

이중 과제유형에 따른 순환 과제훈련이 만성뇌졸중 환자의 보행수행 능력에 미치는 영향

김현애 · 서교철[†]

포항대학교 물리치료과, ¹나사렛대학교 물리치료학과

The Effects of Task-Related Circuit Training by Type of Dual Task on the Gait of Chronic Stroke Patients

Hyeun-Ae Kim, PT, MS, Kyo-Chul Seo, PT, PhD[†]

Department of Physical Therapy, Pohang University,

¹Department of Physical Therapy, Nazarene University

Received: June 12, 2013 / Revised: July 8, 2013 / Accepted: July 16, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: This study is to examine the effects of different types of tasks on gait functions of chronic stroke patients when different types of dual tasks were applied while the patients were implementing practical and continuous circuit tasks using their upper and lower extremities circulating many workbenches.

METHODS: Forty-four chronic stroke patients were divided into a dual motor circuit task training group, a dual cognitive circuit task training group and a simple task training group. Before training, all the patients were identically encouraged to receive conservative physical therapy for 30 minutes by a physical therapist were thereafter made to train for 30 minutes, five times a week for a total of eight weeks with individual additional tasks. The dual motor circuit task training consisted of continuous circuit training motor tasks and additional motor tasks and the dual cognitive circuit task training consisted of tasks combining the same circuit training

motor tasks and additional cognitive tasks. The simple task training consisted of natural walks on a flat terrain to the front, rear and lateral sides of the terrain. Changes in functional gait abilities made through the training were evaluated using GAITRite. SPSS Win 12.0 was used for the data analysis.

RESULTS: As for the gait variables that showed significant differences in comparison between the groups over the training period, the dual motor circuit task training group showed more significant differences than the dual cognitive circuit task training group and the simple task training group at 4 weeks and 8 weeks of training($p < .05$).

CONCLUSION: Therefore, it could be seen that the practical and continuous dual circuit task training was more effective than simple task training on gait. In comparison between the types of dual tasks, the dual motor circuit task training group showed more effects than the dual cognitive circuit task training group.

Key Words: Stroke, Circuit gait task training, Gait performance

[†]Corresponding Author : blueskyskc@hanmail.net

I. 서론

과제를 통한 훈련의 필요성을 강조하면서 운동학습 이론을 바탕으로 고안된 순환과제 운동프로그램은 Carr 등(1985)에 의해 처음 뇌졸중 환자에게 적용되었는데, 다양한 감각 자극과 기능적 활동을 효과적으로 제시하면서, 일상생활능력 향상에 도움을 줄 수 있는 여러 과제들로 구성되었다(Dean 등, 2000). 이는 부분적으로 과제를 반복적으로 연습 후 그 다음 과제로 전이하고, 최종적으로 전체 과제 수행을 통해 유사한 과제의 수행을 훈련하는 방법으로 환자는 기능적 과제로 부여된 문제들을 해결하는 반복적인 시도를 통해 움직임에 대한 문제를 해결하고 능숙하게 기능을 성취하기 위한 최적의 조절 전략을 얻게 된다(Wollacott & Shumway-Cook, 2002; Gentile, 2000).

Eng 등(2003)은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 순환 보행 프로그램을 균형, 운동성, 기능적 근력, 기능적 활동의 향상을 목적으로 적용할 것을 제안하였다. Salbach 등(2004)은 발병 1년 이내 뇌졸중 환자 91명을 대상으로 10가지 기능적인 과제로 구성된 순환운동 프로그램의 효과를 알아보았는데, 실험군에서는 보행 거리와 보행 속도의 향상이 현저하게 나타났다. 또한 Dean 등(2007)은 12명의 뇌졸중 환자를 실험군과 대조군으로 나누어 실험군은 하지의 훈련과 하지의 순환 과제훈련을 실시하고 대조군은 하지의 훈련과 상지의 순환 과제훈련을 함께 실시한 결과 실험군이 대조군에 비해 마비측 하지의 지면 반발력의 증가를 보였다. 이는 뇌졸중 환자의 훈련에서 요약된 과제(abstract tasks) 및 실질적인 과제(concrete tasks)가 더 유용하며 뇌졸중 환자의 자세 조절 및 균형과 보행에 대한 순환 과제훈련의 유용함을 입증해준다.

