

Research Article

Open Access

전산화인지치료와 고유수용성 감각운동이 뇌졸중 환자의 뇌파변화에 미치는 영향

김신균¹ · 김창숙^{2†} · 김 경³ · 이윤미⁴ · 이진환¹

¹대구대학교 대학원 재활과학과, ²구미대학교 물리치료과, ³대구대학교 물리치료학과, ⁴구미대학교 작업치료과

The Effect of EEG through Proprioceptive Exercise and Computerized Cognitive Therapy on Stroke

Shin-Gyun Kim, PT, MS¹, Chang-Sook Kim, PT, PhD^{2†}, Kyoung Kim, PT, PhD³
Yoon-Mi Lee, PT, PhD⁴, Jin-Hwan Lee, PT, MS¹

¹Department of Rehabilitation Science Graduate School, Daegu University

²Department of Physical Therapy, Gumi University

³Department of Physical Therapy, Daegu University

⁴Department of Occupational Therapy, Gumi University

Received: August 6, 2013 / Revised: August 19, 2013 / Accepted: August 24, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study applied computerized cognitive therapy and proprioception exercise to stroke patients and analyzed improvement in their changes in Electroencephalogram(EEG).

METHODS: The subjects were 30 patients who were diagnosed with stroke and they were randomly selected to a proprioceptive training group(n=15), a cognitive training group(n=15). The experiment was performed for three times per week for 6 weeks and EEG was measured before and after the experiment.

RESULT: Before and after the experiment in each group of experiments, the α -and β -wave study showed significant changes but, there was no significant difference in the change between groups before and after the experiment.

CONCLUSION: From the above results, the cognitive training and the proprioception training have a positive

impact in stroke patients EEG changes, but it is difficult to suggest a better therapeutic interventions. However, as compared with that the cognitive training that directly involved in the cognitive and brain activation, the proprioception training have changes on brain activation. Therefore, of Clinical therapeutic interventions, the proprioception training can be presented effectively to the changes in brain activation in stroke patients.

Key Words: Computerized cognitive therapy, EEG, proprioceptive exercise, Stroke

I. 서론

뇌파는 뇌의 활동 상태와 활성상태를 보여주는 중요한 정보를 가지고 있으며, 의식 상태와 정신활동에 따라 변하는 특정한 패턴을 가진다. 정신 현상이나 운동, 감각 등을 관장하는 최고 중추인 인간의 뇌는 약 100억

†Corresponding Author : canpt@naver.com

개의 뉴런(neuron)들은 각각 시냅스에 의해 서로 연결되어지며, 하나의 뉴런 표면에는 8000개 이상의 시냅스가 있으며, 신경세포의 결합 형태나 활동에 의해 안정막 전위, 활동 전위, 시냅스 후 전위 등을 유발하는데 뇌파는 이러한 수많은 신경세포의 활동을 외부에서 측정하고 기록한 것이다(You, 2011). 임상에서 뇌파검사는 대뇌피질의 수많은 신경망의 총괄적인 활동을 대상으로 간질의 진단, 분류 및 치료를 평가하는데 중요한 검사기법이며, 국소적, 기질적 뇌병변이나 특이한 파형을 보이는 신경질환, 의식장애, 뇌혈관 질환 등을 진단하는데 유용하다(Sokhadze 등, 2008).

뇌의 활동 수준을 알아볼 수 있는 뇌파는 약 1~60Hz의 주파수와 5~300 μ V(보통은 20~100 μ V)의 전위변동을 나타내는데 일반적으로 서파는 델타파, 세타파, 알파파로, 속파는 베타파, 감마파 등으로 구분하여 설명한다(Lee 등, 2001). 알파파는 주로 안정시 눈을 감고 진정된 상태에서 나타나며, 눈을 뜨고 물체를 주시하거나 정신적으로 흥분하면 알파파는 억제된다. 세타파, 델타파 역시 서파에 속하는데 뇌졸중 환자에서 관찰되기도 하지만 유아에서 정상상태에서도 나타나며 정상적인 성인에서 수면 중에 관찰되는 주성분이기도 하다. 속파인 베타파는 중심부(central area)나 이마부에서 우세하게 나타난다. 진폭은 보통 20 μ V 정도이다. 일반적으로 델타파와 같이 천천히 진동하는 리듬은 뇌 심부에서 발생하는 것으로 알려져 있으며, 머리 표면의 전부위에서 함께 나타나는 경향을 보인다. 알파파의 경우 시상에 있는 신경세포들과 대뇌 피질에 있는 신경세포들 사이의 긴 신경 섬유를 통한 흥분성, 억제성 상호작용에 의해 발생하고, 베타파는 대뇌 피질에 있는 신경세포들 사이의 흥분성, 억제성 상호작용에 의해 발생한다고 알려져 있다(Grillon과Buchsbaum, 1986; Andressi, 1995).

