

여성 노인 대상 기능성게임 기반 신체활동 프로그램의 효과

유정옥¹ · 김정순²

¹다운초등학교, ²부산대학교 간호대학

Effects of a Physical Activity Program using Exergame with Elderly Women

Yu, Jungok¹ · Kim, Jungsoon²

¹Daun Elementary School, Ulsan

²College of Nursing, Pusan National University, Yangsan, Korea

Purpose: This study was done to investigate the motivational, physical and affective benefits of exergaming in community dwelling older adult women. **Methods:** The research design was a nonequivalent control group pre-test and post-test design. Sixty-one older adult women over the age of 65 were recruited from 6 community senior centers to participate in the 8 week exercise intervention or control group. Six centers were divided into one of three groups: exergame, qigong exercise, or control. The exergame and the qigong exercise group received 16 sessions, scheduled twice a week, with each session lasting 50 minutes. Test measures were completed before and after the 8 week intervention period for all participants. Measures included: Grip strength, chair stand, 6m walking, balance, geriatric depression scale, vitality and intrinsic motivation. **Results:** There were significant improvements in the exergame and qigong exercise group for grip strength, chair stand, 6m walking, balance, vitality and intrinsic motivation at the end the 8-week program compared with the control group. **Conclusion:** The exergame could be an effective alternative for older adult women to group exercise classes.

Key words: Physical activity, Video games, Qigong, Older adults

서 론

1. 연구의 필요성

노화에 따른 생리적 변화는 매우 다양하며 그 중에 근골격계의 퇴화는 뚜렷한 변화 중의 하나로 나이가 들어감에 따라 체중은 변하지 않더라도 체성분의 변화가 일어나 체지방은 증가하는 대신 제지방, 즉 근육이 감소하게 된다. 노인에게 근육량이 부족하면 외부 스트레스에 잘 대응하지 못하게 됨으로써 취약한 상태에 놓이게

되고 결국 낙상, 외상, 기능장애, 병원 입원을 증가, 삶의 질 저하 및 궁극적으로 사망률에 영향을 준다[1]. 이에 우리나라 노인 중 신체적 쇠약이나 건강상의 문제 등으로 신체기능이 감소되어 일상생활과 사회생활에 제한을 받고 있는 노인은 24.6%에 이른다[2]. 노인의 경우 나이가 들어감에 따라 일어나는 변화에는 심리적인 변화도 동반되는데 긍정적 정서는 나이가 증가함에 따라 감소하는 반면, 부정적 정서는 70세 이후 점차적으로 증가한다. 노인실태조사[3]서 단축형 노인우울 도구로 조사한 우리나라 노인의 우울 유병률은 29.2%로 연령의 증가에 따라 증가하여 80세 이상에서는 40%에서

주요어: 신체활동, 비디오게임, 기공, 노인

*이 논문은 제1저자 유정옥의 박사학위논문 축약본임.

*This manuscript is a condensed form of the first author's doctoral dissertation from Pusan National University.

Address reprint requests to : Yu, Jungok

Daun Elementary School, 5 Daun 8gil, Jung-gu, Ulsan 681-802, Korea
Tel: +82-52-224-4023 Fax: +82-52-224-0741 E-mail: enochi@naver.com

Received: June 19, 2014 Revised: July 2, 2014 Accepted: December 29, 2014

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)
If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

우울하다고 보고되고 있으며 여성노인과 기능상태 제한이 있는 경우 우울 유병률이 더 높았다. 이에 노년층의 건강한 삶을 유지시키기 위해 신체기능저하를 예방하고 긍정적 정서를 함양시키는 전략이 필요하다.

노인의 신체적 기능저하와 부정적 정서를 예방하고 개선하기 위해 여러 간호중재들이 시도되고 있다. 그 중 고령자에 있어 규칙적인 신체활동은 근력, 근지구력, 평형성과 같은 체력을 향상시키고 [4], 우울과 같은 부정적 정서를 낮추는 [5] 등 신체적 및 정신·심리적 측면에 매우 유용한 건강증진방법이다. 노인의 신체기능유지 및 개선을 위한 운동에 대한 체계적 고찰 [6]에서는 노인 운동의 종류로 걷기 등의 유산소운동이나, 탄성밴드를 이용한 저항운동, 기구를 이용한 근력운동, 시니어로빅, 요가, 타이치, 기공체조 등 다양한 중재들이 시행되었으며 노인의 체력 향상 뿐만 아니라 우울 등의 부정적 정서를 낮추고 활력과 같은 긍정적 정서를 향상시키는 것으로 나타났다. 그 중 기공체조는 동작이 느리고 단순하여 신체에 주는 충격이 적어 남녀노소 누구나 참여할 수 있고, 시간과 장소의 제한을 받지 않으며 익혀 두면 혼자서도 가정에서 손쉽게 할 수 있다. 특히, 노인의 건강상태에 무리하지 않고 수행할 수 있는 저강도의 운동으로 면역기능, 골밀도, 심폐기능, 균형유지를 포함하는 신체기능 및 정서상태에 긍정적 영향 [7]으로 인해 최근 지역사회 건강증진 사업의 하나로 추진되고 있다.

그러나 신체활동의 긍정적 효과에도 불구하고 규칙적으로 신체활동을 하고 있는 우리나라 노인의 비율은 13.1~42.3%로 다른 연령대에 비해 낮다 [2]. 노인에게 있어 신체활동을 지속하는 요인으로는 참여자 간의 상호작용, 즐거움/재미, 잘하고 싶은 노력, 개인적 성취감, 유능감 [8] 등의 내적 동기가 관련되는 것으로 조사되어 노인의 신체활동을 촉진하기 위해서는 신체적 기능 향상과 더불어 동기적 역동을 증가시키는 프로그램이 필요하다.

