

시각적인 상상연습 훈련과 운동 감각적인 상상연습 훈련이 편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향

김진섭 · 김 경

대구대학교 물리치료학과

Effect of Motor Imagery Training with Visual and Kinesthetic Imagery Training on Balance Ability in Post Stroke Hemiparesis

Jin-seop Kim, PT, MS, Kyoung Kim, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Daegu University

<Abstract>

Purpose : This study aimed to compare the effect of two conditions (visual and kinesthetic) of motor imagery training on static and dynamic balance.

Methods : Fifteen patients with post-stroke hemiparesis volunteered to participate in this study. Two motor imagery training conditions, for 10minute trials, employed with audiotape instructions. Measurements were performed at pretest, posttest and 1-hour follow up in both static and dynamic balance.

Results : Measures were significantly different both static and dynamic balance tests between treatment conditions (kinesthetic imagery more than visual imagery) at the pretest, post test, and 1-hour follow-up ($p<.05$). Measures of both static and dynamic balance tests, for both conditions, improved significantly from pretest to posttest ($p<.05$), and was maintained at 1-hour follow up.

Conclusion : This study showed that both imagery training applications were effective treatment strategies for both static and dynamic balance. When comparing the two treatment conditions, kinesthetic motor imagery training was more effective than the visual motor imagery training in static and dynamic balance.

Key Words : Visual imagery training, Kinesthetic imagery training, Balance, Stroke

I. 서 론

뇌졸중은 높은 사망률과 함께 세계에서 세 번째

로 많은 성인 장애의 원인이 된다(Bath, 2004). 특히 뇌졸중으로 인한 편마비는 사지의 편측 부위에 운동 장애가 나타나고, 균형능력이 저하되어 기립

교신저자 : 김경, E-mail: kykim257@hanmail.net

논문접수일 : 2010년 10월 01일 / 수정접수일 : 2010년 10월 28일 / 게재승인일 : 2010년 11월 02일

자세를 유지하는데 어려움이 발생한다(Swanson과 Sandford, 1995). 균형 및 기립자세를 유지하기 위해서는 신체의 체중 지지면(base of support)과 중력 중심선이 중요한 요소이다(Duggar, 1962). 하지만 뇌졸중으로 인한 편마비가 발생하면 기립자세 동안 체간의 동요가 증가 하게 되고 (Shumway-Cook 등, 1988), 전측 하지 방향으로 체중 이동이 증가하게 되며(Goldie 등, 1996), 체중의 좌우 이동능력이 감소하게 되어(Dettmann 등, 1987), 비정상적인 자세 조절 반응이 나타나게 된다(Badke와 Duncan, 1983). 따라서 성인 편마비 환자의 재활 훈련 목표는 균형능력을 향상 시키는데 주된 목적이 되어 왔다(Bohannon 등, 1991).

임상에서는 균형 능력을 증가 시킬 수 있는 방법으로 치료사의 손을 통한 측방 체중 이동(lateral weight shifting) 훈련(Davies, 1985), 다양한 지면 조건을 통한 균형 유지 훈련(Bohannon과 Larkin, 1985), 시각과 청각 되먹임을 통한 좌우 대칭훈련(김형백 등, 1996; 김종만 등, 1995)을 사용하고 있다. 하지만 대부분의 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들을 위하여 사용되는 시간은 한정되어 있으며, 재활 훈련을 하는 기간이 장기화 되면서 과도한 비용 지출이 요구 되어 진다. 이렇게 제한적인 점을 극복하기 위하여 연구자들은 재활 훈련과 병행하여 자가로 훈련 할 있는 상상 연습을 통하여 기능 회복 할 것을 추천 하고 있다(Decety, 1993; Warner와 McNeill, 1988; Yue와 Cole, 1992).