이중 과제훈련(Dual task training)은 하나의 과제를 수행하면서 또 다른 과제를 수행하거나, 지속적으로 두 가지나 그 이상의 과제를 동시에 수행하는 것을 말한다(Pellecchia 등, 2005). 이중 과제에 대한 연구는 크게 두 가지로 구분되어지는데, 첫 번째는 보행이나 기립 같은 자세과제 동안 질문에 알맞은 대답을 하거나(Bowen 등, 2001), 숫자 계산하기, 단어제시하기 등의

인지과제(cognition task)나 지능과제(mental task)를 동시에 수행하여 자세조절과 집중(attention) 및 인지(cognition)간의 상호작용을 연구(Muhaidat 등, 2010)하는 이중 인지과제 훈련이고, 두 번째는 트레드밀에서 걷는 동안 물건을 선택하거나(kizony et al., 2010) 보행과제 동안 접시나 컵을 옮기면서 보행했을 때 보행 속도 및 활보장의 변화를 살펴보고 훈련 후 환자의 기능적 회복이나 예후를 살펴보는데 주로 이용되는 이중 운동과제 훈련이다(Yang 등, 2007; Melzer 등, 2009).

Yang 등(2007)은 뇌졸중 환자 25명을 대상으로 볼 운동훈련을 추가한 이중 운동과제 훈련군과 재활 중재를 하지 않은 대조군으로 나누고 4주간 4회, 하루 30분간 훈련시킨 후 보행능력 변화를 살펴보았다. 실험 후 실험군이 대조군에 비해 집단 간, 집단 내 보행변수에 유의한 차이가 나타났으며, 재활중재 시 단일 과제를 제시하기보다 두 가지의 운동과제를 동시에 수행하는 이중 운동과제 훈련을 통해 실제적인 움직임을 향상시켜야 한다고 제안하였다. Silsupadol 등(2009)은 균형손상 경험이 있는 23명의 노인을 대상으로 단일과제 훈련군과 다양한 균형과제에 3가지 조건의 주의력 훈련을 추가한 이중 인지과제 훈련군으로 나누고 4주간 주 3회, 하루 45분씩 훈련시켰는데, 두 집단 모두에서 버그 균형척도의 증가 및 보행속도의 증가가 나타났고 훈련 12주 후 추적 조사에서 일상생활에 더 빠르게 적응하고 자신감으로 인한 삶의 질에 향상이 나타났다고 보고하였다. 이처럼 이중 과제 연구는 신경학적 손상 환자의 균형 및 자세조절 그리고 보행훈련에 대한 평가 및 유용성 검증에 초점을 맞추고 있다(Alain et al., 2006).

그동안 뇌졸중 환자를 대상으로 실시한 순환과제 훈련의 효과에 대한 연구는 일반적으로 순환과제 훈련군과 일반 물리치료를 증재한 대조군의 비교를 통한 균형 및 보행의 변화를 측정하거나(Kizony 등, 2010), 운동 학습의 치료실 안, 밖의 전이와 관련하여 과제 훈련환경이나 삶의 질에 대한 비교였으며(Lord 등, 2006), 이중과제 훈련 역시 단일 과제와 이중 과제(Bensoussan 등, 2007; Melzer 등, 2009)의 단편적인 비교이거나 이중 과제 유형별 효과를 살펴보더라도 단일 운동과제나 자세과제에 추가하는 한 가지 과제를 제시

한 후 훈련 전, 후의 변수 분석이 대부분이었다(Canning, 2004).

그러므로 본 연구에서는 만성뇌졸중 환자를 대상으로 실제 환경과 유사한 여러 작업대를 연속하여 진행하는 순환과제 훈련에 유형별 이중과제 훈련을 실시한 군과 단일 과제군을 비교하였으며, 또한 이중 과제유형 별 차이가 만성 뇌졸중 환자의 보행수행 능력에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 2012년 1월 4일부터 2012년 2월 30일까지 대구광역시 소재 J병원에서 컴퓨터 단층화 촬영(Computed tomography, CT)이나 자기공명영상(Magnetic resonance imaging, MRI)에 의해 뇌졸중으로 진단받고 6개월 이상 된 44명의 편마비 환자를 대상으로 본 연구의 훈련과정에 대해 충분히 설명을 들은 후 실험에 참여하기로 동의한 44명을 선정하였다. 환자들은 모두 독립적 보행이 가능하고 경직완화를 위해 약물치료를 하지 않으면서 한국형 간이 정신상태 판별검사(Mini Mental State Examination Korean version, MMSE-K)점수가 22점 이상인 자 그리고 Carr 등(1985)이 분류한 뇌졸중 환자를 위한 운동평가척도(modified motor assessment scale: MMAS)의 보행 수준이 4이상인 자로 하였다.

