

가상현실 체험형 운동과 요부안정화운동에 따른 뇌졸중환자의 낙상관련 신체·심리적 비교 분석

Comparative Analysis of Fall-Related Physicopsychological according to Virtual Exercise and Lumbar Stabilization Exercise in the Patient with Stroke

정대인*, 서태화**, 고대식***

광주보건대학교 물리치료학과*, 동신대학교 대학원 물리치료학과**, 조선대학교 대학원 보건학과***

Dae-In Jung(cebuj@paran.com)*, Tae-Hwa Seo(taihoa@hanmail.net)**,

Dae-Sik Ko(kds4941@naver.com)***

요약

이 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 낙상예방을 위하여 가상현실 체험형 게임 운동(Nintendo-Wii Sport-NWS)과 요부안정화 운동을 실시하고 낙상관련 신체·심리 기능 변화를 측정하였다. 뇌졸중환자 30명을 대상으로 신체적 기능은 정적, 동적균형으로 측정하였고 심리적기능은 낙상효능감을 측정하여 운동 전과 운동 후, 각 운동군간을 비교분석하였다. 정적균형은 BBS, FRT, 동적균형은 TUG, 10m 보행검사, 낙상효능감은 낙상 효능감 지수로 측정되었다. 그 결과 두군 모두 신체·심리적기능에서 유의한 개선을 나타내었다. 그러나 BBS, FRT, 10m보행에서 요부안정화 운동군이 더 통계적으로 개선된 것으로 나타났으며 낙상효능감은 가상현실 체험형 게임 운동 군에서 더욱 개선된 것으로 나타났다. 결론적으로 가상현실 체험형 게임운동은 뇌졸중환자의 신체·심리적 기능 증진에 긍정적인 영향을 미친다.

■ 중심어 : | 뇌졸중 | 가상현실 | 낙상 | 균형 | 낙상효능감 |

Abstract

This study conducted the following experiment to examine change of physicopsychological function on lumbar stabilization exercise(LSE) and virtual reality game training(Nintendo Wii Sport-NWS) to stroke patients subject for fall prevention. Psychological function was measured by falls efficacy with stroke patients and physical function was measured by static and dynamic balance on comparative analysis of pre, post exercise and each groups in 30 stroke patient subject. Static balance was measured by BBS, FRT, dynamic were measured by TUG, 10m walking test and falls efficacy with stroke patients was measured index of falls efficacy. These result lead us to the conclusion that each group were statistically improved at all physicopsychological test. but BBS, FRT, 10m walking test were more statistically improved at LSE group and falls efficacy with stroke patients were more improved at virtual reality game training group. Consequently, virtual reality game training would be lead to positive increment of physicopsychological function on stroke patient.

■ keyword : | Stroke | Physicopsychological Function | Virtual Reality Game Training |

I. 서론

뇌졸중은 2009년 사망통계에 의하면 인구 10만 명당 남자는 51.5명, 여자는 54.8명이 사망하는 질환으로 암에 이어 두 번째로 높다[1]. 최근 의료기술의 발달로 뇌졸중 환자의 생존율이 증가되었지만 뇌졸중 발병 후 재활은 장기간의 치료기간을 요구하며, 또한 느린 운동기능의 회복을 보여 일상생활 동작 수행이 제한된 상태로 생활하는 뇌졸중 환자의 수가 해마다 약 5% 이상 증가하고 있다[2].

뇌졸중 환자들은 자세의 동요에 대한 반응시간의 지연, 비대칭적인 체중분포, 체중이동 능력의 손상 등의 균형능력의 감소로 인해 보행 시 방향을 전환하거나 장애물을 피하거나 건너는 것에 어려움을 보여 낙상의 위험성은 증가된다[3].

선행 연구에 의하면 만성 뇌졸중 환자는 23~50% 정도 낙상을 경험하며[4], 이러한 비율은 재가노인에 비해 11~30% 높으며[5], 60세 이상에서 현저하게 증가된다[6].

뇌졸중 환자의 낙상에 대한 두려움은 불안, 좌절, 우울과 같은 정서적 고통에 따른 심리적인 장벽을 형성시켜 신체기능의 저하, 균형과 이동능력의 악화 등의 악순환이 반복되어 일상생활의 질적 저하와 낙상빈도수를 증가시킨다[7].

또한 낙상은 골절, 외상, 척수손상 등 이차적 합병증을 발생시켜 환자의 치료의욕 저하를 동반한 전반적인 신체기능장애를 유발시키므로 신체·심리적인 문제들에 관한 복합적이고 다면적인 중재적 접근이 필요하다[8].