한편, 게임은 규칙과 목표, 도전감 등이 재미를 유발하여 내적 동기를 촉진시키는데, 최근 이러한 게임의 특징에 신체적 움직임으로 게임이 운영되게 함으로써 신체활동의 향상을 꾀하는 기능성게임 [9]이 개발되었다. 이는 자리에 앉아 정적인 방법으로 기기를 이용하는 것보다 스크린 앞에 서서 활동적으로 움직여야지만 게임이 운용되는 방식이다. 과거에는 이러한 신체활동으로 게임이 구동되는 체감형 게임 환경을 구성하기 위해서는 대형 장비와 복잡한 기술을 요하였으나 최근에서는 가정에서 사용하는 콘솔 게임 장치에 소프트웨어를 적용하여 쉽고 간편하며 경제적으로 다양한 가상현실을 통한 신체활동의 적용이 가능하게 되었다. 2000년대 중반부터 가정에 보급되기 시작한 Sony Playstation[®]2, Nintendo Wii[®]와 Wii Fit[™], Microsoft Xbox360[®] Kinect[™]는 저비용, 적절한 현실의 재현, 충분한 동기유발, 상호작용적 인터페이스를 가지고 가상현실 기반

게임을 제공하고 있으며 이러한 게임 프로그램은 신체활동에 잘 참여하지 않는 문제를 극복하기 위한 수단으로 연구되면서 다양한 부분에 적용되는 중재가 이루어지고 있다.

신체활동을 촉진하는 도구로서 기능성게임은 에너지소비량으로 비교해 볼 때 격렬한 신체활동을 대체할 순 없지만 걷기나 조깅과 유사한 중저 강도의 신체활동을 촉진시키는 도구로서 유용함이 입증되었으며 [10] 노인 대상 연구에서는 일상생활에서 필요한 상·하지근력, 동적균형 및 보행능력 등과 같은 신체기능에 유의한 향상 [11-14]을 보였다. 그러나 노인에게 기능성게임을 이용한 신체활동 프로그램을 적용한 대부분의 선행 연구들이 신체 재활 관점에서 노인의 신체기능 효과에 초점을 두고 있을 뿐 게임의 내적 동기를 유발하는 특성이 노인에게도 재미를 유발하여 내적 동기를 증가시키는 지 여부는 조사된 바 없으며 활력, 우울 개선 등의 정서적 이득에 도움이 되는지는 일관된 결과를 도출하지 못하고 있다 [15,16]. 뿐만 아니라 선행 연구의 연구 설계들이 단일그룹 [17]이거나 중재 없는 대조군을 둔 두 그룹 간의 비교 [11,13,14]로 그 효과를 측정하여, 기능성게임을 적용한 신체활동 중재가 일반적으로 수행되고 있는 다른 신체활동 중재와 비교하여 효과가 어떠한지 검증할 필요성이 제안되었다 [13]. 이에 본 연구에서는 기능성게임 기반 신체활동 프로그램과 노인 건강증진 사업의 하나로 추진되고 있는 기공체조를 비교하여 신체활동에 대한 내적 동기, 신체기능, 정서상태에 대한 효과를 확인하고자 하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 기능성게임을 이용한 신체활동 프로그램이 지역사회 거주 노인의 신체활동에 대한 내적 동기, 신체기능과 정서상태에 미치는 효과를 확인하기 위함이다.

3. 연구 가설

본 연구 목적을 달성하기 위해 설정된 가설은 다음과 같다.

가설 1. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 신체활동에 대한 내적 동기에 유의한 차이가 있을 것이다.

가설 2. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 신체기능에 유의한 차이가 있을 것이다.

부가설 2.1. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 악력에 유의한 차이가 있을 것이다.

부가설 2.2. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 하지근력에 유의한 차이가 있을 것이다.

부가설 2.3. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는

중재 전후 균형 능력에 유의한 차이가 있을 것이다.

부가설 2.4. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 일반 보행속도에 유의한 차이가 있을 것이다.

부가설 2.5. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 좁은 보행속도에 유의한 차이가 있을 것이다.

가설 3. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 정서상태에 유의한 차이가 있을 것이다.

부가설 3.1. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 우울에 유의한 차이가 있을 것이다.

부가설 3.2. 기능성게임군, 기공체조군, 대조군의 세 군 간에는 중재 전후 주관적 활력에 유의한 차이가 있을 것이다.

4. 용어 정의

1) 기능성게임 기반 신체활동 프로그램

기능성게임은 재미, 목표, 규칙 등과 같은 게임적 요소에 특별한 목적을 부가하여 제작한 게임으로 그 중 신체활동을 촉진하는 기능성게임(exergame)은 게임을 하기 위해 참여자에게 어느 수준의 신체적 노력을 요구하는 게임 프로그램을 의미한다[9]. 본 연구에서는 Xbox 360® 4GB (Model 1439, Microsoft, USA)와 Microsoft Kinect™ (Model 1414, Microsoft, USA)를 이용하여 Kinect Adventures (Microsoft, Singapore)의 5종 게임을 순환식으로 매회 50분씩 주2회 8주 간 실시하는 프로그램을 의미한다.

2) 내적 동기

내적 동기는 어떤 외재적 목적이나 보상 없이 과제 자체에 대한 흥미나 과제 수행에 수반되는 즐거움이나 만족을 얻기 위해 행동하려는 동기를 의미한다. 본 연구에서는 McAuley 등[18]의 신체활동에 대한 Intrinsic Motivation Inventory (IMI)를 사용하여 신체활동에 참여하는 동안 지각하는 감정을 측정한 점수이다.

3) 신체기능

신체기능은 일상생활 수행능력에 큰 영향을 미치는 체력요인으로 본 연구에서는 악력, 하지근력, 균형, 보행속도 항목을 각각 측정 한 값을 의미한다.