2. 실험방법

1) 훈련방법

대상자 44명은 훈련 전 모두 동일하게 30분씩 5년 이상 된 물리치료사에게 보존적 물리치료를 받은 후, 각 각의 추가하는 과제들로 주 5회, 총 8주간 30분씩 훈련받았다. 이중운동 순환과제 훈련군(DECg)과 이중 인지 순환과제 훈련군(DCCG)은 Dean 등(2000)과 Yang 등(2006) 그리고 Wevers 등(2009)의 연구 결과를 기초로 각 과제의 강도가 증가되도록 수정하여 구성된 순환 과제훈련을 기본으로, DECg는 Canning(2004)과 Yang 등(2007)의 연구를 본 연구에 맞게 수정·보완하여 추가하는 운동과제를 함께 실행하도록 증재하였고, DCCG는 de Haart 등(2004)과 Van Iersel 등(2007)의 연구를 수정하여 프로그램된 인지과제를 추가하여 증재하였다. 또한 단일과제 훈련군은 보존적 물리치료 후 경사도가 없는 평지에서 자연스러운 속도로 동일한 시간 동안 자유 보행하게 하였다(Table 1).

2) 측정도구

보행수행 능력 측정을 위해 보행의 시간적, 공간적 요인 측정에 대한 타당도와 신뢰도가 검증된 GAITRite (CIR systems Inc. 2010. 미국)를 이용하였다. 이는 13,824개의 감지센스가 부착되어 있는 활동 영역의 길이가 366m이고 폭이 61cm인 보행로(walkway)와 IBM PC를 연결하는 컨넥트 그리고 GAITRite 유틸리티 소프트웨어

Table 1. Comparison of training methods

TRCT	DECg(TRCT + addition motor task)	DCCG(TRCT + addition cognitive task)	SG
Rising up from a chair	Pick up an object that lay at the front	Try addition ex) (2+3)+3+3...	Walking naturally on a flat surface forward, backward, sideway
Slowly walking forward, sideways, and backward on a flat surface	Holding hands a 3/4 lb(0.34kg) weight	Try subtraction ex) (10-3)-3-3	
Going up a slope and stairs	Lifting up cups from tables of different heights	Numbers backwards counting, not make a sound	
To come back at full speed	Holding hands a 3/4 lb(0.34kg) weight	Speaking consonants ex) ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ...	

TRCT : Task-Related Circuit Training, DECg : Dual Exercise Circulate Group, DCCG : Dual Cognitive Circulate Group, SG : Simple Group

Table 2. General characteristics of subjects

	DECG(n=14)	DCCG(n=15)	SG(n=15)	p
Sex((M/F)	9/5	8/7	10/5	
Age(yr)	57.50±9.48	56.66±2.86	61.50±4.21	.92
Height(cm)	166.30±1.71	167.20±3.72	165.70±1.85	.92
Weight(kg)	58.30±8.17	63.00±11.39	62.67±4.95	.35
Paretic side(R/L)	9/5	9/6	5/10	
MMSE-K	23.13±1.85	23.70±0.26	22.92±2.08	.68
Time since stroke(mon)	6.76±2.56	7.43±2.01	6.20±1.73	.32

Values are Mean±SD, p<.05

DECG : Dual Exercise Circulate Group, DCCG : Dual Cognitive Circulate Group, SG : Simple Group

트웨어로 구성되어 있다.

세 집단의 모든 대상자들은 훈련 전, 4주 후, 8주 후 보행로를 자연스러운 상태에서 각 3회씩 자유 속도로 반복 보행한 후 측정 평균값을 연구 자료로 채택하였으며, 시간적 변수인 분속수(Cadence), 보행 속도(Gait velocity), 보장 시간(Step time), 보행 주기(Cycle time), 와 공간적 변수인 보장 길이(Step length), 활보장(stride length)을 측정하였다.