뇌졸중 환자의 기능을 개선하기 위한 운동방법은 과제지향 훈련[9], 시각적 피드백 훈련[10], 체중지지 트레드밀 훈련[11], 고유수용성 조절[12] 등이 임상에서 적용되고 있다. 이러한 방법들은 대부분 근협응이나 기립 자세에서의 운동조절이론에 근거하여 신체적 접근에 국한되어 적용되었으며[13] 치료전문가에 의한 보조기구들의 사용과 치료의 전문성이 요구되어 비용, 시간적 제한 뿐만 아니라 치료사에 대한 의존도가 커 환자가 피동적이며 단순 반복적 치료 형태에 따른 지루함으로 환자가 쉽게 피로감을 느껴 치료의욕이 저하된다[14]. 따라서 뇌졸중 환자의 신체·심리적 기능을 개선하기

위한 운동방법은 환자의 신체기능과 심리적 상태를 고려하여 환자가 지루함 없이 능동적이고 지속적으로 훈련이 가능한 방법이 권장되어야 한다.

최근 과학기술의 발달로 가상의 환경과 활동을 실현할 수 있는 가상현실에 기반을 둔 중재법들이 의학에서도 도입되고 있다. 뇌혈관 질환 및 뇌손상 환자의 치료적 용에 있어서 가상현실의 장점은 가상환경과 과제수행의 난이도 조절이 가능하여 일정한 자극의 전달과 조절이 가능하며[15], 스스로 할 수 있는 능동운동으로 즐기면서 과제를 수행할 수 있고, 치료에 대한 동기과 흥미가 유발된다[16]. 또한 시각적 정보를 이용하여 하지에 체중부하를 주면서 환자의 집중과 반복적 학습이 가능하다[17].

그러나 이러한 많은 장점에도 불구하고 가상현실 시스템의 복잡한 시스템 구현 방법에 따른 사용상의 불편함, 고비용, 대형장비 사용에 따른 이동성 및 공간 제한으로 환자의 능동적 자조 훈련으로는 부적합하다[18].

Nintendo Wii Sports는 가상현실에 기반한 게임으로 기존의 가상현실 장비에 비해 시스템 구현 방법이 간편하고 가격이 저렴하며, 소형 장비로 이동과 좁은 공간에서 활용이 가능하다. 또한 즉각적인 시각적, 청각적 피드백을 제공하여 환자들에게 흥미를 유발할 수 있으며, 난이도 조절이 가능하여 게임결과에 대하여 운동 학습의 효과를 증가시킬 수 있다[19]. 지금까지 Nintendo Wii Sports를 이용한 연구는 지적장애 고등학생[20], 뇌졸중 환자[21-23]를 대상으로 상지기능과 시지각 기능에 미치는 신체적 변화에 관한 연구가 대부분으로, 가상현실 프로그램에 따른 운동조절 및 운동학습과 관련하여 뇌졸중 환자의 균형능력의 변화를 분석하여 뇌졸중 낙상관련 신체·심리적 상황을 정량적으로 입증한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 가상현실 체험형 게임을 활용한 운동에 따른 뇌졸중 환자의 낙상과 관련하여 신체적으로 가장 비중 있게 영향을 미치는 정적균형과 동적균형 및 심리적 변화와 관련하는 낙상효능감을 분석하여 가상현실 체험형 게임이 뇌졸중환자의 낙상관련 신체·심리적 변화를 단순요부안정화운동과 비교함으로써 뇌졸중환자의 지속적인 자조훈련 프로그램으로 타당성과

효율성이 있는지 알아보려고 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구대상자는 뇌졸중으로 인한 편마비로 진단받고 G 광역시 소재 Y 병원과 전라남도 H군 소재 H요양원에 입원 치료중인 성인 뇌졸중 환자 중 본 연구의 내용을 이해하고 실험에 참여하기로 동의한 자를 대상으로 실험하였다. 자연회복 가능성이 배제하기 위해 발병 후 6개월이 경과된 자로 한글판 약식정신상태검사(MMES-K)에서 21점 이상으로 의사소통이 가능한자, 시각적 장애 및 시야결손이 없는 자, 양 하지에 정형외과적 질환이 없는 자, 20m 이상 독립보행이 가능한 자를 대상으로 하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다[표 1].