4) 정서상태

정서상태는 생리적 각성 상태와 이러한 각성 상태에 대한 적절한 인식으로 사람의 마음에 일어나는 여러 가지 감정을 의미하며, 본 연구에서는 우울과 주관적 활력을 각각 측정 한 값을 의미한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 기능성게임 기반 신체활동 프로그램이 신체활동에 대한 내적 동기, 신체기능, 정서상태에 미치는 영향을 파악하기 위해 비동등성 대조군 전후 설계(nonequivalent control group pre-post test design)를 이용한 유사실험 연구이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상 기관은 울산시 N구와 U군의 경로당으로 경로당 선정 과정은 대한노인회 울산지회를 통해 최근 3개월 이내 경로당 내에서 운동관련 프로그램이 수행된 적이 없으며, 운동할 수 있는 공간이 확보된 곳을 파악 후 경로당 회장과 총무에게 먼저 연구의 목적과 방법을 설명하고 허락을 구한 곳으로 선정하였다. 연구 대상자는 연구 참여에 동의한 경로당을 방문하여 경로당 이용 노인들에게 연구의 목적과 방법을 설명하고 연구 참여의 의사를 확인하고 동의를 구하였으며 참여를 동의한 65세 이상 노인 중 의사소통이 가능하고 인지기능에 이상이 없으며 혼자 보행과 활동이 가능한 노인을 최종 연구 대상으로 선정하였다. 이 과정에서 선정된 경로당을 이용하는 노인의 대부분 여성 노인이었기 때문에 본 연구에 참여 대상은 여성 노인으로 제한되었다.

각 집단별 표본의 수는 G*Power 3.1.3 프로그램을 이용하여, 일원 분산분석에서 검정력(1-β) = .80, 유의수준 α = .05, 효과크기 f = 0.45, 집단수 3으로 하여 산출한 결과, 총 표본수가 51명으로 각 집단별로 17명이 산출되었으며 탈락률(30%)을 고려하여 각 집단별로 각각 25명이 필요하였다. 본 연구를 위한 효과크기 산출은 지역사회 노인을 대상으로 한 가상현실 운동프로그램 연구에서 정적균형 효과크기 d = 1.05, 10m 보행속도 효과크기 d = 1.04[11]와 우울에서의 효과크기 d = 0.92[15]에 근거하여 큰 효과크기로 산정하였는데, 이는 선행 연구들에서 세 집단을 비교한 연구를 찾아보기 힘들어 세 그룹 연구를 위한 직접적인 효과크기를 산출할 수 없었기 때문이다.

본 연구의 중재가 경로당 단위에서 실험 처치가 이루어져야 하기 때문에 보통 한 경로당에 10~15명의 노인들이 참여 가능하다고 생각되어 6곳의 경로당을 선정하였고 각 중재를 위한 집단 배정은 무작위(심지 뽑기)로 기능성게임 중재 2곳, 기공체조 2곳, 대조군 2곳으로 구분하였고 기능성게임군은 27명(D경로당 14명, O경로당 13명), 기공체조군은 26명(G경로당 13명, H경로당 13명), 대조군은 25명(K 경로당 13명, P 경로당 12명)이 되었다. 탈락 조건은 중도에 참여를 철회하거나 참여율이 80% 미만인 자(4회 이상 미참여), 질병

등으로 사후 검사의 수행이 불가능한 자로 하였다. 중재기간 동안 기능성게임군은 참여횟수 부족 4명, 가족 간호 등으로 사후 조사 미참여 2명으로 총 6명이 탈락하였고 기공체조군은 입원 및 참여횟수 부족 5명, 이사로 연구 중도 탈락 1명으로 총 6명, 대조군은 사후 조사 미참여로 5명이 탈락하였다. 최종적으로 기능성게임군 21명, 기공체조군 20명, 대조군 20명으로 총 61명이 본 연구의 최종 대상자가 되었다.

3. 연구 도구

본 연구의 연구 도구는 대상자의 일반적 특성 14문항과 신체활동에 대한 내적 동기(IMI), 우울(Short-form Geriatric Depression Scale [SGDS]), 주관적 활력(Subjective vitality)의 자가 보고형 설문과 신체기능 측정을 포함하였다.

사용에 앞서 IMI, SGDS, 주관적 활력의 도구 개발자에게 각각 도구 사용 허가를 얻었으며 SGDS를 국내에 표준화한 한국어판 노인우울 척도 단축형(Geriatric Depression Scale Short Form-Korean [GDSSF-K]) 도구 번역자에게도 도구 사용 허가를 얻었다. IMI, 주관적 활력 원도구의 번역은 역번역 기법의 절차[19]에 따라 연구자가 원본을 번역하고 간호학 교수 1인과 번역본에 대한 표현과 어휘의 선택, 번역의 명확성 등을 논의하고 원본과 대조 검토하는 과정을 거쳤다. 이후 번역본의 영문으로 된 원 도구를 본 적이 없는 영미권에서 공부한 간호학 박사 1인에게 역번역을 의뢰하였으며 역 번역된 도구는 연구자가 영문 원 도구와 비교하여 각 문항들의 의미 차이가 없는지 확인한 후 최종 번역본으로 사용하였다.

1) 신체활동에 대한 내적 동기

신체활동에 대한 내적 동기는 McAuley 등[18]의 신체활동에 대한 Intrinsic Motivation Inventory [IMI]를 사용하였다. 도구는 총 18문항으로 흥미/즐거움 5문항, 유능감 5문항, 노력 4문항, 긴장 4문항의 4가지 하부 척도로 구성되어 있으며 각 문항은 신체활동에 대해 지각하는 감정에 대해 사정한다. 각 항목은 7점 라이커트 척도로 자신에게 전혀 적합하지 않으면 1점, 매우 적합하면 7점으로 나타내도록 되어 있으며, 부정 문항은 역으로 환산하여 점수 범위는 18점에서 126점이다. 흥미/즐거움, 유능감, 노력은 점수가 높을수록 내적 동기가 높음을 의미하나 긴장은 점수가 높을수록 내적 동기가 낮음을 의미하여 긴장 하부척도는 역으로 환산하여 점수가 높을수록 긴장이 낮아 내적 동기 높음을 의미하도록 하였다. 개발 당시 대학생을 대상으로 수행한 연구에서[18] 도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 .85였고 본 연구에서는 .78이었다.