신경학적 손상을 일으키는 뇌순환 장애로 잘 알려진 뇌졸중은 뇌혈관에 의한 혈액공급에 문제가 발생하여 뇌의 해부학적 부위에 기능부전이 나타나는 질환이다. 뇌졸중으로 인해 나타나는 신경학적 증상은 뇌손상 반대쪽 신체부위에 나타나는 편마비나 편마비, 실어증이나 구음장애와 같은 언어장애, 반맹증과 같은 시각

적 결손, 감각 결손, 삼킴 장애, 실행증, 인지기능 장애와 우울증과 같은 정서적인 문제들이 있다(Randomski와 Trombly, 2008). 이로 인해 대부분의 뇌졸중 환자들은 독립성을 제한받고 일상생활활동 수행에서 장애의 요소로 작용하게 되어 결국 전반적인 사회화에 제약이 초래되어 어려움을 겪게 되며, 이러한 뇌졸중 환자의 기능적 독립에는 운동, 지각, 인지적 요소가 서로 영향을 주고받는데 AMPS(assessment of motor and process skills) 등 환자에 대한 평가에서도 4가지 요소의 연관성이 강조되고 있다(Cederfeldt 등, 2009).

뇌졸중 후 나타나는 인지와 지각 능력의 손상은 운동기능의 장애, 일상생활활동 수행의 제한 및 정서장애와 함께 기능회복에 가장 문제가 되는 장애 중 하나이기 때문에 뇌졸중 환자의 기능훈련 프로그램을 위하여 인지기능의 정확한 평가와 치료가 요구된다(Mercier 등, 2001). 전통적인 인지치료는 주의 및 집중, 시지각, 언어, 기억, 문제해결 능력을 향상시키기 위한 인지적 전략이 사용되는데(Wood와 Fussy, 1990) 최근 많이 사용되고 있는 전산화 인지치료 프로그램은 일반적인 인지치료의 일반적 자극법, 행동 교정법, 기능적 적응법 등의 방법과 달리 게임과 같은 프로그램을 통해 문제해결 능력을 향상시키는 컴퓨터 훈련을 사용한다(Chen 등, 1997). 또, 인지장애가 있는 뇌졸중 환자나 뇌손상 환자를 대상으로 인지치료프로그램을 적용하여 인지기능의 향상과 신체적 기능의 향상이 보고되었다(Shin 등, 2002; Shin 등, 2008).

뇌졸중으로 인해 나타나는 대표적인 신경학적 증상 중 하나인 운동기능 약화는 근력뿐만 아니라 근지구력의 감소 및 관절의 안정성과 고유수용성 감각의 손상이 주요인인데, 이 중 고유수용성 감각은 신체의 위치나 자세의 인식, 각각의 운동 면에서의 움직임에 관여하는 모든 관절의 각도와 각속도, 그것들의 움직임의 비율에 대한 정보를 중추신경계에 제공하고, 역동적인 관절 안정성을 유지하는데 가장 큰 역할을 수행하며 정상적인 움직임을 유도하고 외부 손상으로부터 관절을 안전하게 보호하는 역할을 한다(Docherty 등, 2004). 고유수용성 감각 기능의 저하는 자세조절과 보호반사 능력, 관절의 운동능력, 및 외부 요동에 대처하는 균형능력이

저하되고 결국 보행 능력에도 문제를 초래하게 된다 (Edwards, 1996). 뇌졸중 환자에게 공을 이용한 고유수용 감각 자극운동법을 적용한 결과, 균형 능력이 향상되었다(Edwards, 1996), 고유수용성 감각운동을 노인 여성에게 16주간 적용한 연구에서 평형감각기능이 향상된 결과가 나타났다(Oak 등, 2006). 또, 근육과 건 내의 고유수용기의 자극은 운동기능과 관절가동범위를 증가시켜 보행능력을 증진시킬 수 있다(Ferber 등, 2002).