상상연습은 실제적인 운동 활동 없이 특별한 과제에 대하여 인지적으로 훈련 하는 방법이며(Driskell 등, 1994), 실제 과제를 수행 하는 것과 상상하는 것은 뇌의 유사한 영역에서 활성화가 된다는 것을 객관적으로 입증 하고 있다(Guillot과 Collet, 2005). 신경학적인 이론을 바탕으로 최근에는 상상 훈련을 통하여 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 기능 향상을 위한 방법으로 상지 기능 훈련(Page 등, 2009; Riccio 등, 2010), 일어나고 앉는 동작 훈련(김진섭 등 2008; Malouin 등, 2004), 보행 훈련(Dunsky 등, 2008)과 같이 다양하게 사용되고 있다.

상상 훈련을 하는 방법으로는 외부적인 자극 없이 감각을 느낄 수 있게 시각, 청각, 촉각, 운동감

각, 후각, 미각과 같은 다양한 감각들을 병행 하여 사용하고 있는데(Jackson 등, 2001), 그 중 가장 널리 이용 되는 상상훈련 유형은 크게 운동 감각적 상상훈련(kinesthetic motor imagery)과 시각적 상상훈련(visual motor imagery)의 두 가지 형태로 분류가 된다. Mahoney와 Avenier(1977)는 상상훈련 방법을 다음과 같이 정의했다. 운동 감각적 상상훈련은 자기 자신이 일인칭 관점의 눈으로 자신의 몸속에서 다른 사물을 바라보며 운동 수행에 대하여 감각적인 부분을 느낄 수 있도록 상상하는 것을 의미하며, 시각적 상상훈련은 자기 자신이 삼인칭 관점으로 다른 사람의 행동을 보는 것 같이 상상하는 것이라고 하였다. 하지만 대부분의 운동 상상연습 훈련은 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 두 유형을 구분하지 않고 혼용 하여 사용 되고 있으며(Dunsky 등, 2008), 상지기능 향상에도 많은 연구들이 활발하게 이루어지고 있다(Zimmermann-Schlatter 등, 2008). 최근에는 시각적인 상상연습과 운동감각적인 상상연습을 구분하는 연구가 진행되고 있지만(Fery, 2003; Stecklow 등, 2010), 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 균형능력을 향상 시키는데 어떠한 유형이 더 효과적인지에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 균형 능력을 향상시키기 위한 방법으로 두 가지 다른 조건의 운동 상상 훈련이 균형능력을 향상시키는데 더 효과적인지 규명하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구의 대상은 대전 D 대학병원에서 입원중인 뇌졸중으로 인한 편마비 환자로서 본 연구에 자발적으로 실험에 참여한다는 동의서를 작성 한 15명의 대상으로 선정하였다. 본 연구에 선정 기준은 (1) 6개월 이상의 편측성 편마비를 가진 자. (2) 지팡이나 보조 도구 없이 1분 동안 기립 자세를 할 수 있는 자 (3) 의사소통에 문제가 없는 자 (4) 한국 판 간이 정신상태 검사(Mini Mental Status Exam-K)에서 24점 이상인 자. (5) 운동장면 상상 검사

Table 1. General characteristics of subjects

N	Age	Onset time (month)	MMSE	VMIQ
15	62.60 ± 7.73 ^a	8.67 ± 2.23	27.80 ± 1.21	1.11 ± .1

^amean ± standard deviation

MMSE : Mini Mental Status Examination

VMIQ : Vividness of Movemental Imagery Questionnaire

(Vividness of Movemental Imagery Questionnaire)에서 3점 이하인 자로 선택하였다. 본 연구에 참여한 대상자의 일반적인 특성은 (table 1)과 같다.