2) 신체기능

신체기능에 대한 평가는 악력, 하지근력, 균형, 보행속도를 측정하였다. 하지근력, 균형, 보행속도는 Established Populations for the Epidemiologic Studies of the Elderly (EPESE) 연구에서 사용된 하지수행 검사를 건강한 노인에게 적용 시 나타나는 천장효과(ceiling effect)로 인한 문제점 개선을 위해 몇 가지 검사를 추가하여 개발된 Health ABC Battery[20]를 사용하였다. Health ABC Battery는 5회 반복 의자 일어서기, 반 일렬자세 및 일렬자세로 평가하는 정적 균형, 평소 보행 속도를 평가하는 6m 보행 측정을 포함하는 EPESE battery에 한발 서기와 좁은 폭 보행 검사가 추가된 것이다. EPESE 검사가 하지 신체기능에 초점을 두고 있어 상지의 근력을 나타내는 악력을 추가하여 본 연구에서 노인의 신체기능 정도를 확인하였으며 구체적인 검사 방법은 다음과 같다.

(1) 악력(Grip strength)

악력을 측정하기 위해 먼저 주로 사용하는 손을 확인하고 주로 사용하는 손의 악력을 디지털 악력계(FT-7110, 동화체육주식회사, 중국OEM)로 측정하였다. 단, 3개월 이내 손이나 손목 수술력이 있는지 확인하여 수술한 이력이 있는 경우 수술하지 않은 손을 측정하였다. 검사 수행 시 대상자는 일어서서 손가락의 두 번째 관절이 직각이 되도록 악력계를 잡은 후 팔을 내리고 신체에 닿지 않은 상태에서 최대한 쥐게 한 후 악력계 수치(Kg)를 측정하였다. 약 15초 후 같은 손에서 반복 측정하였으며 큰 값을 분석에 이용하였고 수치가 높을수록 악력이 강함을 의미한다.

(2) 하지근력(Chair stand)

하지근력은 의자에 앉았다 일어나기로 측정하였다. 팔걸이가 없는 딱딱한 의자에 팔짱을 끼고 앉은 자세에서 팔을 사용하지 않고, 5회 반복해서 일어났다 앉는데 걸리는 시간을 초시계(CL-066, Toppa, Taiwan)로 측정하였다. 이 때 중요한 것은 완전히 선 자세까지 간 다음에 다시 두 엉덩이를 완전히 의자에 붙이는 것이다. 온전히 서지 않은 자세에서 다시 앉거나 완전히 앉지 않고 엉거주춤한 상태에서 다시 일어난 경우는 정확한 자세를 설명하고 재 측정하였다. 기록 단위는 초(sec)이며 가장 빠른 시간을 분석에 이용하였고 측정된 시간이 단축될수록 하지근력이 강함을 의미한다.

(3) 균형(Balance)

균형 능력은 반 일렬자세(semi-tandem stance), 일렬자세(tandem stance) 그리고 한발자세(single leg stance) 순으로 측정하였다. 눈을 뜨고 팔을 내린 상태에서 각각의 발 모양을 유지한 채, 쓰러지지 않고 균형을 유지한 시간을 측정하였다. 이 때 반 일렬자세와 일렬자

세의 경우, 좌우 어느 쪽이든 편한 발을 앞쪽에 위치하도록 한다. 마찬가지로 한 발자세의 경우도 어느 쪽이든 편한 발로 균형을 유지하도록 하였다. 최대 측정시간은 각각 30초이며 오래 한 자세를 유지할수록 균형 능력이 좋음을 의미한다. 초시계(CL-066, Toppa, Taiwan)를 사용하여 0.01초 단위로 측정하였으며 세 가지 측정값은 합하여(최대 90초) 분석에 사용하였다.

(4) 보행속도(Walk test)

6m를 몇 초만에 걷는지 평가하였고, 일반보행속도(Usual walk test)와 좁은 보행속도(Narrow walk test) 순으로 측정하였다. 두 검사는 모두 출발선에서 양발을 모은 상태로 대기하다 출발신호에 맞춰 걷도록 하고, 첫발을 내딛는 순간(첫발이 바닥에서 떨어지는 순간)부터 종료선을 넘거나 최소한 종료선에 맞닿는데 소요된 시간을 측정하였다. 경로당 내에서 일직선 거리 6m로 측정하기 어려워 3m를 왕복하는 데 소요된 시간을 측정하였다. 먼저 일반 보행속도는 출발선과 종료선만을 그려놓고 측정하며, 좁은 보행속도는 6m 구간 내에 20cm 간격의 평행선을 그어놓고 측정하였다. 좁은 보행속도의 경우, 20cm 폭으로 표시된 선 바깥에 발을 딛거나 선에 발이 두 번 이상 닿으면 실격으로 판정하였다. 일반보행속도는 2회, 좁은 보행속도는 3회 초시계(CL-066, Toppa, Taiwan)를 사용하여 0.01초 단위로 측정하나 2회 모두 성공한 경우 측정을 종료하고 가장 빠른 시간을 분석에 사용하였으며 시간이 짧을수록 보행 능력이 좋음을 의미한다.

3) 정서상태

(1) 우울(Depression)

대상자의 우울 정도는 Kee[21]가 표준화한 한국어판 노인 우울 척도 단축형(Geriatric Depression Scale Short Form-Korean [GDSSF-K])을 이용하였다. 이 도구는 '예'는 0점, '아니오'는 1점을 주고, 총 15문항으로 구성되어 있어서 점수범위는 0~15점이며, 부정적인 문항은 역으로 환산하여 점수가 높을수록 우울의 정도가 심한 것을 의미하며 절단점은 5점 이상으로 5점에서 9점까지는 경증 우울, 10점 이상은 중증 우울을 의미한다. Kee[21]의 연구에서 도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 .88, 반분신뢰도 $r = .85$, 검사-재검사 신뢰도(1주~10일) $r = .93$ 이었으며 본 연구에서의 Cronbach's α 는 .79였다.