현재까지 뇌졸중 환자의 치료에 중요한 목표는 보행과 균형 등 운동능력을 향상시켜 일상생활에 복귀하도록 하는 것이다. 운동능력을 개선하기 위한 중재법으로 평행봉 보행, 트레드밀 훈련, 고유신경근축진법 및 보바스치료 등의 다양한 방법이 적용되고 있다. 운동기능 향상을 위한 또 다른 치료적 중재로 인지기능 향상을 위한 치료프로그램이 제시되고 있는데(Kang과 Son, 2011; Rovio 등, 2005; Weuve 등, 2004), 이러한 치료법의 대부분은 운동기능향상에 초점을 두고 있다. 인지과 지각능력은 운동기능 수행, 일상생활활동의 수행 등 기능회복에 중요한 요소이기 때문에 뇌졸중 환자들의 기능훈련 프로그램을 위해 인지기능의 정확한 평가와 치료는 필수이다(Han 등 2002). 본 연구는 뇌졸중 환자의 운동능력 개선을 위한 여러 치료적 중재법 중 고유수용성 감각운동을 적용해 운동기능을 향상시키는 치료 중재가 뇌파의 변화에 미치는 영향에 대해 알아보고 인지능력 향상을 위한 전산화 인지재활치료와 비교하여 뇌 활성화 상태 변화에 효과적인지 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2012년 8월부터 2012년 9월까지 대구에 소재한 K 병원에서 입원하여 치료를 받는 뇌졸중 환자 중 본 연구의 취지를 이해하고 참여에 동의한 30명을 대상으로 실시하였다. 대상자는 고유수용성 감각 자극 운동군 15명, 전산화인지치료군 15명으로 분류하였으며 전산화단층치료(CT)나 자기공명영상(MRI)을 통해 뇌졸중 진단을 받고 6개월 이상 경과한 자, 근골격계 질환

이나 심혈관계 질환이 없는 자, 독립적 기립 균형을 유지할 수 있는 자, 연구자가 지시하는 내용을 이해할 수 있는 자, 운동시각 검사도구(MVPT)를 통해 편측 무시를 포함한 시지각 능력에 장애가 없다고 판별된 자, 한국형 간이정신상태 판별검사(MMSE-K)에서 19점 이상을 받은 자, 건측 팔의 수의적 움직임이 가능하고 손으로 전산화 인지재활프로그램의 버튼 조작이 가능한 자로 선정하였다.

2. 실험방법

연구의 대상자는 초기평가로 한국형 간이 정신상태 판별검사(mini-mental state examination-korea version : MMSE-K1)와 편측무시를 포함한 시지각 능력의 장애를 보기 위해 시지각검사(motor-free visula perception test : MVPT)를 시행하여 기준 점수에 해당하는지 확인한 후 선정하였다.

대상자는 기본적인 신경계물리치료와 작업치료를 받으며 추가적으로 고유수용감각운동과 전산화인지 치료를 각각 30분씩, 주 3회, 총 6주 동안 시행하였다.

고유수용감각운동과 전산화인지치료는 다년간 경험이 풍부하고 전문적인 교육을 받은 물리치료사와 작업치료사 각각 3명에 의해 이루어졌으며 운동에 대한 순응을 고려하여 실험 3주차에 고유수용감각운동의 난이도를 올리도록 하였다. 전산화인지치료는 환자의 수행수준에 따라 난이도가 자동으로 조절되는데 수행수준이 자동으로 저장되어 다음 회기에 반영될 수 있어 마지막 치료 회기에는 환자의 수행수준 내에서 가장 높은 난이도의 과제를 수행할 수 있도록 하였다. 초기 평가와 재평가는 일관성을 유지할 수 있도록 연구자와 각 1명의 물리치료사와 작업치료사에 의해 시행하였다.