2. 연구 절차

1) 실험 진행

본 연구 설계방법은 모든 연구대상자들을 순서 없이 모든 실험처치에 참여시키는 무작위 배정 교차 설계(randomized cross-over trial)이다. 본 연구에 참여한 15명의 대상자는 다음과 같은 두 가지의 조건이 다른 운동 상상 연습 훈련을 받았다. (1) 시각적 상상 연습 훈련, (2) 운동감각적 상상 연습 훈련, 각 각의 실험 중재는 치료 순서를 정하기 위하여 1번과 2번의 카드를 무작위 추첨한 순서대로 두 가지 다른 조건의 훈련을 실시하였다. 상상연습 훈련은 동일한 시간에 동일한 치료사로 부터 시행 되었으며, 1일 1회로 10분 동안 실시되었다. 각 훈련 기간 동안 이월 효과 (carry-over effect)를 줄이기 위하여 최소 24시간 이상의 휴식 시간을 가졌다 (Lee와 Ng, 2008). 또한 다른 조건의 상상연습을 시작하기 전 사전 검사에서 두 조건 간에 유의한 차이가 없다는 것을 확인하기 위하여 독립 t검정으로 동질성 검사를 실시 한 결과 두 조건 간에는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 평가는 사전 검사, 사후 검사, 1시간 이후 이월 효과를 측정하였다. 환자의 피로를 최소화하기 위하여 측정 시간 사이에는 최소 1분 동안 휴식 시간을 가졌다.

2) 상상 훈련 진행

모든 상상 훈련은 10분 분량의 길이로 미리 녹음 되었다. 상상연습 기간 동안 대상자가 집중을 할 수 있도록 외부인의 출입이 제한된 조용한 치료실에서 편안하게 눈을 감은 상태로 시행되었으며, 대상자의

자세는 무릎위에 베개를 놓고 전완은 내 회전 시켜 팔과 손을 편안하게 베개 위에 올려놓았다. 시각적인 상상연습과 운동감각적인 상상연습은 Dunsky 등 (2008)의 상상연습 리허설을 수정 보완하여 본 연구에 적용 하였다. 상상 훈련 내용은 3 단계로 구성 되어져있으며, (1) 상상연습을 위한 준비단계 (2) 환측으로 체중 이동 훈련단계 (3) 상상연습 훈련 정리 단계로 되어 있다. 상상연습을 위한 준비 단계는 심리적인 안정감을 유지 할 수 있도록 근육을 이완 하는 훈련이 2분간 구성 되었고, 이완 훈련 이후에는 본격적으로 상상연습을 통한 측방 체중 이동 훈련이 6분간 구성 되어졌으며, 마지막 상상연습 훈련 정리 단계는 다시 현실로 돌아오도록 유도 하여 심리적인 안정감을 이끌어 내도록 2분간 구성 되었다.

운동 감각 적인 상상연습과 시각적인 상상연습은 Mahoney와 Avener(1977)의 분류 방법에 의하여 운동 감각적인 상상연습은 일인칭 시점으로 자기 자신이 체중 이동 훈련 시 발바닥과 근육 및 위치각에 대하여 느끼도록 상상 훈련 하였고, 시각적 상상연습은 삼인칭 시점으로 제 3자의 모습을 상상하게 하여 다른 사람이 체중 이동하는 훈련을 하는 모습을 실제로 보는 것 과 같이 상상하게 하였다. 상상 연습 훈련은 동일한 치료사에 의하여 시행 되어졌고 각기 다른 상상연습 조건을 무작위로 배정 하여 순차적으로 훈련 하였다. 상상연습 리허설 각 단계 사이에는 훈련 내용에 집중 하고 있는지 확인 하기 위하여 건축 손을 머리 위로 올리도록 지시 하는 내용이 포함 되어 집중력을 높였다.

3) 측정 및 균형 평가

(1) 정적 균형 평가

기립자세 후의 정적 균형 정도를 알아보기 위하여 전신 자세 측정 시스템(Global posture system, Chinesport, 이탈리아)의 구성 요소인 Stabilometric