(2) 주관적 활력(Subjective vitality)

활력은 일상생활에서 생동감과 행동력을 지니고 삶을 대하는 태도로 규정하고 Bostic 등[22]이 개발한 도구를 이용하였다. 활력평가 척도는 모두 6문항으로 각 문항은 7점 라이커트 척도로 1점(전혀 아니다)에서 7점(매우 그렇다)으로 구성되어 있으며, 점수가 높을수록

활력이 높은 것으로 평가한다. 주요 문항은 '깨어날 때 새로운 하루에 대한 기대', '어떤 일을 할 때 온 힘을 다함', '에너지가 넘침' 등이다. 대학생들을 대상으로 한 연구[22]에서 도구의 신뢰도 Cronbach's α 는 .80과 .89였고 본 연구에서는 .86이었다.

4. 연구 중재

1) 기능성게임 기반 신체활동 프로그램

(1) 게임 장비

기능성게임 기반 신체활동프로그램을 위한 장비는 본체 Xbox 360® Console (Model 1439, Microsoft, USA), 동작 추적용 카메라인 Kinect™ (Model 1414, Microsoft, USA), 영상표시장치를 위한 32인치 LCD TV 모니터(ZE320HT, DLT, Korea)이며, 게임 프로그램은 Kinect Adventures (Microsoft, Singapore)를 사용하였다. Kinect Adventures에서 수행되는 움직임은 체간의 굴곡과 신전, 체중의 좌우 이동, 상하지의 전후좌우 움직임, 상지의 뻗기, 제자리 달리기, 앉았다 일어나기 등을 포함한다. 게임의 수행을 위해서는 지속적으로 이러한 동작들이 요구되며 반복적인 수행을 통해 근력증진 및 균형훈련의 효과를 낼 수 있다.

(2) 프로그램 구성

기능성게임 기반 신체활동 프로그램은 노인들의 신체기능 향상을 위해 노인의 상하지 근력, 근지구력 및 균형능력 향상과 재미를 느낄 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 운동 강도는 중저 수준으로 노인이 참여하기에 어렵지 않으며 게임의 흐름에 따라 동작을 취하긴 하지만 구조화되거나 정형화된 동작이 아니기 때문에 자신의 신체 가동 범위 내에서 동작을 취할 수 있다.

본 프로그램은 주 2회씩 총 8주 간 진행되었으며 이는 기능성게임을 적용하여 노인의 기능개선을 본 여러 선행 연구들의 중재 강도 기간이 2~20주로 다양하여 효과를 측정하기 위한 표준화된 기간을 산출할 수 없어 국내에서 노인에게 8주, 주 2회 운영한 기능성게임 중재[11]를 근거로 8주 프로그램을 구성하였다. 프로그램은 준비운동, 본운동, 정리운동으로 구성되었으며 매회 실제적인 운동 시간은 50분으로 준비운동 10분, 본 운동 30분, 마무리운동 10분으로 구성하였다. 게임 참여 시 서서 게임에 참여해야 하기 때문에 노인에게 있어 체력적으로 무리가 있다고 보아 10분 게임, 10분 휴식으로 본 운동을 운영하였기 때문에 실제적인 본 운동 프로그램 운영시간은 80분 정도 소요되었다.

준비운동으로는 10분 정도 근육의 스트레칭이 되도록 제자리에 앉아서 다리와 발목 및 팔과 손목의 관절을 부드럽게 하는 동작으로 신체의 이완을 도왔다. 본 운동은 Kinect Adventures의 게임의 '구

멍을 막아라', '급류타기 대작전', '탱탱볼', '장애물 피하기', '무중력 팡팡'의 총 5종의 게임을 순환적으로 시행하며 정리운동은 10분 간 스트레칭과 호흡운동으로 마무리하였다.

'구멍을 막아라' 게임은 호기심 많은 물고기들이 플레이어의 수중 연구실을 공격해 생기는 구멍을 막는 게임이다. 다양한 물고기들이 유리로 된 수중 연구실 벽에 부딪혀 균열을 만들면 참여자는 손, 발, 다리 그리고 머리를 이용해 각각의 구멍에 해당하는 가상의 위치에 터치를 해야 한다. 정확한 위치에 신체가 닿을 경우 키넥트가 이를 인식해 구멍이 메워진 것으로 된다. 이를 통해 체중이동훈련과 균형훈련의 효과를 볼 수 있다. '급류타기 대작전'은 서서하는 래프팅으로 보트 위에 서서 몸을 좌우로 움직이고 점프하는 신체의 움직임으로 보트를 조정해 급류를 타고 내려가는 게임이다. 체중이동훈련과 하지의 근력강화 효과를 꾀할 수 있다. '탱탱볼'은 공을 손으로 쳐서 블록과 각각의 핀을 맞춰 격파하고 다시 돌아오는 공을 손과 발, 머리, 몸을 이용해 받아내는 게임이다. 이런 반복을 통해 모든 블록과 표적을 제거하면 다음 단계로 넘어가게 되며 마치 핸드볼 골키퍼가 된 느낌을 받을 수 있는 게임으로 즉각적인 움직임을 요한다. 민첩성 증진과 시·지각 인지향상 및 상지 근력 강화의 효과를 꾀할 수 있다. '장애물 피하기'는 궤도차에 올라타서 각종 장애물을 피하며 득점을 올리고, 결승점에 빨리 도착할수록 높은 가산점을 받는 게임이다. 점프, 아래로 숙이기, 제자리 앉기, 옆으로 피하기, 핀을 모으기 위해 다양한 자세로 손 뻗기 등 많은 체력이 요구되는 게임이다. 이를 통해 민첩성 증진과 하지근력강화 효과를 꾀할 수 있다. '무중력 팡팡'은 무중력실에서 사방으로 튀어 나오는 물방울들을 터트리는 게임이다. 양쪽 팔을 펴려거리면 위로 떠오르고 팔을 내리면 아래로 떨어지는 식으로 무중력 공간을 유영하며 물방울을 터트릴 수 있다. 손과 어깨의 반복적인 동작으로 상지의 근력 강화와 시·지각 인지향상의 효과를 꾀할 수 있다.