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

	NWS군(N=15)	LSE군(N=15)	t
성별(남/여)	8/7	7/8	
나이(세)	52.53±15.13	58.67±15.94	-1.081
신장(cm)	167.06±10.92	162.73±11.54	1.056
체중(kg)	66.20±12.04	65.20±14.90	0.202
유병기간(월)	17.80±17.47	17.33±12.33	0.085

2. 실험방법

선정된 대상자들은 준비뿔기를 통하여 무작위로 Nintendo-Wii Sport군과 단순요부안정화운동군으로 구분하였고, 처치에 들어가기 전에 사전검사를 실시하고 처치 이후 사후검사를 실시하였다. 두 군 모두 물리치료사에 의해 일대일로 신경계 운동치료를 30분간 8주간 주 5회 환자의 수준에 맞게 난이도를 조절하여 실시하였고, 추가적으로 두 군 모두 각각 Nintendo-Wii Sport 운동과 단순요부안정화운동을 8주간 주 2회, 회당 30분씩 실시하였다.

3. 측정도구 및 방법

3.1 정적균형능력

정적균형능력은 BBS와 FTR를 측정하였다. BBS는

노인의 균형측정을 위한 14개 항목의 척도로 0점(수행 불가)~4점(정상 수행)까지 5점 척도로 구성되어 있으며 정적균형능력을 객관적으로 평가하는 도구이다[24].

FRT는 선 자세에서 견관절을 90° 굴곡하여 평행하게 전방으로 최대한 뻗을 수 있는 거리를 측정하였다. 이 검사는 기능적 정적 균형검사를 시행할 수 있는 평가도구로 건축 팔을 이용하여 실시하였다[25].

3.2 동적균형능력

동적균형능력은 TUG와 10m 보행속도검사를 측정하였다. TUG는 동적균형이나 기능적 이동성을 평가하는 도구로 대상자는 팔걸이가 있는 의자에 앉은 상태에서 실험자의 출발신호와 함께 의자에서 일어나 3m 왕복하여 다시 앉는 시간을 측정하였다[26].

10m 보행속도검사는 보행의 시작과 끝에 나타나는 가속과 감속의 시간을 제외하고자 대상자는 14m 거리를 걷게 하고 중간 10m의 속도를 측정하였다[27].

3.3 심리상태 측정

뇌졸중 환자의 낙상에 대한 심리상태는 낙상효능감으로 측정하였다. 낙상효능감은 Tinetti 등[28]이 낙상의 두려움을 측정하기 위해 개발한 도구로서 일상생활에 필요한 10가지 행동을 수행하는데 따르는 두려움을 나타냈으며, 각 문항 당 10점 척도로 점수가 높을수록 낙상하지 않을 것이라는 자신감이 높음을 의미하며, 개발 당시 신뢰도는 Cronbach's α =.96이었다.

4. 운동프로그램

4.1 Nintendo-Wii Sport 운동방법

뇌졸중 환자의 균형능력을 향상시키기 위하여 이상현 등[29] 연구에 근거하여 웨이크보드, 프리스비독, 수상오토바이, 카누게임 가상현실 체험형 게임 운동프로그램을 물리치료사의 지도하에 2인 1조로 실시하였다.

4.2 단순요부안정화운동

본 연구에 사용된 단순요부안정화운동은 Norris[30]이 제한한 요부안정화운동 중 뇌졸중 환자가 쉽게 따라할 수 있는 동작으로 구성하였다.



그림 1. 단순요부안정화운동 프로그램

5. 자료 분석 방법

본 연구의 통계분석은 SPSS 12.0을 이용하였다. 정규성 검정을 위하여 Shapiro Wilk를 실시하였으며, 운동군 간 측정시기에 따른 측정변인에 대한 차이는 반복 측정 분산분석(2-way ANOVA repeated measure)을 이용하였으며, 통계적 유의값 수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 정적균형능력의 변화

1.1 운동방법에 따른 BBS의 변화

각 집단내 변화에서 BBS는 NWS군에서 1.73점, LSE군은 5.40점 증가하였다. 운동군 간 측정시기에 따른 BBS의 변화를 반복측정분산분석 결과 시간과 그룹 간 교호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 BBS의 변화양상은 다른 것으로 나타났다($p<.05$)[표 2].