3. 자료분석

GAITRite system version 3.8 소프트웨어로 처리한 자료 분석은 SPSS win 12.0을 이용하여 분석하였는데, 환자의 그룹별 훈련시기 간 시·공간적 보행특성의 변화는 일원반복 분산분석(One-way repeated ANOVA)과 대비검정(Contrast)의 Simple과 Repeated 방법을 실시하였다. 시기별 그룹간의 변화는 일원 분산분석(One-way ANOVA)과 사후검정으로 Scheffe를 실시하였다. 통계적 유의수준은 p<.05로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자들은 총 44명으로 남자가 27명, 여자가 17명이었다. 평균연령은 58.55세, 신장은 166.4cm, 몸무게 61.32kg이었다. 마비부위는 오른쪽 편마비가 23명, 왼쪽 편마비가 21명이었고, 한국판 간이

정신검사(MMSE-K)의 평균점수는 23.25였다. 각 훈련군의 일반적 특성은 Table 2에 도식화하였다.

2. 보행의 시-공간적 요소(temporal-spatial parameters)의 그룹별 시기간 비교

과제 유형에 따른 훈련그룹별 시기간의 비교로서 시간적 보행변수는 훈련 중재기간에 따라 DECG와 DCCG에서 분속수, 보행속도, 보장시간, 보장주기 모두 통계학적으로 유의하게 나타났으며(p<.05), 단일과제 훈련군도 보행속도, 보장시간, 보장주기에서 유의하게 나타났다. 또한 공간적 보행변수는 훈련기간에 따라 DECG와 DCCG에서 보장 길이와 활보장에서 모두 통계학적으로 유의하게 나타났고(p<.05), SG에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05).

훈련그룹별 시기간 대비검정 결과에서는 훈련 전에 비해 훈련 4주 후와 8주 후에서 DECG와 DCCG는 모든 변수에서 유의한 차이를 보였는데, DECG는 보행속도, 보장시간, 보행주기, 활보장에서 실험 전보다 4주 후, 4주 후보다 8주 후에서 유의한 차이가 나타났다(p<.05). DCCG에서는 훈련경과에 따라 보행속도, 보행주기에서 실험 전보다 4주 후, 4주 후보다 8주 후에서 유의한 차이가 나타났으며 분속수, 보장시간, 보장길이, 활보장에서는 실험 전, 4주 후와 실험 8주에서 유의하게 나타났다(p<.05). SG에서는 보행속도, 보장시간, 보장주기에서는 유의한 차이가 나타났지만(p<.05), 분속수, 보장길이, 활보장에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 3).

Table 3. Comparison of temporal-spatial parameters to training period on three groups

variable		Gait velocity (m/sec)	Cadence (steps/min)	Step time (sec)	Cycle time (sec)	Step length (cm)	Stride length(cm)
DEEG	pre	49.33±3.14	74.77±6.99	.97±.03	1.90±.08	30.13±2.82	59.61±3.80
	post 4	58.90±3.82	82.19±6.66	.91±.03	1.70±.07	31.98±2.74	63.45±2.80
	post 8	67.93±5.17	85.93±7.21	.85±.02	1.51±.10	34.87±1.62	68.50±4.47
	F-value	70.92***	9.33***	68***	77.14***	13.21***	19.76***
Contrast		1<2<3	1<2,3	1>2>3	1>2>3	1,2<3	1<2<3
DCCG	pre	48.74±3.83	70.73±4.42	.98±.04	1.91±.04	29.19±2.27	57.73±3.32
	post 4	53.69±4.35	73.53±4.58	.94±.03	1.80±.07	30.34±2.63	58.93±3.76
	post 8	60.23±6.08	79.94±4.97	.88±.05	1.61±.07	32.20±2.66	64.26±3.07
	F-value	21.2***	15.34***	20.05***	86.47***	5.41***	15.71***
Contrast		1<2<3	1,2<3	1>3	1>2>3	1<3	1,2<3
SG	pre	46.92±3.48	73.77±6.01	.99±.04	1.87±.08	28.86±2.09	56.86±3.68
	post 4	53.71±4.40	77.46±5.50	.94±.03	1.73±.10	29.75±1.65	57.16±3.69
	post 8	49.07±4.26	78.70±5.29	.90±.04	1.68±.15	30.22±1.97	58.96±3.63
	F-value	10.91***	3.13	17.32***	12.39***	2	1.45
Contrast		1,3<2		1>2>3	1>2,3		

Values are Mean±SD, ***p<.001, contrast : 1: pre, 2: 4 weeks, 3: 8 weeks

DEEG : Dual Exercise Circulate Group, DCCG : Dual Cognitive Circulate Group, SG : Simple Group

