UE support and asked to spell a word backward	5	30
	Walking forwards, and backwards between two parallel lines, 20 cm apart, progressing to using one line, to using a balance beam 20cm and asked to name	5	
	Kicking a ball against a wall progressing to decreasing UE support, to increasing the distance from the wall, to kicking to a target, and to dribbling the ball around pilons;	5	
	With four standard armchairs placed at four corners of a square, 5 min of repeatedly standing up and walking to the chair directly in front, sitting, then standing up and walking to the chair on the left, progressing from using arms to not using arms, and to decreasing the seat height and asked to randomly name the numbers between 0 and 300	5	
	Stepping over obstacle,(height: 15cm, distance: 30cm) and asked to recite number, days, or months backward	5	
	Continuously walking carrying a grocery bag, progressing to carrying a bag in each hand and asked to randomly name the numbers backward(double/three-digit)	5	

Table 3. General characteristics of the subjects

	Simple task (n=10)	Dual task (n=11)	t
Ager(years)	75.30±1.35*	75.72±1.17	-.239
height(cm)	155.80±1.83	158.27±2.12	.166
Weight(kg)	58.90±1.90	58.27±3.15	-.872

* M±SD: mean±standard deviation.

Shapiro-Wilk test를 실시하여 정규분포가 인정되어 두군 간의 차이와 운동 전, 후의 시간에 따라 변화된 균형의 차이를 알아보기 위하여 반복측정 2요인 분산분석(Repeated 2WayAnov a)으로 하였으며, 운동 실시 후에 이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군의 균형에 차이를 알아보기 위해 독립 T-검정(Independent t-test)을 실시하였다. 유의 수준(α)은 0.05로 한다.

III. 결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특징

본 연구에서의 대상자는 총 21명으로 단일과제 훈련군 10명, 이중과제 훈련군 11명으로 하였다. 그 결과 일반적 특성 중 연령에서 단일과제 훈련군은 75.30±1.35세, 이중과제 훈련군은 75.72±1.17 세로 집단별 차이는 없었다. 신장은 단일과제 훈

련군은 155.80±1.83 cm, 이중과제 훈련군은 158.27±2.12cm, 체중은 단일과제 훈련군은 58.90±1.90kg, 이중과제 훈련군은 58.27±3.15 kg으로 집단별 유의한 차이는 없었다(Table 3).

2. 단일과제 운동군과 이중과제 운동군의 균형차이 비교

이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군의 FRT, OLST, TUG, BBS의 전·후 변화는 표 4와 같다.

3. 단일과제 운동군과 이중과제 운동군의 FRT 전·후 비교

이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군의 전·후 변화는 표5와 같다. FRT는 시간과 시간과 두군 간의 상호작용은 유의한 차이

가 있었으나(p<.05), 두 군간 에는 유의한 차이가 없었다 (p>.05)(Table 5).

4. 단일과제 운동군과 이중과제 운동군의 OLST(눈뜨고) 전·후 비교

이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군의 전·후 변화는 표6와 같다. OLST(눈뜨고)는 시간과 시간과 두군 간의 상호작용에는 유의한 차이가 있었으나(p<.05), 두 군간 에는 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 6).

5. 단일과제 운동군과 이중과제 운동군의 OLST(눈감고) 전·후 비교

이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군의 전·후 변화는 표7과 같

Table 4. Comparison of change at pre and post intervention

Variable	Group	Pre-intervention	Post-intervention
FRT (cm)	Simple task	18.00±7.84*	21.20±8.84
	Dual task	17.18±5.47	28.09±11.19
OLST (eye open)	Simple task	11.70±8.37	16.70±9.09
	Dual task	13.60±7.86	30.30±12.63
OLST(eye closed)	Simple task	3.33±1.46	4.43±1.97
	Dual task	3.19±1.56	9.86±4.09
TUG (sec)	Simple task	10.07±2.09	9.03±1.59
	Dual task	9.60±1.73	7.30±1.40
BBS(sec)	Simple task	43.70±5.75	47.10±5.10
	Dual task	48.18±2.04	54.45±2.73