표 2. 운동방법에 따른 BBS의 변화

단위 : score

군	측정기간		F
	사전	사후	
NWS군(N=15)	39.00± 9.13	40.73±8.15	time: 16.787*** group: 2.087 time×group: 4.435*
LSE군(N=15)	41.27±6.84	46.67±8.23	

NWS : Nintendo Wii Sports, LSE : Lumbar Stabilization Exercise, 평균±표준편차, *: $p<.05$, ***: $p<.001$

1.2 운동방법에 따른 FRT의 변화

각 집단내 변화에서 FRT는 NWS군에서 2.40점, LSE

군은 5.68점 증가하였다. 운동군 간 측정시기에 따른 FRT의 변화를 반복측정분산분석 결과 시간과 그룹 간 교호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 FRT의 변화양상은 다른 것으로 나타났다($p<.01$)[표 3].

표 3. 운동방법에 따른 FRT의 변화

단위 : cm

군	측정기간		F
	사전	사후	
NWS군(N=15)	10.96±3.86	13.36±4.33	time: 82.689*** group: 0.348 time×group: 13.626**
LSE군(N=15)	10.25±4.86	15.93±4.77	

NWS : Nintendo Wii Sports, LSE : Lumbar Stabilization Exercise, 평균±표준편차, **: $p<.01$, ***: $p<.001$

2. 동적균형능력의 변화

2.1 운동방법에 따른 TUG의 변화

각 집단내 변화에서 TUG는 NWS군에서 1.92초, LSE군은 2.79초 감소하였다. 운동군 간 측정시기에 따른 TUG의 변화를 반복측정분산분석 결과 시간과 그룹 간 교호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 TUG의 변화양상은 같은 것으로 나타났다[표 4].

표 4. 운동방법에 따른 TUG의 변화

단위 : sec

군	측정기간		F
	사전	사후	
NWS군(N=15)	24.10±13.43	22.18±12.89	time: 61.846*** group: 0.004 time×group: 2.121
LSE군(N=15)	24.27±8.11	21.48±7.95	

NWS : Nintendo Wii Sports, LSE : Lumbar Stabilization Exercise, 평균±표준편차, ***: $p<.001$

2.2 운동방법에 따른 10m 보행속도의 변화

각 집단내 변화에서 10m 보행속도는 NWS군에서 0.03%, LSE군은 0.12% 증가하였다. 운동군 간 측정시기에 따른 보행속도의 변화를 반복측정분산분석 결과 시간과 그룹 간 교호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 10m 보행속도의 변화양상은 다른 것으로 나타났다($p<.05$)[표 5].

표 5. 운동방법에 따른 10m 보행속도의 변화

단위 : %

군	측정기간		F
	사전	사후	
NWS군(N=15)	0.54±0.21	0.57±0.31	time: 18.281*** group: 0.184 time×group: 5.956*
LSE군(N=15)	0.53±0.14	0.65±0.17	

NWS : Nintendo Wii Sports, LSE : Lumbar Stabilization Exercise
평균±표준편차, * : p<.05, *** : p<.001

3. 낙상효능감의 변화

각 집단내 변화에서 낙상효능감은 NWS군에서 4.00점, LSE군은 2.07점 증가하였다. 운동군 간 측정시기에 따른 낙상효능감의 변화를 반복측정분산분석 결과 시간과 그룹 간 교호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 낙상효능감의 변화양상은 다른 것으로 나타났다(p<.05)[표 6].

표 6. 운동방법에 따른 낙상효능감의 변화

단위 : score

군	측정기간		F
	사전	사후	
NWS군(N=15)	30.27±8.39	34.27±8.13	time: 51.208*** group: 0.028 time×group: 5.201*
LSE군(N=15)	31.60±3.07	33.67±2.06	

NWS : Nintendo Wii Sports, LSE : Lumbar Stabilization Exercise
평균±표준편차, * : p<.05, *** : p<.001

IV. 고찰

뇌졸중 환자의 낙상을 예방 및 관리를 위해서는 신체적으로 균형능력을 향상시키고 심리적으로 낙상효능감을 개선시켜 능동적으로 흥미를 가지고 지속적으로 훈련하는 자조프로그램이 중요하다.

신체적 낙상관련 기능 향상에 필요한 균형은 고유수용 감각을 통하여 신체의 움직임을 인지하고 시각계, 체성감각계, 전정계로부터의 구심성 정보가 중추신경계 안에서 입력된 정보를 통합시켜 근골격계가 적절하게 반응하도록 하는 복잡한 과정을 거쳐 신체의 중심을 지지면내에 유지하는 능력으로[31], 선 자세에서 균형은 한쪽 하지로 체중을 이동하는 능력과 관련이 있는데, 이는 기능적인 가동성과 일상생활을 영위하는데

어 필수조건이며[32] 일어서기, 이동하기, 걷기, 방향 바꾸기, 계단 오르기 등의 활동을 위하여 중요하다[32][33].