3. 측정 방법 및 측정도구

1) 고유수용감각운동

뇌졸중 환자를 위한 고유수용감각운동 프로그램은 아직 개발되거나 알려진 것이 없으나 고유수용감각을 위한 운동프로그램은 널리 이용되고 있다(Oak 등,

2006; Lee, 2006). 본 연구는 Rose(2006)가 고안한 노인들을 위한 낙상 예방프로그램에서 뇌졸중 환자가 수행하기 쉽고 근긴장도의 증가를 최소화 할 수 있는 적합한 운동위주로 응용하여 적용하였다.

본 연구에서 적용한 고유수용감각운동은 준비운동 5분, 본운동 20분, 정리운동 5분의 총 30분으로 시행되었고 본운동은 볼(Gym ball, Italy)과 에어로-스텝(TOGU, Germany)을 사용하여 볼 위에 앉아서 균형잡기, 앉은 자세에서 발바닥은 붙이고 엉덩이와 무릎을 앞뒤, 좌우로 이동하기, 앉은 자세에서 한발들기와 에어로-스텝을 이용하여 바로서서 균형잡기, 바로선 자세를 유지하면서 엉덩이를 앞뒤, 좌우로 이동하기, 제자리 걸음하기 등의 방법을 실시하였다. 운동에 대한 순응을 고려하여 실험 3주차에 고유수용감각운동의 난이도를 올리도록 하였다.

2) 전산화 인지재활프로그램(Rehacom, Germany)

독일에서 개발된 인지재활프로그램(Rehacom)은 주의력 훈련(attention training), 기억력 훈련(memory training), 관리기능 훈련(executive functions), 시야훈련(visual field training), 시각-운동 협응력 훈련(visuo-motor abilities), 작업 훈련(occupational training)의 영역으로 구성되어 있으며 조작기구(Rehacom panel)가 조이스틱과 큰 버튼으로 구성되어 조작이 쉽고 컴퓨터와 친숙하지 않은 환자에게도 접근성이 용이한 장점이 있다(Cho, 2010).

본 연구에서는 Erickson과 Dahlin-Ivanoff(2002)의 연구에서 인지기능의 향상에 좋은 결과를 보인 프로그램인 주의력 훈련 영역의 반응행동, 기억력 훈련 영역의 단어기억력, 관리기능 훈련 영역의 쇼핑프로그램을 적용하고자 한다.

3) 뇌파

본 연구에서는 뉴로닉스(NERUONISC, 미래 엔지니어링사, 대한민국)를 이용하여 측정하였으며, 외부 환경적 요인에 영향을 받을 수 있으므로 일정한 조도와 온도가 유지될 수 있는 창문이 없는 검사실에서 수행하였다. 연구 대상자에게 뇌파측정의 방법과 주의사항을

미리 설명하고 편안한 의자에 앉게 하고 3분간 휴식을 취한 후 고정된 자세로 전방의 응시지점을 응시하도록 하고 3분 동안 뇌파를 측정한다. 이때 뇌파 측정의 정확도를 위해서 말을 하지 않고 움직임이 없는 상태로 있도록 하여 뇌파측정동안 잡파(artifacts)의 혼입을 줄이고자 하였다.

뇌파측정을 위해 32개의 전극이 부착된 모자(ElectroCap사, Eaton, Ohio, USA)를 머리에 착용시켜 평가하였고 머리에 부착하는 전극의 배치는 국제 뇌파 및 임상 뇌 대사 학회연맹(International Federation of Societies for Electroencephalograph and Clinical Neurophysiology)에서 추천하는 10-20 시스템을 따른다. 본 연구에서는 상대적 뇌파의 증감에 따라 집중력을 알아볼 수 있는 절대/상대 α 파와 절대/상대 β 파를 구하여, 구체적인 상대파 중 중요한 α 파와 β 파를 구하였다.

4. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS version 18.0 을 이용하여 통계 처리를 하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 기술 통계를 이용하여 분석하고, 고유수용감각운동군, 전산화인지치료군의 뇌파변화에 대한 훈련 전·후 비교 검증을 위하여 전, 후 비교는 대응비교 t 검정을 이용하였고 군간 비교는 독립 t-검정을 이용하였다. 통계학적 유의수준(α)은 .05 이하로 하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자의 일반적 특징

본 연구 대상자의 일반적 특성은 고유수용운동군 15명의 평균 나이는 55.93±11.16세, 성별은 남자 9명, 여자 6명, 평균신장은 165.4±10.45cm, 평균 체중은 64.20±13.53kg, 뇌졸중 유형은 뇌경색 8명, 뇌출혈 7명, 유병기간은 17.13±4.08개월, 마비 부위는 오른쪽 마비 6명, 왼쪽 마비 9명이었으며, 전산화인지치료군 15명의 평균나이는 53.53±13.63, 성별은 남자 8명, 여자 7명, 평균신장은 165.0±8.29cm, 평균 체중은 65.00±9.94kg,

뇌졸중 유형은 뇌경색 7명, 뇌출혈 8명, 유병기간은 18.00±3.25개월, 마비부위는 오른쪽 7명, 왼쪽 8명이었다.

연구대상자의 일반적 특성에 대한 동질성검정에서 두 그룹 간 유의한 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. General characteristic of subjects

Variable	NSRTG(n=15)	SSRTG(n=13)	p
Age(years)	55.93±11.16	53.53±13.63	.602
Gender(Male/Female)	9 / 6	8 / 7	.724
Body Weight(kg)	64.20±13.53	65.00±9.94	.843
Height(cm)	165.4±10.45	165.0±8.29	.908
Paretic side(R/L)	6/9	7/8	1.00
Time since stroke	17.13±4.08	18.00±3.25	.761

* p < .05

Mean±SD: Mean±standard deviation

PTG: Proprioceptive training group,

CTG: Cognitive training group

2. 뇌파의 변화

1) 알파파와 베타파의 치료 전후 비교

치료 전후에 따른 두 그룹의 알파파와 베타파의 변화

는 다음과 같다. 고유수용감각운동군의 알파파 변화는 치료 전 32.96±0.71μV에서 40.02±0.29μV로, 전산화인지치료군은 33.02±0.33μV에서 40.28±0.15μV로 나타났으며 고유수용군의 베타파 변화는 16.76±0.29μV에서 18.82±0.05μV로, 전산화인지치료군은 16.57±0.17μV에서 19.11±0.41μV로 두 그룹 모두 훈련 후 유의한 향상을 보였다(Table 2).

2) 그룹간 알파파와 베타파의 비교

고유수용감각운동군과 전산화인지치료군의 알파파와 베타파의 변화를 비교한 결과 그룹간의 유의한 차이는 없었다(Table 3).

IV. 고찰

뇌졸중은 뇌손상 부위와 정도에 따라 운동 장애, 감각 기능장애 및 인지장애 등이 유발되고 여러 장애요소의 복합 작용으로 운동조절 능력이 상실되어 편마비의 비대칭적인 자세, 균형 장애, 보행 능력의 저하 및 섬세한 운동기능의 어려움을 초래하게 된다(Kwon과 Lee,

Table 2. The results of alpha wave and beta wave on each group at pre-post test

(unit: μV)

	α-wave			β-wave		
	pre-test	post-test	t	pre-test	post-test	t
PTG(n=15)	32.96±0.71	40.02±0.29	-9.60*	16.76±0.29	18.82±0.05	-7.37*
CTG(n=15)	33.02±0.33	40.28±0.15	-19.37*	16.57±0.17	19.11±0.41	-5.31*

* p < .05

Mean±SD: Mean±standard deviation,

PTG: Proprioceptive training group, CTG: Cognitive training group

Table 3. The results of alpha wave and beta wave on each group at pre-post test

(unit: μV)

Group	PTG (n=15)	CTG (n=15)	Value difference M±SE	t
α-wave	40.02±0.29	40.28±0.15	-0.26±0.16	-1.58
β-wave	18.82±0.05	19.11±0.41	-0.29±0.41	-0.69