M±SD: mean±standard deviation
 FRT: Function Reach Test, OLST: Leg Standing Test
 TUG: Timed Up and Go, BBS: Berg Balance Scale

Table 5. Comparison of FRT between groups after treatment

Variable	Source	Type III Sum of Squares	df	Men Square	F
FRT	Time	521.365	1	521.365	39.583**
	Group	96.585	1	96.585	.717
	Time x Group	155.650	1	155.650	11.817**

NM±SD: mean±standard deviation;

Table 6. Comparison of OLST(open) between groups after treatment

Variable	Source	Type III Sum of Squares	df	Men Square	F
OLST (Open)	Time	1233.283	1	1233.283	73.805**
	Group	629.226	1	629.226	3.652
	Time x Group	358.521	1	358.521	21.456**

Type III SS: Type III sum of squares, df: degree of freedom, MS: mean square
 TUG: Timed Up and Go

다. OLST(눈감고)는 시간과 두 군, 시간과 두군 간의 상호작용 모두 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(Table 7).

6. 단일과제 운동군과 이중과제 운동군의 TUG 전·후 비교
이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군의 전·후 변화는 표8과 같다. TUG는 시간과 시간과 두군 간의 상호작용에는 유의한 차이가 있었으나($p<.05$), 두군 간에는 유의한 차이가 없었다($p>.05$)(Table 8).

7. 단일과제 운동군과 이중과제 운동군의 BBS 전·후 비교
이중과제 훈련군과 단일과제 훈련군의 BBS 전·후 변화는 시간과 두군, 시간과 두군 간의 상호작용 모두 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(Table 9).

IV. 고 찰

본 연구는 이중과제 훈련과 단일과제 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향을 알아보하고자 하였다.

독립적인 일상생활을 하기 위해서는 근력과 더불어 균형능력 또한 매우 중요한 요소이다. 따라서 노인의 균형능력의 감소는 낙상의 위험을 증가시키고, 삶의 질을 저하시키기 때문에 균형능력 향상은 노인의 삶의 질 향상에 중요하다고 할 수 있다.²⁰⁾ 일상생활에서는 이중과제, 즉 여러 가지 과제를 동시에 수행하면서 균형을 유지하는 능력이 필요하다.²¹⁾ 그러나 노인과 같이 균형이 저하된 사람들은 이중과제 조건의 상황에 놓여 있을 경우 신체능력에 감소가 나타나고 낙상과 같은 신체적 손상의 결과를 초래한다.²²⁾

정적균형을 측정하기 위해 FRT와 OLST를 실시하였으며, 동적균형을 측정하기 위해 TUG와 BBS를 실시하였다. 정진희의 연구에서 뇌졸중 환자를 대상으로 8주간 이중과제훈련을 실시한 결과 저항도 이중과제 훈련군은 운동 전 21.44±2.96 cm에서 운동 후 27.63±2.39로, 고강도 이중과제 훈련군은 운동 전 23.75±3.41에서 운동 후 30.14±1.36으로 FRT에서 시간에 따라 유의하게 증가하였다.²³⁾ 본 연구에서는 노인에게 4주간 이중과제 훈련과 단일과제 훈련을 실시한 결과 FRT에서 두 군 모두 시간에 따라 유의하게 증가하였으나, 두 군 간에는 유의한 차이가 없었다.

Table 7. Comparison of OLST(closed) between groups after treatment

Variable	Source	Type III Sum of Squares	df	Men Square	F
OLST (Closed)	Time	158.231	1	158.231	43.602**
	Group	73.418	1	73.418	7.851*
	Time x Group	81.335	1	81.335	22.413**

Type III SS: Type III sum of squares, df: degree of freedom, MS: mean square
TUG: Timed Up and Go

Table 8. Comparison of TUG between groups after treatment

Variable	Source	Type III Sum of Squares	df	Men Square	F
TUG	Time	29.217	1	29.217	69.200**
	Group	12.468	1	12.468	2.275
	Time x Group	4.158	1	4.158	9.848**