뇌졸중 환자는 상위 중추의 통합기능 손상과 운동, 감각 신경로의 손상으로 근긴장도 조절이 어려워 선택적 운동조절능력의 소실로 근수축의 타이밍 조절이 늦어지며 각 근육의 순서적 움직임 조절이 조화롭지 못하게 된다[34]. 또한 장기간 동안 정상 측의 근육의 사용으로 마비측 상하지의 근력은 점점 약화되며[35], 신경 전달 속도의 지연, 시지각 능력의 감소와 주변 시계에 대한 민감성 손상, 감소된 말초감각, 전정계의 기능장애가 균형의 불안정성을 증가시켜 균형조절에 대한 신경 전달이 자세근육에 반응하는데 시간적 차이가 발생하여 환자의 압력중심이 안정성 한계로부터 벗어나게 되어 갑작스러운 미끄러짐이나 넘어짐과 같은 상황이 발생 시 시각적으로 대처하는 반응시간이 길어짐으로써 낙상의 위험은 증가되며[3][36][37], 이러한 비대칭성과 균형능력의 저하는 느린 보행주기와 보행속도를 야기하여 일상생활을 어렵게 만든다. 그러므로 뇌졸중 환자에게 낙상을 예방하기 위해서는 정상적인 보행의 속도, 정적 및 동적균형을 회복시키는 것이 재활치료의 중요한 목표이다[34][38].

낙상관련 심리적 개선을 위해서는 낙상효능감이 중요하며 낙상효능감을 증진시키기 위해서는 능동적이고 지속적인 신체·심리적 관리를 통해 낙상에 대한 공포감을 감소시키는 것이 중요하다. Nintendo Wii Sports 프로그램은 다양하게 시각적, 청각적 피드백을 제공하여 운동을 유발시키는 시스템으로 균형관련 다양한 가상 스포츠 프로그램과 연동하여 흥미유발과 운동효과 특히 균형관련 운동효과를 동시에 만족 시킬 수 있는 프로그램으로 개발되어 상용화 되어 지속적으로 능동적으로 건강을 관리할 수 있다.

본 연구에서는 Nintendo Wii Sports 프로그램과 단순요부안정화운동이 뇌졸중 환자의 낙상관련 신체상태인 균형능력과 낙상에 대한 심리상태에 미치는 효과를 알아보기 위하여 정적균형능력 검사로서 BBS와 FRT, 동적균형능력 검사로서 TUG와 10m 보행속도, 낙상에 대한 심리상태검사로 낙상효능감검사 측정을 통하여 임상실험을 실시하였다.

낙상관련 균형능력 검사에서 BBS, FRT, 10m 보행속도는 시간과 그룹 간 교호작용은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 고대식 등[39]은 뇌졸중 환자에게 요부안정화운동을 실시하여 BBS를 측정된 결과 39.3점에서 41.1점으로 유의하게 증가하였다고 보고한 연구와 일치하며, 김중희와 김중선[40]은 가상현실 프로그램을 뇌졸중 환자에게 적용한 결과 정적균형의 동요거리가 398.25mm에서 231.08mm로 유의하게 감소하였다고 보고하여 본 연구와 부분적으로 일치하였다. 또한 편마비 환자의 FRT 평균값 비교에서 균형훈련을 받은 실험군은 4.07cm, 대조군은 0.40cm가 증가하여 이들 간은 유의한 차이가 있었다고 보고한 Weiner 등[41]의 연구와 일치하며, 노인에게 가상현실 운동프로그램을 실시하여 10m 보행속도가 실험군에서 0.18% 유의하게 증가하였다고 보고한 송창호 등[42]의 연구와 부분적으로 일치하였다.

낙상에 대한 심리적 상태인 낙상효능감 또한 시간과 그룹 간 교호작용은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 노인에게 가상현실 운동군과 일반 운동군으로 나누어 실시하여 낙상효능감을 측정된 결과 가상현실 운동군은 24점, 일반 운동군은 9.43점 증가하여 두 군 모두 유의하게 증가하였고, 군 간 비교에서 유의한 차이가 있었다고 보고한 김은자 등[43]의 연구와 일치하며, 뇌졸중 환자에게 낙상예방운동과 교육을 실시한 후 실험군은 20.96점, 대조군은 30.4점 증가하여 군 간 비교에서 유의한 차이가 있었다고 보고한 황지혜 등[44]의 연구와 부분적으로 일치하였다.