* p < .05

Mean±SD: Mean±standard deviation,

PTG: Proprioceptive training group, CTG: Cognitive training group

2003; Han 등, 2002; Geiger 등, 2001). 뇌졸중 환자의 치료에 중요한 목표는 보행과 균형 등 운동능력을 향상시켜 일상생활에 복귀하도록 하는 것이며 이러한 목표를 위한 여러 가지 운동치료 중재법과 운동기능향상을 위한 인지치료가 이루어지고 있다. 본 연구는 뇌졸중환자의 운동능력개선을 위한 고유수용성 감각운동을 통해 뇌파의 변화를 인지능력 향상을 위한 전산화 인지기능치료와 비교하여 운동능력개선이 뇌 활성의 변화에 효과적인지 알아보려고 하였다.

단시간내에 비침습적으로 대뇌의 활성상태 변화를 평가하는 방법으로 사용되는 도구인 뇌파(EEG)검사의 목적은 뇌의 신경학적 변화와 활성 상태를 관찰하는 것이다(Floernce 등, 2004). 본 연구에서는 뇌파의 증감에 따라 뇌의 안정상태와 창의력 상태를 나타내는 알파파와 논리적 사고, 문제해결 상황에서 활성화되는 베타파의 변화를 측정하였다(Kim과 Jang, 2001; Egner 등, 2001). 치료 전과 후의 그룹내 변화에서 고유수용감각운동군의 알파파변화는 치료 전 $32.96 \pm 0.71 \mu V$ 에서 $40.02 \pm 0.29 \mu V$ 로 향상되었고 전산화인지치료군도 $33.02 \pm 0.33 \mu V$ 에서 $40.28 \pm 0.15 \mu V$ 로 유의하게 향상된 결과를 보였다. 또한 베타파 변화는 고유수용감각운동군이 $16.76 \pm 0.29 \mu V$ 에서 $18.82 \pm 0.05 \mu V$ 로, 전산화인지치료군이 $16.57 \pm 0.17 \mu V$ 에서 $19.11 \pm 0.41 \mu V$ 로 향상된 결과를 보였다. 알츠하이머병의 초기에 알파파의 감소와 세타파의 증가가 보여진다고하는데(Coben, 1985), 본 연구 결과에서 나타난 알파파의 증가는 뇌의 안정 상태에 고유수용감각운동과 전산화 인지치료가 영향을 미친다고 할 수 있겠다.

일반노인과 치매노인을 대상으로 컴퓨터 인지재활 프로그램을 적용하여 뇌파의 변화를 비교한 결과 일반노인군에서 활동지수와 집중지수가 증가하였고 통계학적으로 유의하지는 않았으나 치매노인군의 뇌 활성도의 증가가 나타났다(Kang 등, 2009). 또, 일반노인에게 균형운동과 컴퓨터보조인지치료를 6주간 적용한 뒤 뇌파의 변화를 본 결과 알파파, 베타파에서 치료 전후 유의한 향상을 보였는데(Lee, 2011), 본 연구의 고유수용감각운동과 전산화인지치료 후 나타난 뇌파의 향상은 뇌졸중 환자의 안정상태, 주의집중력, 문제해결능력

등의 뇌 활성상태에 각각의 치료가 영향을 미친 것으로 생각할 수 있다. 또 Hall 등은 전두엽 퇴화에 의한 인지 기능 장애 노인에게 유산소운동을 적용하였더니 뇌의 혈류량 향상이 나타났고 인지기능 향상에 효과가 있었다고 하였고(Halla, 2001), Roth(2005)의 연구결과, 운동이 뇌 파생 신경호르몬(brain derived neurotrophin factor)의 증가를 유발하여 정상 뇌세포 파괴를 보호하고 새로운 뇌 세포 생성에 도움을 준다고 하였다. 본 연구에서는 전산화인지치료군과 고유수용감각운동군의 치료 전후 뇌파에 미치는 영향을 비교하여 알아보려고 하였는데, 두 그룹간의 뇌파 변화는 통계학적으로 유의하지 않은 결과를 보였고 Lee(2011)는 균형운동과 컴퓨터보조인지치료를 일반노인에게 적용한 뒤 대뇌의 각 구역별로 뇌파의 변화를 비교한 결과 두 그룹간에 알파파와 베타파에 차이가 없는 것으로 보고하였다.