Type III SS: Type III sum of squares, df: degree of freedom, MS: mean square
TUG: Timed Up and Go

Table 9. Comparison of BBS between groups after treatment

Variable	Source	Type III Sum of Squares	df	Men Square	F
BBS	Time	245.042	1	245.042	73.562**
	Group	366.927	1	366.927	11.895**
	Time x Group	21.614	1	21.614	6.489*

Type III SS: Type III sum of squares, df: degree of freedom, MS: mean square
BBS: Berg Balance Scale

OLST에서는 눈 뜨고 측정한 결과 두 군 모두 시간에 따라 유의하게 감소하였으나, 두 군 간에는 유의한 차이가 없었다. 또한 눈 감고 측정한 결과에서는 시간에 따라 유의한 감소가 나타났고, 이중과제 훈련군이 단일과제 훈련군보다 더 유의한 감소를 보였다.

이상호의 연구에서 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 16주간 이중과제 훈련을 실시한 결과 TUG에서 이중과제 훈련군은 운동 전 19.30±4.85 초에서 운동 후 15.50±5.14 초로 시간에 따라 유의하게 감소 하였다.²⁴⁾ 이승엽의 연구에서는 균형손상이 있는 노인에게 고정된 주의력 조건(fixed priority, FP)과 변화된 주의력 조건(variable priority, VP) 지시를 이용한 이중과제를 실시한 결과 TUG에서 고정된 주의력 조건 지시를 이용한 이중과제는 운동 전 13.71±1.19에서 운동 후 12.49±1.03로 유의하게 감소하였고, 변화된 주의력 조건 지시를 이용한 이중과제에서는 운동 전 13.73±1.07에서 운동 후 11.54±0.89로 유의하게 감소하는 결과를 보였다.²⁵⁾ 본 연구에서는 TUG에서 두 군 모두 시간에 따라 유의하게 감소하였으며, 두 군 간에는 유의한 차이가 없었다.

김여진의 연구에서 뇌졸중으로 인한 편마비가 있는 환자를 대상으로 8주간 이중과제 균형훈련을 실시한 결과 BBS 점수에서 이중과제 훈련군이 운동 전 39.42±3.21에서 운동 후 49.08±1.71로 유의하게 증가 하였다.²⁶⁾ 김현애의 연구에서는 편마비를 진단받은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 8주간 이중운동 순환과제와 이중인지 순환과제를 실시한 결과 BBS 점수가 이중운동 순환과제에서 운동 전 31.63±2.68에서 운동 후 35.86±2.57로 유의하게 증가하였고, 이중인지 순환과제에서는 31.20±2.83에서 운동 후 33.80±2.51로 유의하게 증가하였다.²⁷⁾ 본 연구에서는 단일과제 훈련군과 이중과제 훈련군에서 모두 BBS 점수가 유의하게 증가하였으나, 단일과제 훈련군보다 이중과제 훈련군에서 더 유의한 증가를 보였다. 선행연구와 본 연구에서 FRT는 두 군 모두 유의한 증가를 보였고, 본 연구에서 OLST는 이중과제 훈련군이 더 유의한 감소를 보였. 정적균형 향상에는 이중과제훈련이 더 효과적일 것으로 사료되며, TUG와 BBS는 선행연구와 본 연구에서 모두 유의한 효과를 보였고, BBS는 본 연구의 결과에서 이중과제 훈련군이 더 유의한 효과를 나타내었으므로 동적균형 향상에도 또한 이중과제훈련이 더 효과적일 것으로 사료된다.