Lux 장비를 이용하여 정적인 균형 능력을 검사하였다. 모든 대상자는 두 팔을 체간 옆에 자연스럽게 늘어뜨리고 Stabilometric Lux의 균형판 위에 표시된 위치에 맞춰 맨발로 서서 전방을 바라보게 하였다. 정적 균형 평가는 각각의 처치 후, 1분 동안 3번씩 측정하여 평균값으로 제시 하였다. 측정 동안에는 대상자에게 움직이지 않도록 지시 하였고, 각 측정 후에는 1분의 휴식시간이 주어졌다. 검사자간의 측정 오차를 최소화하기 위하여 동일한 측정자가 측정하였다. 균형 판에서 서 있는 동안, 측정된 항목 들은 기준점으로부터 체간이 전 후로 기울어진 정도, 기준점으로부터 체간이 좌우로 기울어진 정도, 그리고 기준점으로부터 시작하여 대상자의 신체 압력 중심이 이동한 궤적(trajecory)과 이동한 궤적을 넓이로 환산한 균형 면적(90% confidence area)으로 나타냈다. 기준점은 X축과 Y축이 교차하는 원점으로 한다. 이 측정된 항목들을 통틀어 균형지수라고 하고, 균형지수가 클수록 균형 유지 능력이 감소하여 신체 동요가 증가했음을 의미한다.

(2) 기능적 균형 평가

일어나 걸어가기 검사(Timed up and go test)는 노인들의 기능적인 보행 능력을 평가하는 도구로 임상에서 많이 사용된다. 측정자 내 신뢰도는 $r=.99$ 이고, 측정자 간 신뢰도는 $r=.98$ 로 신뢰도가 높은 평가 도구 이다(Podsiadlo와 Richardson, 1991). 일어나 걸어가기 검사는 팔걸이가 있는 의자로부터 일어나 3m지점을 돌아서 아무런 도움 없이 다시 의자에 앉을 때 걸리는 시간을 측정하여 평균값으로 제시했다. 그들이 최대한 빠른 속도로 안정적인 보행을 할 때 걸리는 시간을 기록하기 위하여 초시계를 사용 하여 측정 했다.

3. 자료 분석

본 연구의 모든 통계적 분석은 SPSS 12.0을 이용 하였으며, 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다. 운동 상상연습 전과 운동 상상연습 직후 그리고 1시간 이후에 정적인 기립 상태의 중심 변위량을 알아보기 위하여 각 회기마다 상상연습 조건에 따라 각각 3

회씩 측정된 정적 균형지수와 TUG 의 평균값으로 비교 하였다. 이를 위하여 반복측정에 의한 분산 분석(Analysis of variance for repeated measures)를 사용하였다. 그룹 내 운동 후 시간 경과에 따른 신체 동요 변화와 동적 균형을 알아보기 위해 본페로니(Bonferroni's adjustment)를 이용하였다. 유의 수준은 유의수준을 비교한 횟수로 나누어 $\alpha=0.0167$ 로 설정 하였고, 상상연습 전과 상상연습 후 그리고 상상연습 1시간 후에 걸쳐 반복 측정된 균형지수 및 보행 시간을 분석하였다. 그리고 운동 전·후 그리고 1시간 후의 상상연습의 조건 간에 따른 균형지수 및 보행시간 변화를 비교하기 위하여 독립 t-검정(Independent t-test)을 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 두 가지 다른 조건간의 정적 균형지수

운동 감각적 상상훈련과 시각적 상상훈련은 상상 훈련 전 보다 상상훈련을 한 직 후 전·후 균형지수, 좌·우 균형지수, 실효치 면적이 유의하게 감소되어 균형 지수는 증가 하였고($p<.0167$), 상상연습 한 시간 이후에도 상상연습 전 보다 균형지수가 증가하였다($p<.0167$). 두 조건 간의 비교 에서는 상상연습 직후와 한 시간 이후 운동감각적 상상연습 훈련 조건에서 전·후, 좌·우에서 균형 지수가 증가 하였고 ($p<.05$), 실효치 면적에서는 한 시간 이후 조건 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>.05$)(table 2).

2. 두 가지 다른 조건간의 기능적 균형지수

운동 감각적 상상훈련과 시각적 상상훈련은 상상 훈련 전 보다 상상훈련을 한 직 후 기능적 균형 지수인 일어나 걸어가기의 시간이 감소하였고($p<.0167$), 상상연습 한 시간 이후에도 상상연습 전 보다 보행 속도가 증가 하였다($p<.0167$). 두 조건 간의 비교 에서는 상상연습 직후와 한 시간 이후에서 운동감각적 상상연습 훈련 조건에서 일어나 걸어가기의 시간이 더 많이 감소($p<.05$) 하여 기능적 균형 지수가 증가 하는 것으로 나타났다(table 3).