뇌졸중 환자의 기능 회복 치료에서 인지기능은 인간이 사고나 감지의 대상을 생각하고 느끼고 기억하는 과정을 의미하는 대뇌피질의 기능으로 뇌 손상을 일으키는 수많은 신경질환 혹은 노화에 의하여 저하될 수 있다고 하였다(Lee, 2003).

본 연구의 제한점으로는 뇌의 각 구역별에 따른 뇌파 검사보다 특정 뇌파에 한하여 측정하여 고유수용감각운동과 전산화인지치료가 뇌의 여러 영역에 미치는 영향을 알아보기 못했다. 따라서 향후 연구에서는 뇌졸중의 치료적 중재가 뇌의 각 영역별 뇌파의 변화를 알아보고 뇌 활성상태를 연구해야 할 것이다.

V. 결론

본 연구에서는 고유수용성감각운동이 운동기능 향상에 미치는 영향보다 대뇌활성화에 미치는 영향과 전산화인지치료와 비교하여 뇌파의 변화 및 뇌활성 상태를 알아보았다. 전산화인지치료군의 치료 전후에서 안정상태와 주의집중력 및 문제해결능력에 관한 뇌의 활성상태가 나타났고 고유수용감각운동군에서도 치료 전후 좋은 결과를 보였으나 두 치료군을 비교한 결과에서 유의한 차이는 보이지 않았다.

이상의 결과에서 전산화인지치료와 고유수용감각 운동이 뇌졸중 환자의 뇌파변화에 각각 긍정적인 영향을 미친다고 할 수 있으나 더 나은 치료적 중재법을 제시하기는 어렵다. 그러나 인지와 뇌활성화에 직접적인 영향을 미치는 전산화인지치료의 결과만큼 고유수용감각운동치료에서 뇌활성화 변화를 보인 것은 뇌졸중 환자의 뇌활성화 변화를 위한 임상적 중재에 고유수용감각운동치료를 적용해야 할 것으로 사료된다.

References

- Andressi JL. *Psychophysiology: Human Behavior & Physiological Response*, Edition Lawrence Erlbaum Associates. Inc. 1995.
- Cederfeldt M, Gosman-Hedstro G, Savborg M, et al. Influence of cognition on personal activities of daily living(P-ADL) in the acute phase : The Gdthenburg cognitive stroke study in elderly. *Arch Gerontol Geriatric*. 2009;49(1):118-22.
- Chen SHA, Thomas JD, Glueckauf RL, et al. The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic brain injury. *Brain Injury*. 1997;11:197-209.
- Cho YM, *The Effects of Computerized Cognitive Rehabilitation on Cognitive Function in Elderly Post-stroke Patients*, Dept of Physical Education Graduate School, . Daegu University. Master's Thesis. 2010.
- Coben LA, Danzinger W, Storandt M. A longitudinal EEG study of mild senile dementia of Alzheimer's type: changes at 1 year and 2.5 years. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1985;61:101-12.
- Docherty CL, Arnold BL, Zinder SM, et al. Relationship between Two Proprioceptive Measures and Stiffness at the Ankle. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2004;14(3):317-24.
- Edwards S. *Neurological Physiotherapy: A Problem-solving Approach*. New York: Churchill Livingstone. 1996.
- Egner T, Gruzelier JH. Learned self-regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potential in humans. *NeuroReport*. 2001;12(8): 4155-9.
- Eriksson M, Dahlin-Ivanoff S. How Adults with Acquired Brain Damage Perceive Computer Training as a Rehabilitation Tool: A Focus-group Study. *Scand J Occup Ther*. 2002;9(3):119-29.
- Ferber R, Osternig LR, Gravelle DC. Effect of PNF stretch techniques on knee flexor muscle EMG activity in older adults. *J Electromyogr Kinesiol*. 2002;12:391-7.
- Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, et al. Balance and Mobility on Stroke: Effects of Physical Therapy Interventions With and Without Biofeedback/Forceplate Training. *Phys Ther*. 2001;81(4):995-1005.
- Grillon C, Buchsbaum MS. Computed EEG topography of response to visual and auditory stimuli. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1986;63(1):42-53.
- Halla CD, Smith AL, Keelec SW. The impact of aerobic activity on cognitive function in older adults: A new synthesis based on the concept of executive control. *Eur J Cognit Psychol*. 2001;13(1):279-300.
- Han TR, Bang MS, Kim JH, et al, *Rehabilitaion Medicine*, Seoul: Koonja, 2nd, 2002.
- Kang JH, Son HJ. The Effects of 12-week Combined Exercise training on Body Composition, Cognition and Depression in Elderly women. *The Korean Journal of Sports*. 2011;9(3):1-10.
- Kang WG, Kang MH, Yang JR, et al. The Comparison of EEG Activity by Computer Assisted Cognitive Rehabilitation Program in the Normal Elderly and the Elderly With Dementia. *J Korean Soc Occup Ther*. 2009;17(3):1-13.
- Kim YJ, Jang NK, A Study on the Use of the Prefrontal Brain Waves for the Assessment of Brain Hemisphericity, *The Korean Society of Biology Education*, 2001;29(1):87-97.
- Kwon HC, Lee SL. The Relationship Between Activities of