3. 보행의 시-공간적 요소(temporal-spatial parameters)의 시기별 그룹간 비교

훈련시기별 과제 유형에 따른 그룹간의 비교는 다음과 같이 나타났다. 훈련시기별 과제 유형간 사후검정 결과에서는 실험 전의 모든 변수에서는 유의하지 않게 나타났다(p>.05). 4주 후와 8주 후의 모든 변수에서는 DEEG가 DCCG나 SG보다 더 유의하게 나타났는데 (p<.05), 4주 후에는 보행속도, 보장시간, 활보장에서 DEEG가 DCCG나 SG보다 더 유의하게 나타났고, 분속수, 보장길이에서는 DEEG가 SG보다, 보행 주기는 DEEG가 DCCG 보다 더 유의하게 나타났다(p<.05). 훈련 8주 후에는 보행속도, 활보장에서는 SG보다는 DCCG가 DCCG보다는 DEEG에서 더 유의하게 나타났으며, 다른 변수에서는 DEEG가 DCCG나 SG보다 더 유의하게 나타났다(p<.05)(Table 4).

IV. 고 찰

뇌졸중 환자의 훈련에서 중요한 점은 치료실에서 보인 환자의 보행 기능이 일상생활에서도 동일하게 나타나는가 하는 점이다. Dean 등(2000)은 이러한 전이의 결과가 두 과제 간, 혹은 두 환경 사이의 유사성에 달려 있다고 보고하면서, 훈련한 환경 속에서의 요구 사항이 실제 환경과 유사할수록 학습의 전이가 더 잘 일어난다고 하였다. 그러므로 훈련에 환경적 요인과 과제의 유사성을 고려할 필요가 있다.

본 연구에서는 운동학습에 기초하여 처음 뇌졸중 환자에게 적용되었던 순환 과제훈련을 시행하였는데, 이는 실제적이면서 기능적인 과제를 묶어서 다양한 감각 자극 및 기능적 활동을 순차적으로 제시하고 훈련하여 실제 일상생활활동의 향상에 도움을 줄 수 있는 효율적인 치료방법이다(Yang 등, 2006).

Rose 등(2011)은 급성 뇌졸중 입원환자를 대상으로 과제에 한정된 훈련과 일반 물리치료실에서 중재되는

Table 4. Comparison of temporal-spatial parameters to training type on three groups

variable		Gait velocity (m/sec)	Cadence (steps/min)	Step time (sec)	Cycle time (sec)	Step length (cm)	Stride length(cm)
Pre	DECG	49.33±3.14	74.77±6.99	.97±.03	1.90±.08	30.13±2.82	59.61±3.80
	DCCG	48.74±3.83	70.73±4.42	.98±.04	1.91±.04	29.19±2.27	57.73±3.32
	SG	46.92±3.48	73.77±6.01	.99±.04	1.87±.08	28.86±2.09	56.86±3.68
F-value		1.87	1.88	0.42	1.01	1.07	2.20
4 weeks	DECG	58.90±3.82	82.19±6.66	.91±.03	1.70±.07	31.98±2.74	63.45±2.80
	DCCG	53.69±4.35	73.53±4.58	.94±.03	1.80±.07	30.34±2.63	58.93±3.76
	SG	53.71±4.40	77.46±5.50	.94±.03	1.73±.10	29.75±1.65	57.16±3.69
F-value		7.30***	8.60***	5.21***	6.10***	3.38*	12.65***
Post hoc		a>b,c	a>c	a<b,c	a<b	a>c	a>b,c
8 weeks	DEEG	67.93±5.17	85.93±7.21	.85±.02	1.51±.10	34.87±1.62	68.50±4.47
	DCCG	60.23±6.08	79.94±4.97	.88±.05	1.61±.07	32.20±2.66	64.26±3.07
	SG	49.07±4.26	78.70±5.29	.90±.04	1.68±.15	30.22±1.97	58.96±3.63
F-value		47.94***	6.22***	5.82***	8.76***	17.14***	23.58***
Post hoc		a>b>c	a>c	a<c	a<b,c	a>b,c	a>b>c

Values are Mean±SD, *p<.05, ***p<.001, Post hoc : a: DECG, b: DCCG, c: SG

DECG : Dual Exercise Circulate Group, DCCG : Dual Cognitive Circulate Group, SG : Simple Group