이러한 결과는 뇌졸중 환자가 피동적이고 단순하고 반복적인 단순요부안정화운동을 치료사에 의해 정확하고 정량적으로 실시되어 낙상관련 균형능력을 향상시켜 낙상효능감이 향상된 것으로 사료되며, Nintendo Wii Sports군은 환자가 흥미를 가지고 능동적으로 가상현실에 나타난 운동을 수행하면서 자신의 균형상태와 움직임 상태를 직접 보며 균형을 조절할 수 있는 시각적, 청각적 피드백의 작용으로 인해 전정계로부터 자극과 고유수용기의 자극을 유발시켜 균형유지에 대한 자신감이 상승하여 낙상효능감뿐만 아니라 신체적 균형능력도 향상시킨 것으로 사료된다.

이상의 결과로 8주간의 Nintendo Wii Sports는 단순 요부안정화운동 만큼 뇌졸중 환자의 신체적 균형능력을 향상시키고 낙상효능감을 증가시키는 것으로 판단되며, 향후 뇌졸중 환자의 낙상관련 균형능력을 향상시키고 낙상에 대한 두려움을 줄이기 위해 Nintendo Wii Sports가 자조훈련프로그램으로 고려되어야한다고 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 가상현실 체험형 게임프로그램이 뇌졸중 환자의 낙상관련 신체적 기능인 균형능력과 심리적 기능인 낙상효능감에 미치는 영향을 알아보기 위하여 단순요부안정화운동군과 비교하여 자조훈련프로그램으로 타당성이 있는지 알아보고자 하였다. 신체적 기능 측정에서는 두군 모두 유의하게 개선되었지만 단순요부안정화운동군이 BBS, FRT, 10m보행 속도에서 더 개선된 것으로 나타났으며 심리적 기능인 낙상효능감에서 또한 두군 모두 개선되었지만 닌텐도 Wii Sports군이 낙상효능감이 단순요부안정화운동군에 비해 더 유의하게 증가하였다는 결과로부터 치료사에 의해 정확하고 정량적으로 실시된 단순요부안정화운동군은 신체적으로 기능향상을 시켜 낙상효능감을 개선시키는 것으로 사료되며 닌텐도 Wii Sports군은 시각적, 청각적 피드백을 통하여 환자가 흥미를 가지고 능동적으로 운동에 참여함으로써 신체 균형유지의 자신감이 상승하여 낙상효능감 뿐만 아니라 신체적 균형능력도 향상된 것으로 판단된다. 향후 요부안정화운동은 치료사의 관리하에, 가상체험형게임 운동프로그램은 환자의 자조훈련프로그램으로 권장될 수 있다고 판단된다.

참고 문헌

- [1] 통계청, 사망원인통계연보, 2010
- [2] Ministry of Health and Welfare. (2008, April). Statistics of disabled people in 2008. Retrieved