(3) 프로그램 적용

본 기능성게임 기반 신체활동 프로그램은 신체활동 자체에 대한 재미를 느껴 지속적으로 운동을 수행할 수 있는 내적 동기 유발을 돕고 프로그램 참여로 신체적 기능 개선 및 정서적 효과를 보고자 하였다.

구체적인 운영 전략은 다음과 같다. 프로그램 시작 전 왜 운동을 해야 하는지 프로그램 참여에 대한 의미 있는 근거를 제공함으로써 운동실천의 혜택을 인식하여 동기화를 촉진하도록 도왔다.

게임기구 작동에 대해 중재 전 별도의 교육을 1회 진행하였다. 게임 장비의 사용법과 화면 속 아바타를 움직이는 방법을 알려주기 위해 기능성게임에 참여하는 모습에 대한 동영상 자료들을 보여주며 기능성게임에 대한 전반적인 안내를 하였다. 화면상의 아바타가

바로 게임을 하는 자신이며 자신의 동작대로 화면상의 아바타가 동작을 따라함을 안내하고 볼링게임으로 화면 앞에 서서 볼링공을 잡는 시늉, 공을 굴려보게 하는 동작을 취하게 함으로써 화면에 공이 굴러가고 핀을 쓰러뜨리는 경험을 통해 기능성게임이 어떻게 작동하는지 인식하도록 도왔다.

처음부터 5회기까지는 '자유플레이' 모드에서 각 회기마다 1종류의 게임을 수행하도록 하여 각 종목별 게임방법과 규칙을 익히도록 하였다. 그 중에서도 비교적 따라 하기 쉬운 '구멍을 막아라' 과제부터 실시하였으며 각 게임에서도 가장 낮은 단계를 반복하여 기능성 게임에 쉽게 적응하도록 돕고 점수가 향상되는 즐거움을 느끼도록 하였다.

6회기부터 12회기까지는 '자유플레이' 모드에서 3종류의 게임을 선택하여 각 10분씩 게임을 수행하였으며 낮은 단계에서 점차 난이도 및 속도가 빨라지는 높은 단계로 올려 반복적으로 참여하도록 하면서 게임에 익숙해지도록 하였다.

13회기부터 16회기 동안에는 '어드벤처' 초급모드에서 5종류의 게임이 복합적으로 구성되어 목표로 설정된 메달 개수나 핀 획득하기 위해, 혹은 정해진 시간 내에 제시된 게임을 완료하는 방법으로 게임을 진행하였다. 게임의 종류는 자유플레이 모드에서 각각 해보았던 것들이 재구성되어 제시된다. 게임에서 제시한 목표치를 달성해야 어드벤처를 성공한 것이나 1개의 게임에서 점수 달성이 되지 않아 실패하더라도 다시 도전하거나 다른 종류의 게임을 추가로 더 하여 메달을 획득하면 미션이 완료된다. 목표치 달성이 되기 위해서는 게임에 숙련되어 적은 게임 개수로 미션을 완성하거나 여러 종목에 참여하여 실패와 성공을 반복하는 과정에서 목표치가 달성될 수도 있다. 즉, 잘 못하는 종목에서 실패하더라도 잘하는 종목에서 성공하여 미션을 완료할 수 있도록 되어 있어 포기하지 않고 게임에 참여할 수 있도록 하였다.

2) 비교군 프로그램(기공체조)

기공은 무한한 우주의 생명력인 기를 의식의 집중, 기공 동작, 호흡을 통해 받아들이고 운용함으로써 몸과 마음의 능력을 극대화시키는 수련으로 동작, 호흡, 마음, 기의 흐름을 일치시켜서 근육과 뼈와 인대를 늘리고 당기는 체조[기]이다. 기공체조는 단순한 동작으로 기능이 저하되어 있는 노인의 건강상태에 무리하지 않고 수행할 수 있는 저강도의 운동으로 면역기능, 골밀도, 심폐기능, 균형유지를 포함하는 신체기능 및 정서상태에 긍정적 영향[기]을 미치는 것으로 알려져 있다. 기공체조의 구성은 8가지 기본 동작 유형인 털기, 두드리기, 늘리고 당기기, 돌리기, 비틀기 및 쓸어주기가 포함되면서 여성 노인의 관절에 부담되지 않고 쉽게 따라 할 수 있는 범위 내에서 구성하였다. 기공체조 또한 주 2회씩 총 8주 간 진행되었으며 준

비운동, 본운동, 정리운동으로 구성하여 매회 운동 시간은 50분으로 준비운동 10분, 본 운동 30분, 마무리운동 10분으로 구성하였다.

3) 대조군

대조군은 사전 자료 수집 후, 노화로 인한 신체기능의 변화와 이에 대한 대응으로 신체활동의 중요성에 대해 30분가량 교육하였고 8주 동안 일상생활을 지속하도록 하였다. 8주 사후 자료 수집 후 기공체조 프로그램이 운영될 수 있도록 하였다.

5. 연구 진행 절차

본 연구는 U광역시에 거주하는 경로당 이용 노인을 대상으로 2013년 1월부터 2013년 2월까지 총 8주 간 시행되었으며 구체적인 진행절차는 다음과 같다.

1) 윤리적 고려

본 연구의 수행을 위해 연구 대상자들의 윤리적 측면을 고려하여 양산부산대학교병원 임상시험심사위원회로부터 본 연구의 목적, 방법, 피험자 권리보장 및 설문지에 대한 심의를 거쳐 연구 승인(IRB No. 05-2012-096)을 받았다. 연구 대상자들에게 연구의 취지를 설명하고 연구 참여 의사를 표하는 서면동의를 받았으며 동의서에는 연구자소개 및 연구 목적, 방법 등을 기술하며 개인정보는 연구 목적 외에는 사용하지 않을 것과 연구에 자발적으로 참여하며 원하지 않을 경우 철회할 수 있음을 명기하여 설명하였다.