전통적 물리치료와의 효과를 비교하기 위해 1주간 5회, 60분간 훈련시켰는데, 강도가 증가되도록 구성된 기능적인 순환 이동훈련을 실시한 실험군 72명과 일반 물리치료만 실시한 대조군 108명을 비교하였을 때 실험군이 대조군보다 보행 속도에서 유의한 증가를 나타냈다. Dean 등(2000)은 12명의 뇌졸중 환자를 대상으로 연속하는 순환과제로 이루어진 훈련을 조직하고 여러 사람이 치료기구와 동작을 순환하면서 차례대로 4주간 주 3회 30분간 훈련하게 하였는데, 훈련 후 보행속도와 지구력, STS(sit to stand) 시 지면 반발력을 측정할 결과 실험군에서 지구력과 보행속도의 증가 및 지면 반발력의 증가를 보고하였다. 또한, 여러 사람이 동시에 훈련하거나 파트너를 이루어 상호작용 하면서 연습하는 것은 동기부여와 다른 사람의 과제 학습을 관찰하는 면에서 더 효율적이기 때문에 환자의 이차적 합병증 감소 및 지구력 증가를 위해 순환보행 훈련을 활용할 것을 강조하였다.

따라서 본 연구에서는 이중 과제군에 공통적으로 연속적인 순환과제를 제시하였는데, 첫째, 대칭적이고

능동적인 하지 및 체간의 조절을 위한 의자에서 앉은 자세에서 일어서기, 두 번째는 능동적인 하지조절 및 근활동의 다양한 조절을 위해 전방, 측방, 후방으로 천천히 걷기, 그 다음으로 하지 근육의 능동적 조절훈련과 보행 속도 및 협응 능력의 향상을 위해 제한된 경사로 및 계단 오르기과 관련된 장애물 보행, 마지막으로 평지에서 최대속도로 되돌아오는 고강도 훈련이 중재되었다(Dean 등, 2000; Rensink 등, 2009; Wevers, 2009)

본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자의 실험군에 동적이면서 실제적인 순환 과제훈련을 공통적으로 제시하고 운동학습에서 인지기능과 운동기능의 관계는 신경손상 환자의 균형과 보행기능의 회복에 중요한 의미를 가지기 때문에 과제 지향훈련에서 인지 처리(cognitive processing)와 운동 양상(motor behavior)에 대한 실제적인 평가를 위해 이중 과제를 추가하였는데, 다양한 선행연구에서 훈련효과가 입증된 훈련방법을 본 연구에 맞게 수정하여 DECG에서는 추가하는 운동과제를, DCCG에서는 추가하는 인지과제를 제시하였고, SG에서는 단일 보행과제로 천천히 걷도록 하였다.

8주간의 훈련 후 총 3번 GAITRite system 으로 시간적-공간적 보행변수를 측정해보았는데, 과제 유형에 따른 훈련그룹별 훈련시간의 비교에서 DECG, DCCG 에서 훈련 4주 후와 8주 후 시간적-공간적 보행변수 모두에서 통계학적으로 유의한 차이가 나타났으며, SG 에서는 4주 후와 8주 후에 보행속도, 보장시간, 보장주기에서만 유의하게 나타났다.

Kizony 등(2010)의 연구에서 가상현실환경에서 트레드밀에서 보행하는 단일과제 훈련과 화면을 통해 물건을 선택하는 이중과제 훈련을 받은 실험군에서 보행변수를 측정한 결과 단일과제 보행군에서 보행 속도의 향상을 보였고, 이중과제 훈련군에서는 보행 속도와 활보장의 증가를 보였다. Yang 등(2007)은 만성 뇌졸중 환자에게 볼을 이용한 이중운동 과제 훈련 후 GAITRite 로 시간적, 공간적 보행지수를 측정하였는데, 집단 간, 집단 내 보행 속도, 활보장 등의 모든 변수들이 유의한 차이를 보였다고 말하면서 이중 운동과제 훈련이 환자의 시간적, 공간적 보행지수를 증가시킨다고 보고하였다. Kwakkel 등(2002)의 연구에서도 상지와 하지의 협응력을 강조하는 보행훈련을 적용한 결과 사지의 대칭적인 협응 및 보행 속도의 증가가 나타났고, Salbach 등(2004)도 10가지의 기능적 과제 지향 훈련 후 보행 속도와 보행거리의 증가를 보고하였다. 이러한 선행연구 결과와 일치하게 본 연구에서도 이중과제 훈련군에서 보인 유의한 차이는 체간 조절 및 근육의 능동적 조절과 관련된 고강도 훈련을 포함한 연속하는 순환 과제훈련이 중재기간에 따라 보행요소들을 긍정적인 방향으로 개선시키는 효과가 나타났기 때문이라 생각되며(Dean 등, 2000), SG도 일반 물리치료 중재 후 평지에서 추가하는 단일 보행과제로 추가 훈련받았기 때문에 근 활동의 다양한 조절을 통한 능동적인 하지 근육강화로 특정 보행변수에서 유의한 차이를 가져왔을 것으로 생각되어진다.