- April 29, 2009, from <http://www.mw.go.kr>.
- [3] P. A. Goldie, T. A. Matyas, O. M. Evans, M. Galea, and T. M. Bach, "Maximum voluntary weight-bearing by the affected and unaffected legs in standing following stroke," *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, Vol.11, No.6, pp.333-342, 1996.
- [4] L. Jorgensen, T. Engstad, and B. K. Jacobsen, "Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: depressive symptoms predict falls after stroke," *Stroke*, Vol.33, No.2, pp.542-547, 2002.
- [5] W. C. Graafmans, M. E. Ooms, H. M. Hofstee, P. D. Bezemer, L. M. Bouter, and P. Lips, "Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles," *Am J Epidemiol*, Vol.143, No.11, pp.1129-1136, 1996.
- [6] D. Gucuyener, C. Ugur, N. Uzuner, and G. Ozdemir, "The importance of falls in stroke patients," *Ann Saudi Med*, Vol.20, No.3-4, pp.322-323, 2000.
- [7] 김창환, 김세주, "뇌졸중 후 운동기능 회복에 관한 연구", *대한재활의학회지*, 제19권, 제1호, pp.55-61, 1995.
- [8] 강태도, 황정해, 김재우, 홍석준, 장기언, "뇌졸중 환자에서 낙상의 관련요인", *대한재활의학회지*, 제21권, 제2호, pp.269-275, 1997.
- [9] N. M. Salbach, N. E. Mayo, S. Wood-Dauphinee, J. A. Hanley, C. L. Richards, and R. Cote, "A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial," *Clin Rehabil*, Vol.18, No.5, pp.509-519, 2004.
- [10] R. A. Geiger, J. B. Allen, J. O'Keefe, and R. R. Hicks, "Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training," *Phys Ther*, Vol.81, No.4, pp.995-1005, 2001.
- [11] E. W. Miller, M. E. Quinn, and P. G. Seddon, "Body weight support treadmill and overground ambulation training for two patients with chronic disability secondary to stroke," *Phys Ther*, Vol.82, No.1, pp.53-61, 2002.
- [12] 황병용, "고유수용성 조절이 만성 편마비 환자의 균형에 미치는 영향", *한국전문물리치료학회지*, 제11권, 제1호, pp.69-74, 2004
- [13] M. de Haart, A. C. Geurts, S. C. Huidekoper, L. Fasotti, and J. van Limbeek, "Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study," *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.85, No.6, pp.886-895, 2004.
- [14] H. Barbeau and M. Visintin, "Optimal outcome obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke patients," *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.84, No.10, pp.1458-1465, 2003.
- [15] A. A. Rizzo, J. G. Buckwalter, T. Bowerly, C. Van Der Zaag, L. Humphrey, U. Neumann, C. Chua, C. Kyriakakis, A. Van Rooyen, and D. Sisemore, "The virtual classroom: A virtual reality environment for the assessment and rehabilitation of attention deficits," *Cyber Psych Behav*, Vol.3, No.3, pp.483-499, 2000.
- [16] F. D. Rose, E. A. Attree, B. M. Brooks, D. M. Parslow, P. R. Penn, and N. Ambihapahan, "Training in virtual environments: transfer to real world tasks and equivalence to real task training," *Ergonomics*, Vol.43, No.5, pp.494-511, 2000.
- [17] M. C. Dault, M. de Haart, A. C. Geurts, I. M. Arts, and B. Nienhuis, "Effects of visual center of pressure feed back on postural control in young and elderly healthy adults and stroke patients," *Hum Mov Sci*, Vol.22, No.3, pp.221-236, 2003.
- [18] F. Anderson, M. Annett, and W. F. Bischof, "Lean on Wii: physical rehabilitation with

- virtual reality Wii peripherals,” *Stud Health Technol Inform*, Vol.154, pp.229-234, 2010.
- [19] N. Maclean, P. Pound, C. Wolfe, and A. Rudd, “Qualitative analysis of stroke patients’ motivation for rehabilitation,” *BMJ*, Vol.28, pp.1051-1054, 2000.
- [20] 윤준웅, 오봉석, 김태수, “Nintendo Wii/Sports를 활용한 8주간의 운동이 지적장애 남자고등학생의 신체 구성과 물체 조작 기술에 미치는 영향”, 한국사회체육학회지, 제46권, 제2호, pp.1099-1108, 2011.
- [21] 김은경, 강중호, 이현민, “가상현실 기반 게임이 만성기 뇌졸중 환자의 균형과 상지 기능에 미치는 효과”, 특수교육재활과학연구, 제49권, 제3호, pp.131-149, 2010.
- [22] 김주홍, 오명화, 이재신, 안현수, “가상현실 게임을 이용한 훈련이 뇌졸중환자의 기능회복에 미치는 영향”, 대한작업치료학회지, 제19권, 제3호, pp.101-114, 2011.
- [23] 송창호, 서사미, 이경진, 이용우, “비디오 게임을 기반으로 한 가상현실 훈련이 뇌졸중 환자의 상지기능 상지근력 시지각기능에 미치는 영향”, 특수교육재활과학연구, 제50권, 제1호, pp.155-180, 2011.
- [24] K. O. Berg, B. E. Maki, J. I. Williams, P. J. Holliday, and S. L. Wood-Dauphinee, “Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population,” *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.73, No.11, pp.1073-1080, 1992.
- [25] P. W. Duncan, D. K. Weiner, J. Chandler, and S. Studenski, “Functional reach: a new clinical measure of balance,” *J Gerontol*, Vol.45, No.6, pp.192-197, 1990.
- [26] D. Podsiadlo and S. Richardson, “The timed “Up and Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons,” *J Am Geriatr Soc*, Vol.39, No.2, pp.142-148, 1991.
- [27] C. M. Dean, C. L. Richards, and F. Malouin, “Walking speed over 10meter overestimates locomotor capacity after stroke,” *Clin Rehabil*, Vol.15, No.4, pp.415-421, 2001.
- [28] M. E. Tinetti, D. Richman, and L. Powell, “Falls efficacy as a measure of fear of falling,” *J Gerontol*, Vol.45, No.6, pp.239-243, 1990.
- [29] 이상현, 고대식, 정대인, “가상현실공간훈련에 따른 산업체 만성 요통 클라이언트의 신체적 및 심리적 기능의 변화”, 대한작업치료학회지, 제19권, 제3호, 2011.
- [30] C. M. Norris, “*Back stability*,” Human Kinetics, Champaign, Illinois, 2000.
- [31] A. Shumway-Cook, and M. Woollacott, “*Motor Control, Theory and practical applications*”, Baltimore, MD : Williams & Wilkins, pp.119-206, 1995.
- [32] M. Piirtola and P. Era, “Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review,” *Gerontology*, Vol.52, No.1, pp.1-16, 2006.
- [33] J. J. Eng and K. S. Chu, “Reliability and comparison of weight-bearing ability during standing tasks for individuals with chronic stroke,” *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.83, No.8, pp.1138-1144, 2002.
- [34] P. Davies, “*Shoulder problems associated with hemiplegia (3ed.)*”. Berlin: Springer-Verlag, 1985.
- [35] F. M. Campbell, A. M. Ashburn, R. M. Pickering, and M. Burnett, “Head and pelvic movements during a dynamic reaching task in sitting: implications for physical therapists,” *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.82, No.12, pp.1655-1660, 2001.
- [36] J. Carr and R. Shepherd, “*Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill*,” London: Butterworth -Heinemann, 2003.