2) 예비 조사

노인에게 기능성게임 기반 신체활동 프로그램의 적용가능성을 알아보기 위하여, 초기 구성한 프로그램을 2012년 11월 5일부터 9일까지 U광역시 소재 일개 경로당 이용 노인 6명을 대상으로 기능성게임 프로그램을 운영하였다. 예비 조사를 통하여 노인의 장비 작동에 대한 수준 및 게임에 요구되는 신체활동에 대한 노인들의 반응 수준 등을 파악하였다.

3) 연구 보조원 훈련

연구자와 같이 기능성게임 기반 신체활동 프로그램을 진행할 연구 보조원(간호학과 2학년 학생) 3명에게 연구 시작 전 2시간씩 2회의 사전 모임을 통해 Xbox360 Kinect 및 프로그램 사용법에 대해 설명한 후 직접 기기 및 프로그램을 시연하는 시간을 가졌다.

기공체조 운영 준비를 위해서 기공체조 강사에게 본 연구의 목적을 설명하고 경로당 노인의 신체기능 수준에 적합한 기공체조의 동작을 협의하여 내용을 구성하였다. 기공체조 강사는 단학수련회 회

원으로 국학기공 지도자 2급 강사 자격을 가지고 여러 경로당 및 복지관에서 노인 기공 수련 경험이 있는 자로 하였다. 기공체조 진행은 기공체조 강사가 하고 연구자는 노인들과 함께 참여하며 동작을 따라하고 보조하는 역할을 하였다.

자료 수집에서는 연구자의 편견이 측정에 미치는 영향을 배제하기 위해 자료 수집을 위한 별도의 연구 보조원(간호사) 2명을 정하여 신체기능을 측정하는 방법과 설문지 내용을 설명하고 면담기술을 훈련하였다. 자료 수집을 위한 연구 보조원은 참여자가 실험군, 비교군 및 대조군 어디에 배정되었는지 모르는 상태에서 실험군, 비교군, 대조군의 6개 경로당을 방문하여 신체기능과 설문지를 조사하였으며 신체기능의 경우 측정 영역을 정하여 해당 영역은 한 측정자가 계속 측정하도록 해 측정자간 오차를 최소화하기 위해 노력하였다.

4) 사전 조사

사전 조사는 2012년 12월 31일부터 2013년 1월 5일 동안 경로당을 방문하여 각 경로당 내에서 이루어졌다. 사전 전화 연락을 취하여 방문할 날짜와 시간을 정하고 참석여부를 다시 확인하였다. 일반적 특성, 내적 동기, 우울 및 활력에 대한 설문지 작성을 먼저 하도록 하였고 글을 모르는 참여자는 연구 보조원이 옆에서 설문지를 읽어 주고 표기하였다. 설문지 작성 후 한 연구 보조원이 악력과 균형능력을 측정하고, 다른 연구 보조원이 의자일어서기와 보행능력을 측정하였으며 연구자는 검사가 원활하게 진행되도록 안내하는 역할을 담당하였다.

5) 프로그램 운영

중재는 2013년 1월 7일부터 2013년 2월 28일까지 4개의 경로당에서 각각 운영되었다.

실험군을 대상으로 8주 간 기능성게임 기반 신체활동 프로그램을 주 2회(화, 목요일) 두 경로당에서 같은 날 시간을 달리하여 운영하였다. 모든 게임은 서서 진행하였으며 장비 하나마다 1명의 연구 보조원이 옆에서 진행을 돕고 처음 게임을 실시할 때는 설명과 함께 시범을 보여 안전하게 과제를 수행할 수 있도록 하였으며 난이도를 천천히 올려 자신감을 가질 수 있도록 하였다. 경로당 방 2곳에 각각 2대의 게임기를 설치하고 1대의 게임기 당 2명에서 4명의 참여자를 배치하였다. 게임기 1대 당 동시에 참여할 수 있는 인원은 2명으로 30분 연속하여 게임을 수행하기에 체력적으로 무리가 있어 2명이 먼저 10분 게임 후 쉬도록 하고 쉬는 동안 다른 참여자 2명이 게임에 참여하는 방법으로 운영되었다. 모든 참여자가 실제적으로 게임에 참여하는 시간은 30분이 되도록 하였다. 연구자 및 연구 보조원은 게임이 진행되는 동안 대상자들의 얼굴색의 변화나 피로 등

을 호소하지 않는지 항상 주의 깊게 관찰하였다.

기공체조는 기공체조 강사 1인과 연구자가 함께 프로그램을 운영하였으며 2개의 경로당에서 같은 날 8주 간 주 2회(월, 수요일) 시간을 달리하여 운영하였다. 프로그램 시작 시 노인에 있어 왜 신체활동이 중요한지 설명하여 참여에 대한 동기를 북돋았고 체조를 할 때는 동작에 맞는 음악을 함께 사용하여 동작의 흥을 돋우면서 동작의 횟수를 함께 구령으로 헤아리도록 해 적극적인 참여를 유도하였다. 준비운동, 본운동, 정리운동으로 구성하여 매회 운동 시간은 50분으로 구성하였으며 앉아서 하는 운동, 서서하는 운동, 호흡, 명상 등을 포함하였다.

대조군은 사전 자료 수집 후, 노화로 인한 신체기능의 변화와 이에 대한 대응으로 신체활동의 중요성에 대해 30분가량 교육하였고 8주 동안 일상생활을 지속하도록 하였다. 8주 사후 자료 수집 후 기공체조 프로그램이 운영될 수 있도록 하였다.

6) 사후 조사

사후 조사는 2013년 2월 27일부터 2013년 3월 2일 동안 사전검사와 동일한 항목으로 경로당 내에서 실시하였다. 기공체조군은 27일, 기능성게임군은 28일 중재직후 조사하였으며 대조군은 3월1일과 2일에 각각 방문하여 조사하였다. 신체활동에 대한 내적 동기, 정서상태는 동일한 설문지를 작성하도록 하고 사전 검사를 수행한 연구보조원이 동일한 항목의 신체기능을 측정하였다.