또한 훈련시기별 그룹간의 비교에서 유의하게 나타난 보행 변수들에서 훈련 4주 후, 8주 후에서 이중운동 순환과제 훈련군이 이중인지 순환과제 훈련군과 단일과제 훈련군에 비해 더 유의하게 나타났다. 이는 이중 순환과제 훈련이 단일과제 훈련보다 시간적, 공간적

보행 향상에 더 효과적이며, 이중 과제 유형별 비교에서는 이중운동 순환과제 훈련이 이중인지 순환과제 훈련에 비해 더 효과적임을 보여준다. 이러한 결과는 Maki와 McIlroy(1996)의 인지 과제의 유형을 분석한 연구에서 숫자를 빼는 암산과제를 수행할 때 집중 뿐 아니라 각성(arousal)까지 자극하여 자세조절에 혼란의 요인으로 작용할 수 있다는 제안처럼 본 연구에서도 인지과제의 4가지 종류에서 각성의 영향을 배제하지 못했기 때문이라 생각되며, 또한 순환운동과제와 추가하는 운동과제의 훈련으로 이루어져 실제적이고 동적인 움직임의 연속적 훈련을 실시한 이중운동 순환과제 훈련은 간단한 운동과제나 자세과제의 수행 시 수학적 과제나 질문에 대답하는 과제에 비해 집중의 요구가 적어 자세 조절 및 균형 유지 시 집중의 간섭 효과(interference effect)가 적으며(Morioka 등, 2005; Stelmach 등, 1990), 과제를 수행할 때 외적 결과 즉 의자 앞의 물건, 쟁반 위의 물 컵의 흔들림 등의 결과에 집중하는 외적 집중(external focus)의 축진이 대상자 자신의 움직임에 집중하는 내적 집중보다 자세조절을 더 촉진시킨다는 Maxwell과 Master(2002)의 연구와 일치하게 이중운동 순환과제 훈련군은 외적 집중의 촉진과 적은 집중의 간섭 효과로 더 효과적인 동적 및 정적 자세조절의 개선을 보인 것으로 생각되어진다.

하지만 본 연구는 8주간의 짧은 연구기간에 따른 훈련 효과를 비교했고, 추적 연구를 실시하지 않아 훈련이 끝난 후 얼마동안 효과가 지속되는 알 수가 없었다. 또한 대상자의 일상생활에 나타나는 이중과제나 움직임에 대해 충분히 제어하지 못했고, 대상자 선정에 있어서도 모든 편마비환자로 결과를 일반화하기에는 환자 표본이 많지 않다. 앞으로 이러한 문제를 보강하여 추가 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결론

본 연구는 이중과제 유형에 따른 순환 과제훈련이 만성 뇌졸중 환자의 보행수행력에 미치는 영향을 살펴보고자 만성 뇌졸중 환자 44명을 대상으로 공통적인

순환과제훈련에 추가하는 운동과제, 추가하는 인지과제를 추가 증재한 이중과제 훈련군과 단일 보행과제를 제시한 단일과제 훈련군을 8주간 훈련 후 보행수행력을 측정해보았다. 훈련기간에 따른 3번의 측정에서 실제적이고 연속적인 이중 순환과제 훈련이 평지에서 전방, 후방, 좌측, 우측으로 보행한 단일과제 훈련보다 더 효과적임을 알 수 있었다. 또한 이중과제 유형별 비교에서는 운동과제와 추가하는 운동과제의 연속적인 훈련을 받은 이중운동 순환과제 훈련군에서 운동과제에 인지과제를 추가하여 훈련한 이중인지 순환과제 훈련군보다 더 효과적으로 나타났다. 본 연구의 결과는 이중 순환과제 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 운동기능을 향상시키기 위한 치료적 증재에 대한 실험적 근거를 제공할 것이라 사료된다.