Table 2. Outcome measures in the different conditions in balance index

Variable	Conditions	Pre	Post	Follow-up (1 hour)	F	p
antero posterior sway	Kinesthetic	5.80±3.58 ^a	1.84±.74*	2.62±1.01**	18.46	.00
	Visual	5.53±2.08	3.65±1.73*	4.10±2.35**	9.12	.03
	t	-.26	3.74	2.25		
	p	.80	.00	.03		
medio lateral sway	Kinesthetic	5.99±1.35	1.71±0.49*	2.51±1.82**	63.82	.00
	Visual	5.73±1.79	3.74±1.11*	3.84±1.75**	16.78	.00
	t	-.46	6.45	2.05		
	p	.65	.00	.05		
total sway area	Kinesthetic	169.80±84.62	69.83±30.65*	115.90±65.03**	35.88	.00
	Visual	167.10±101.50	120.47±83.67*	142.00±94.56**	13.94	.00
	t	-.08	2.20	.88		
	p	.94	.04	.39		

^amean ± standard deviation

*post - pre: p<.0167

**1-hour follow-up - pre: p<.0167

Table 3. Outcome measures in the different conditions in time up and go to test

Variable	Conditions	Pre	Post	Follow-up (1 hour)	F	p
TUG	Kinesthetic	33.04±1.56 ^a	27.26±1.82*	29.29±2.22**	198.47	.00
	Visual	32.69±1.91	30.10±1.51*	31.67±1.87**	147.85	.00
	t	.55	5.68	3.18		
	p	.59	.00	.01		

^amean ± standard deviation

*post - pre: p<.0167

**1-hour follow up - pre: p<.0167

IV. 논 의

편마비 환자의 신체적 재활에 있어서 주요한 치료 방법 중의 하나는 환측 하지로 체중을 지지하는 능력을 향상시켜 주는 것이며 기립 자세에서 신체적인 동요를 감소시키는 것이 중요한 목표가 된다. Shumway-Cook 등(1998)은 정적인 기립 균형과 이동 능력 간에 높은 상관관계가 있기 때문에 체중의 불균형적인 분배는 올바른 보행을 하는데 방해 요소가 된다. 그러므로 Carr과 Shepherd(1980)는 보행 훈련을 위해 환측 하지로 체중을 지지하고 옮길 수 있도록 자극을 주는 방법을 제시하고 있다. 이와 같이 편마비 환자에게는 양 하지로의 체중 균형분배

및 균형과 관계되는 중력중심, 체중지지 면이 중요하게 생각 된다(김형백 등, 1996).

따라서 본 연구에서는 두 가지 다른 조건의 운동 상상 연습을 통하여 편마비 환자의 균형 훈련에 적절한 방법을 찾는 것이 중요한 목표이다. 대부분의 운동 상상연습 훈련들이 시각적인 상상연습과 운동감각적 상상연습 혼용되어 사용 되어 왔지만 두 훈련 방법은 다소 차이를 나타낸다. 시각적 상상 연습은 과제에 대하여 새로운 것을 학습하는 것에 유리 하지만 운동 감각적 상상연습은 적절한 타이밍(timing) 협응 능력(coordination)에 오히려 효과적 이 라고 하였다(Fery, 2003).

본 연구에서 다양한 운동 상상연습 훈련의 효과

는 기립자세동안 정적인 균형 능력과 임상적 평가 방법인 일어나 걷기를 통하여 동적인 균형 능력을 평가 하였다. 본 연구의 Stabilometric Lux를 이용한 정적 균형 검사에서 운동 감각적인 상상연습과 시각적인 상상연습 모두 전·후 동요 중심 범위, 좌·우 동요 중심 범위, 동요 면적은 시간의 변화에 따라 유의한 감소를 보였다. 전·후 동요 중심 범위, 좌·우 동요 중심범위, 동요 면적이 감소 한다는 것은 정적 균형능력이 중심선에 가까우며 체간의 동요가 감소했다는 것을 의미한다. 또한, 일어나 걸어가기 검사를 통한 동적 균형 검사에서도 운동 감각적인 상상연습과 시각적인 상상연습 모두 상상연습 직후 와 한 시간 이후에서 보행 시간이 감소함을 보였다.