- Daily Living and Cognitive Score in Stroke Patients. *Phys Ther Kor.* 2003;10(3):41-51.
- Lee GW, Kim DS, Choi JW. *Electroencephalogram*. Seoul: Korea Medicine, 2001.
- Lee HS, The Influence of the Gym-Ball Exercise Program on the Health Fitness Strength and Life Quality of the Old Female. Daegu University. Master's Thesis. 2006.
- Lee SR, A study on relationship between activities of daily living and cognitive score in stroke patients. Daegu University. Master's Thesis. 2003.
- Lee YM, The Effect of Computer-assisted Cognitive Rehabilitation Training and Balance Exercise on Cognition, Visual Perception, Hand Function, Balance and electroencephalography in the Elderly. Daegu University. Master's Thesis. 2011.
- Mercier L, Audet T, Hebert R, et al. Impact of motor, cognitive, and perceptual disorders on ability to perform activities of daily living after stroke. *Stroke.* 2001;32(2):2602-8.
- Oak JS, Park WY, Kim KH, Effects of proprioceptive neuromuscular exercise on equilibrium sensory function in elderly woman, *Exercise science,* 2006;15(1):87-96.
- Randomski MV, Trombly CA. *Occupational therapy for physical dysfunction*. Baltimore: Williams & Willkins. 2008.
- Rose DJ. *FallProof: A Comprehensive Balance and Mobility Training Program*. Human kinetic publishers. Inc. 2006;150-74.
- Roth CL. How to protect the aging work force. *Occupational Hazards.* 2005;67:52-4.
- Rovio S, Kareholt I, Helkala EL, et al. Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol.* 2005;4(11):705-11.
- Shin SH, Kim JS, Kim YK. The Effects of a Computer-assisted Cognition Training Program (RehaCom) in Stroke Patients. *Brain & Neuro Rehabilitation,* 2008;2(1):181-9.
- Shin SH, Goo MW, Kim YH, Effect of Computer-Assisted Cognitive Rehabilitation Program for Patients with Brain Injury. *Ann Rehabil Med.* 2002;26(1):1-8.
- Sokhadze TM, Cannon RL, Trudeau DL. EEG biofeedback as a treatment for substance use disorders: review, rating of efficacy and recommendations for further research. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2008;33(1):1-28.
- Weuve J, Kang JH, Manson JE, et al, Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA.* 2004;292(12):1454-61.
- Wood RL, Fussy I. *Cognitive rehabilitation in perspective*. Philadelphia : Taylor & Francis Inc. 1990.
- You YH. Influence of Brain-wave Training with Use of Neuro-feedback upon Brain Function Index and Exercise Performance Ability in People with Intellectual Disabilities. Yeungnam University. Master's Thesis. 2011.