References

- Bensoussan L, Viton JM, Schieppati M et al. Changes in postural control in hemiplegic patients after stroke performing a dual task. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(8): 1009-15.
- Bowen A, Wenman R, Mickelborough J et al. Dual-task effects of talking while walking on velocity and balance following a stroke. *Ages Ageing.* 2001;30(4):319-23.
- Canning. CG. The effect of directing attention during walking under dual-task conditions in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related disorders.* 2004;11(2):95-9.
- Carr JH., Shepherd RB, Nordholm L. Investigation of a New Motor Assessment Scale for Stroke Patients. *Physical Therapy.* 1985;65(2):175-80.
- Dean CM, Carol LR, Fransine M. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Physical Therapy.* 2000;81(4):409-17.
- Dean CM, Channon EF, Hall JM. Sitting Training Early after Stroke Improves Sitting Ability and Quality and Carries over to Standing up but Not to Walking: A Randomised Controlled Trial. *Australian Journal of Physiotherapy.* 2007;53(2):97-102.
- De Haart M, Geurt AC, Huidekoper SC et al. Recovery of standing balance in postacute stroke patients : a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(6):886-95.
- Eng JJ, Chu KS, Kim CM et al. A Community-Based Group Exercise Program for Persons with Chronic Stroke. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2003;35(8):1271-8.
- Gentile AM. Skill acquisition: action, movement and neuromotor processes. In: Carr JH., Shepherd RB. editors, *Movement sciences: foundation for physical therapy in rehabilitation.* 2nd ed, Aspen. 2000.
- Kizony R, Levin MF, Hughey L et al. Cognitive load and dual-task performance during locomotion poststroke: a feasibility study using a functional virtual environment. *Phys Ther.* 2010; 90(2):252-260.
- Kwakkel G, Kollen BJ, Wagenaar RC. Long term effects of intensity of upper and lower limb training after stroke: a randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;72(4):473-9.
- Lord C, Rich S, Gotham K et al. Combining Information From Multiple Sources in the Diagnosis of Autism Spectrum Disorders. *J of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry.* 2006;45(9): 1094-103.
- Lord SE, Rochester L, Weatherall M et al. The effect of environment and task on gait parameters after stroke: a randomized comparison of measurement conditions. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(7):967-73.
- Maki BE & McIlroy WE. Influence of arousal and attention on the control of postural sway. *J Vestib Res.* 1996;6(1):53-9.
- Maxwell J & Master R. External versus internal focus instructions: Is the learner paying attention? *Int J Appl Sport Sci.* 2002;14(2):70-88.
- Melzer I, Tzedek I, Or M et al. Speed of voluntary stepping in chronic stroke survivors under single-task and

- dual-task conditions: a case-control study. *Electronic*. 2009;90(6):927-33.
- Morioka S, Hiyamizu M, Yagi F. The effects of an attentional demand tasks on standing posture control. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2005;24(3):215-9.
- Muhaidat J, Skelton DA, Kerr A et al. 182 are we using the right dual tasks to detect mobility problems? perspectives from older people. *Gait & Mental Function*. 2010;16(1):S52-S53.
- Pellecchia GL, Shockley K, Turvey MT. Concurrent Cognitive Task Modulates Coordination Dynamics. *Cognitive Science*. 2005;29(4):531-557.
- Rensink M, Schuurmans M, Lindeman E et al. Task-oriented training in rehabilitation after stroke: systematic review, *JAN*. 2009;65(4):737-54.
- Rose D, Paris T, Crews E et al. Feasibility and Effectiveness of Circuit Training in Acute Stroke Rehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2011;25(2):140-8.
- Salbach NM, Mayo NE, Wood-Dauphinee S et al. A task - orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2004;18(5):509-19.
- Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A et al. Training -related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment : a double-blind, randomized controlled trial. *Gait & Posture*. 2009;29(4):634-639.
- Stelmach GE, Zelaznik HN, Lowe D. The influence of aging and attentional demands on recovery from postural instability. *Aging*. 1990;2(2):155-61.
- van Iersel MB, Ribbers H, Munneke M et al. The effect of cognitive dual tasks on balance during walking in physically fit elderly people. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(2):187-91.
- Wevers L, van de Port I, Vemue M et al. Effects of Task-Oriented Circuit Class Training on Walking Competency After Stroke, *Stroke*. 2009;40(7):2450-9.
- Wollacott M & Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & Posture*. 2002;16(1):1-14.
- Yang YR, Wang RY, Lin KH et al. Task-oriented progressive resistance strength training improve muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clin rehabil*. 2006;20(10):860-70.
- Yang YR, Chung YC, Lee CS et al. Dual task-related gait changes in individuals with stroke. *Gait & Posture*. 2007;25(2):185-90.