이규창과 이석민(2010)의 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 운동 상상 훈련을 병행한 그룹에서 정적 균형 능력이 증가됨을 보고 하였으며, Oh 등(2010) 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 일어나고 앉는 동작 훈련에서 운동 상상연습을 적용한 결과 하지의 대칭적인 근 활성도와 타이밍이 증가 한다는 보고를 하였다. 또한, Dunsky 등(2008)은 뇌졸중 환자에게 상상연습을 적용한 후 보행속도, 활보장, 보폭이 증가되었음을 보고 하였으며, Hwang 등(2010)은 상상연습 이후에 하지 관절의 범위, 정적 및 동적 균형 지수가 증가하였음을 보고 하였는데 본 연구 또한 선행 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

본 연구에서 정적 균형지수가 증가함에 따라서 보행 속도가 증가 하였는데 이는 Geiger 등(2001)의 연구에서 균형 능력을 향상시키는 훈련을 하였을 때 보행 속도가 유의하게 증가 하였다는 보고와 일치하며, 보행 속도는 기립하여 균형을 유지하는 능력에 민감하게 반영하고 편마비 환자가 안정된 독립보행을 하기 위해서는 기본적인 요소이기 때문에 (Weiner, 1993), 균형 지수가 증가함으로 인하여 일어나 걸어가기 속도가 증가 했을 것이라 사료된다.

운동감각적 상상연습과 시각적 상상연습간의 정적 및 동적 균형능력의 비교에서는 상상연습 직후 와 한 시간 이후에서 시각적인 상상연습 훈련 조건 보다 운동감각적인 상상연습 훈련 조건에서의 균형 지수가 유의하게 증가 하였다. Stinear 등(2006) 뇌

신경과학 연구에서 시각적인 운동 상상연습 보다는 운동 감각적인 상상연습에서 운동 피질에 활성화가 발생 하는 것을 보고했으며, Cowley 등(2008)은 운동감각적인 상상연습으로 가자미근의 H-반사를 일으켜 발목의 저축 굴곡 능력이 증가 되는 것을 보고 했다. 반면에 Fourkas 등(2006)의 연구에서는 손가락 굴곡근 최대 근 활성도 연구에서 운동 감각적인 상상연습 보다는 시각적인 상상 연습이 최대 활성도가 더 증가했다고 보고했다. 하지만 본 연구에서는 시각적인 상상연습 보다 운동 감각적인 상상연습에서 균형지수가 증가 하였다. 그 이유는 Shumway-Cook과 Woollacott (2007)에 따르면 균형을 유지하기 위해서는 정상적인 근 긴장도, 감각, 인지능력이 중요시 되는데, 운동 감각적인 상상연습은 신체의 근육에서 느끼는 힘과 지면에 닿은 발바닥의 느낌 및 신체가 중력에 대항 하는 느낌들을 상상하도록 한 반면에 시각적인 상상연습은 다른 사람이 똑 바로 서 있는 모습을 보는 것 같이 상상하게 하므로써 감각적인 부분이 포함되지 않았다. 그러므로 균형을 유지하는 과제에서는 운동 감각적 상상연습이 시각적인 상상연습 보다 더 효과가 있었을 것이라 생각된다. 또한 Fery (2003)의 연구에서 시각적인 상상연습은 제 3자가 하는 모습을 눈으로 보는 듯이 상상 하기 때문에 새로운 과제를 학습하는데 효과 적인 방법이며, 운동 감각적인 상상연습은 자기 자신의 감각에 대하여 상상하는 훈련이므로 타이밍과 협응을 학습 하는데 효과적이라고 보고 하였다. 본 연구 과제의 정적 균형과 기능적 균형은 근육의 협응과 보행에 대한 타이밍이 요구되는 과제 이므로 운동 감각적인 상상연습이 시각적인 상상연습 보다 균형 지수가 증가 했을 것이라 보여 진다. Neuper 등(2005)의 뇌파(Electroencephalography) 연구에 따르면 실제적으로 운동을 수행 한 것과 두 조건의 운동 상상 훈련을 비교 하였을 때 뇌파의 일치도는 운동감각적인 상상훈련 67%로 시각적인 상상연습 훈련이 56%로 보다 운동 상상연습 훈련의 뇌파의 일치도가 증가가 되는 것을 보고 했다. 이는 본 연구에 운동 감각적인 상상연습이 시각적인 상상연습 보다 균형지수가 더 증가되는 것과 유사한 결과를 나타낸다.