[37] T. Tossavainen, M. Juhola, I. Pyykko, H. Aalto, and E. Toppila, "Development of virtual reality stimuli for force platform posturography," *Int J Med Inform*, Vol.70, pp.277-283, 2003.

[38] R. W. Bohannon, "Gait performance of hemiparetic stroke patients: selected variables," *Arch Phys Med Rehabil*, Vol.68, No.11, pp.777-781, 1987.

[39] 고대식, 김찬규, 정대인, "스위스볼 요부안정화운동에 따른 뇌졸중 환자 하지의 경직도와 균형분석", *한국콘텐츠학회지*, 제11권, 제3호, 2011.

[40] 김중휘와 김중선, "가상현실 프로그램이 만성 뇌졸중 환자의 선자세 균형에 미치는 영향", *대한물리치료학회지*, 제17권, 제3호, pp.351-367, 2005.

[41] C. Walker, B. J. Brouwer, and E. G. Culham, "Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke," *Phys ther*, Vol.80, No.9, pp.886-895, 2000.

[42] 송창호, 신원섭, 이경진, 이승원, "비디오 게임을 이용한 가상현실 운동 프로그램이 노인의 근력, 균형 및 보행에 미치는 영향", *한국노년학*, 제29권, 제4호, pp.1261-1275, 2009.

[43] 김은자, 황병용, 김미선, "가상현실 프로그램이 노인의 정적균형 조절과 낙상효능감에 미치는 효과", *한국노년학*, 제30권, 제4호, pp.1107-1116, 2010.

[44] 황지혜, 정향미, 이미화, 이상주, "낙상예방 프로그램이 뇌졸중 환자의 보행, 균형 및 낙상효능감에 미치는 효과", *임상간호연구*, 제16권, 제1호, pp.27-37, 2010.

저 자 소 개

정 대 인(Dae-In Jung)

정회원



- 2002년 2월 : 동신대학교 물리치료학과(물리치료학 석사)
- 1996년 2월 : 동신대학교 물리치료학과(이학박사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학교 물리치료학과 교수

<관심분야> : 심폐물리치료, 연부조직치료

서 태 화(Tae-Hwa Seo)

정회원



- 2005년 2월 : 광주보건대학 물리치료과(졸업)
- 2010년 2월 : 삼육대학교 물리치료학과(물리치료학 석사)
- 2010년 ~ 현재 : 동신대학교 대학원 물리치료학과(박사과정)

<관심분야> : 신경계 물리치료, 노인 물리치료

고 대 식(Dae-Sik Ko)

정회원



- 1997년 2월 : 광주보건대학 물리치료과(졸업)
- 2008년 2월 : 조선대학교 보건학과(보건학 석사)
- 2011년 : 조선대학교대학원 보건학과(박사수료)

<관심분야> : 근골격계 물리치료, 노인 물리치료