본 연구는 대상자의 수가 적었기 때문에 일반화하기가 어려웠고, 훈련기간이 4주로 짧았기 때문에 운동방법의 충분한 효과를 보기가 어려웠다는 제한점을 가지고 있다. 향후 연구에서는 더 장기적인 기간과 더 많은 대상자를 가지고 연구한다면 운동의 효과가 더 증대되어 지는 결과가 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구의 결과를 종합해 볼 때 노인의 균형능력 향상을 위해 이중과제 훈련이 단일과제 훈련보다 더 효과적인

것을 알 수 있었다. 따라서 균형능력이 저하된 노인에게는 이중과제 훈련을 적용하는 것이 균형능력 향상에 더 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Ji SG, Kim MK, Cha HK. The effect of dual motor task training on balance of subacute stroke patients. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*. 2013;8(1):1-9.
2. Jung SR, Won JI. Effects of dual-task training on balance and gait performance in patients with stroke. *Phys Ther Korea*. 2014;21(2):18-27.
3. Kim K, Seo SK, Yoon HJ, et al. Correlations between muscle strength of the ankle and balance and walking in the elderly. *The journal of Korean society of physical therapy*. 2008;20(1):33-40.
4. Lee SY, Ma SY, Cho GY. The effects of mat and field exercise on the balance and gait in older adults. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*. 2010; 20(4):661-72.
5. Choi SS. The effect of dual tasks on gait and static standing in stroke patients. Daegu University. 2009.
6. Choi JH, Lee HS, Chang JS. Changes of postural sway and muscle activation while standing upright and performing a dual task. *The journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2011;23(5):1-5.
7. Huxhum FE, Goldie PA, Patla AE. Theretical considerations in balance assessment. *Aust J Phys Iot her*. 2001;47:89-100.
8. Jeon HW, Chung YJ. The effect of dual-task on standing postural control in persons with chronic stroke. *Phys Ther Korea*. 2015;22(4):1-7.
9. Kim KA. The effects of exercise-cognitive combined dual-task program on cognitive function and depression in elderly with mild cognitive impairment. Ewha Womans University. 2014.
10. Lee JH. The effect of dual motor tast training on sitting for trunk control ability and balance in patients with chronic stroke. Sahmyook University. 2010.
11. Choi WJ. The effect of the cognitive motor dual task using the auditory feedback on chronic stroke patients' gait, balance and their attention. Sahmyook University. 2011.

12. Roh JS, Yi CH, Cho SH, et al. The effect of attentional focus on the performance of dual task. *Physical Therapy Korea*. 2008;15(2):11-9.
13. Park HK, Cho KH, Lee WH. The effects of dual task training on postural stability and balance in chronic stroke, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2011;12(8):3555-62.
14. Jang YS, Baek JY, Oh MH, et al. The effect of dual task performance on the trunk control ability and upper extremity function of patients with stroke. *J Rehabil Resear*. 2012;6(2):311-31.
15. Duncan PW, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol*. 1990;45(6):M192-7.
16. Springer BA, Marin R, Cyhan T, et al. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther*. 2007;30(1):8-15.
17. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-48.
18. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the berg balance test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther*. 1996;76(6):576-85.
19. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, et al. Training of balance under single and dual-task condition in older adults with balance impairment. *Phys Ther*. 2006;86(2):269-81.
20. Harada N, Chiu V, Damron-Rodriguez J. Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. *Phys Ther*. 1995;75:462-69.
21. Kim YJ, Son HH, Oh JL, et al. Effects of dual task balance training on balance and activities of daily living in stroke patient, *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2012;6(1):19-29.
22. Yang YR, Wang RT, Chen YC, et al. Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(10):1236-240.
23. Jung JH. Effect of dual-task training according to exercise intensity for gait, physical fitness for activities of daily living and cardiorespiratory endurance in patients with chronic stroke, Korea National Sports University. 2014.
24. Lee SH. The effects of dual task training on balance & gait for persons with chronic stroke. Yong In University. 2010.
25. Lee SY. The effect of balance training under single task and dual task conditions in older adults with balance impairment, Chosun University. 2007.
26. Kim YJ. Influence s of dual task balance training on balance and activities of daily living in stroke patient. Daegu University. 2009.
27. Kim HA, Seo KC. The Effects of task-related circuit training by type of dual tasks on the balance and gait of chronic stroke patients. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*. 2013; 8(3): 407-15.