본 연구의 제한점은 대상자가 15명의 적은 인원 이므로 연구결과를 일반화 하는데 어려움이 있다. 또한 동일한 대상자들에게 다양한 조건을 무작위 순서로 적용하는 교차 설계를 이용 하였는데 교차 설계 연구는 오랫동안 지속 효과를 측정하기 힘들며 이월 효과를 완전히 제거하기에는 어려움이 따른다. 그러므로 향후의 연구 과제는 두 가지 다른 조건의 운동 상상 연습 간의 상호 작용에 있어서 유의한 차이가 명확한지를 알아보기 위하여 오랜 기간 동안 상상훈련을 적용하고 대상자 수를 늘리며 대조군을 두어 운동 상상훈련 간의 차이를 규명해야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 두 조건간의 상상연습 훈련 방법을 이용하여 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 균형능력을 향상 시키는데 유용한 방법을 비교한 결과 운동 감각적 상상연습 훈련은 시각적 상상연습 훈련보다 훈련 직후와 한 시간 이후에 균형 지수가 유의하게 향상 되었다. 따라서 본 연구에서는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 균형 능력을 향상시키기 위한 방법으로 운동 감각적인 상상연습을 추천한다.

참 고 문 헌

김종만, 이충휘, 구애련. 시각 및 청각 되먹임을 통한 하지 체중이동훈련이 편마비환자 보행특성에 미치는 효과에 관한 연구. 한국전문물리치료학회지. 1995;2(2):9-23.

김진섭, 김선엽, 오덕원. 상상연습이 일어서기와 앉기 과제를 수행하는 동안 편마비 환자의 대퇴사두근 활성도에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지. 2008;5(3):43-54.

김형백, 이수철, 추도연 등. 시각 및 청각 되먹임을 통한 편마비 환자의 좌우대칭적 서기자세 훈련효과. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(2):42-8.

이규창, 이석민. 운동 상상 훈련이 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향. 특수교육재활과학연구. 2010; 49(1):113-31.

Bath PM. Prostacyclin and analogues for acute ischaemic stroke. Cochrane database syst rev. 2004; (3):CD000177.

Badke MB, Duncan PW. Patterns of rapid motor responses during postural adjustments when standing in healthy subjects and hemiplegic patients. Phys Ther. 1983;63(1):13-20

Bohannon RW, Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. Phys Ther. 1985;65(9):1323-5.

Bohannon RW, Horton MG, Wikholm JB. Importance of four variables of walking to patients with stroke. Int J Rehabil Res. 1991;14(3):246-50.

Carr JH, Shepherd RB. Physiotherapy in Disorders of the Brain. London, England: Heinemann Medical Books. 1980.

Cowley PM, Clark BC, Ploutz-Snyder LL. Kinesthetic motor imagery and spinal excitability: the effect of contraction intensity and spatial localization. Clin Neurophysiol. 2008;119(8):1849-56.

Davies PM. Steps to follows; A guide to the treatment of adult hemiplegia. Brain; Springer-Verlag, 1985.

Decety J. Should motor imagery be used in physiotherapy? Recent advances in cognitive neurosciences. Physiotherapy Theory and Practice. 1993;9(4):193-203.

Dettmann MA, Linder MT, Sopic SB. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. Am J Phys Med. 1987;66(2):77-90.

Driskell JE, Copper C, Moran A. Does mental practice improve performance? Journal of Applied Psychology. 1994;79(4):481-92.

Dunsky A, Dickstein R, Marcovitz E et al. Home-based motor imagery training for gait rehabilitation of people with chronic poststroke hemiparesis. Arch Phys Med Rehabil. 2008;89(8):1580-8.

Duggar BC. The center of gravity of the human body. Hum Factors. 1962;4(1):131-48.

- Fery YA. Differentiating visual and kinesthetic imagery in mental practice. *Can J Exp Psychol* 2003;57(1):1-10.
- Fourkas AD, Avenanti A, Urgesi C et al. Corticospinal facilitation during first and third person imagery. *Exp Brain Res*. 2006;168(1-2):143-51
- Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J et al. Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther*. 2001;81(4):995-1005.
- Goldie PA, Matyas TA, Evans OM et al. Maximum voluntary weight-bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1996;11(6):333-42.
- Guillot A, Collet C. Duration of mentally simulated movement: a review. *J Mot Behav*. 2005;37(1):10-20.
- Hwang S, Jeon HS, Yi CH et al. Locomotor imagery training improves gait performance in people with chronic hemiparetic stroke: a controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2010;24(6):514-22.
- Jackson PL, Lafleur MF, Malouin F et al. Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(8):1133-41.
- Lee GP, Ng GY. Effects of stretching and heat treatment on hamstring extensibility in children with severe mental retardation and hypertonia. *Clin Rehabil*. 2008;22(9):771-9.
- Mahoney MJ, Avenier M. Psychology of the elite athlete: an exploratory study. *Cognitive Therapy and Research*, 1977;1(2):135-41.
- Malouin F, Richards CL, Doyon J et al. Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: a feasibility study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2004;18(2):66-75.
- Neuper C, Scherer R, Reiner M et al. Imagery of motor actions: differential effects of kinesthetic and visual-motor mode of imagery in single-trial EEG. *Brain Res Cogn Brain Res*. 2005;25(3):668-77.
- Oh DW, Kim JS, Kim SY et al. Effect of motor imagery training on symmetrical use of knee extensors during sit-to-stand and stand-to-sit tasks in post-stroke hemiparesis. *NeuroRehabilitation*. 2010;26(4):307-15.
- Page SJ, Levine P, Khoury JC. Modified constraint-induced therapy combined with mental practice: thinking through better motor outcomes. *Stroke*. 2009;40(2):551-4.
- 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):142-8.
- Riccio I, Iolascon G, Barillari MR et al. Mental practice is effective in upper limb recovery after stroke: a randomized single-blind cross-over study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46(1):19-25.
- Stecklow MV, Infantosi AF, Cagy M. EEG changes during sequences of visual and kinesthetic motor imagery. *Arq Neuropsiquiatr*. 2010;68(4):556-61.
- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 1988;69(6):395-400.
- Shumway-Cook A, Wollacott MH. *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*. 3rd Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- Stinear CM, Byblow WD, Steyvers M et al. Kinesthetic, but not visual, motor imagery modulates corticomotor excitability. *Exp Brain Res*. 2006;168(1-2):157-64.
- Swanson, LR, Sandford, JA. Motor learning concepts applied to rehabilitation. In: Pickles B, Compton A, Cott C, et al, eds. *Physiotherapy With Older People*. London, England: WB Saunders Co Ltd. 1995.
- Warner L, McNeill ME. Mental imagery and its potential for physical therapy. *Phys Ther*. 1988;

- 68(4):516-21.
- Weiner DK, Bongiorno DR, Studenski SA et al. Does functional reach improve with rehabilitation? Arch Phys Med Rehabil. 1993;74(8):796-800.
- Yue G, Cole KJ. Strength increases from the motor program: comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle contractions. J Neurophysiol. 1992;67(5):1114-23.
- Zimmermann-Schlatter A, Schuster C, Puhan MA et al. Efficacy of motor imagery in post-stroke rehabilitation: a systematic review. J Neuroeng Rehabil. 2008;5:8.