6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 18.0 프로그램을 이용하였으며 다음의 자료 분석 방법을 이용하여 처리하였다.

첫째, 인구사회학적 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차로 분석하였다.

둘째, 종속변수들이 정규성 가정을 만족하는지는 Kolmogorov-Smirnov test로 확인하였다.

셋째, 집단 간 일반적 특성의 동질성은 χ^2 -test와 Fisher's exact test, oneway ANOVA로 확인하였고 집단 간 종속변수의 동질성 여부는 oneway ANOVA와 Kruskal-Wallis test로 확인하였다.

넷째, 중재 프로그램이 신체활동 내적 동기, 신체기능 및 정서상태에 미치는 효과에 대한 가설 검증은 집단 간 특성이 동질하지 않아 이를 통제하기 위해 종속변수의 각 사전점수와 일반적 특성에서 차이를 보인 교육수준과 경제수준을 공변인으로 한 일반화선형모형(Generalized Linear Model)으로 분석하였다. 유의한 차이가 있는 변수의 사후검정은 Least Significance Difference (LSD)로 하였다.

연구 결과

1. 대상자 특성 및 동질성 검증

1) 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 인구사회학적 특성과 건강관련 특성으로 확인하였으며 Table 1과 같다. 연령, 결혼상태, 동거가족형태, 주거형태, 주관적 건강, 만성질환 수, 음주여부, 흡연여부 및 규칙적 식사 여부를 비교한 결과 세 집단 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 교육수준($\chi^2=10.01, p=.006$)과 경제수준($\chi^2=8.26, p=.018$)에서 세 집단 간에 차이를 보였으며, 이를 사후 분석한 결과, 대조군이 기능성게임군 및 기공체조군과 차이가 있어 세 집단이 동질하지 않은 것으로 확인되었다.

2) 대상자의 신체활동 내적 동기, 신체기능, 정서상태

본 연구 종속변수인 대상자의 신체활동에 대한 내적 동기, 신체기능 및 정서상태에 대한 특성은 Table 1에 제시한 바와 같다. 신체활동에 대한 내적 동기 점수는 세 집단 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 신체기능 중 악력, 하지근력 및 균형에서는 세 집단별로 유의한 차이가 없었으나 일반 보행속도에서 기능성게임군은 8.7초, 기공체조군은 8.3초, 대조군은 10.3초로 세 집단 간 유의한 차이($F=7.44, p=.001$)를 보였고, 좁은 보행속도에서 기능성게임군은 9.9초, 기공체조군은 9.3초, 대조군은 11.2초로 세 집단 간 유의한 차이($F=4.64, p=.013$)를 보여 세 군이 동질하지 않은 것으로 나타났다. 정서상태 변수인 우울, 주관적 활력의 정서상태에서는 세 집단 간 차이를 보이지 않았다.

2. 가설 검증

사전 동질성 검증결과 종속변수인 보행속도와 일반적 특성인 교육수준과 경제수준에서 세 군간에 유의한 차이가 있어 각 변수의 사전 점수, 교육수준 및 경제수준을 공변량으로 한 일반화선형모형을 이용하였으며 구체적인 가설검정 결과는 Table 2에 제시한 바와 같다.

1) 가설 1

기능성게임군, 기공체조군과 대조군의 세 군 간에는 중재 전과 중재 후의 신체활동 내적 동기에 유의한 차이가 있을 것이다.

신체활동 내적 동기에 대해 세 군 간에 유의한 차이($\chi^2=17.61, p<.001$)가 있어 가설 1은 지지되었다. 이를 사후 분석한 결과, 기능성게임군과 기공체조군 간에는 차이가 없었으나 두 그룹과 대조군과는 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 1. Homogeneity Test for Characteristics of Participants

(N=61)

Characteristics	Categories	Exergame (n=21)	Qi-gong (n=20)	Control (n=20)	χ^2 or F	p
		n (%) or M \pm SD	n (%) or M \pm SD	n (%) or M \pm SD		
Age (yr)	65~69	5 (23.8)	4 (20.0)	3 (15.0)	2.01	.794
	70~79	14 (66.7)	13 (65.0)	12 (60.0)		
	≥ 80	2 (9.5)	3 (15.0)	5 (25.0)		
		72.95 \pm 5.20	74.55 \pm 5.59	74.20 \pm 4.96	0.52	.594
Marital status	Married	6 (28.6)	8 (40.0)	6 (30.0)	0.71	.787
	Bereaved	15 (71.4)	12 (60.0)	14 (60.0)		
Living with	No one	5 (23.8)	7 (35.0)	9 (45.0)	6.37	.178
	Spouse	4 (19.0)	8 (40.0)	6 (30.0)		
	Children	12 (57.1)	5 (25.0)	5 (25.0)		
Housing type	House	8 (38.1)	9 (45.0)	9 (45.0)	0.26	.898
	Apartment	13 (61.9)	11 (55.0)	11 (55.0)		
Education	No formal education	7 (33.3)	6 (30.0)	15 (75.0)	10.01	.006
	\geq Elementary	14 (66.7)	14 (70.0)	5 (25.0)		
Income (10,000 won)	< 100	12 (57.1)	14 (70.0)	19 (95.0)	8.26	.018
	≥ 100	9 (42.9)	6 (30.0)	1 (5.0)		
Self-rated health	Good	8 (38.1)	4 (20.0)	5 (25.0)	5.04	.283
	Fair	11 (52.4)	9 (45.0)	8 (40.0)		
	Poor	2 (9.5)	7 (35.0)	7 (35.0)		
		2.66 \pm 0.73	3.10 \pm 0.85	3.15 \pm 0.87	2.16	.124
Number of diseases	0	3 (14.3)	3 (15.0)	1 (5.0)	5.44	.503
	1	7 (33.3)	4 (20.0)	2 (10.0)		
	2	9 (42.9)	10 (50.0)	13 (65.0)		
	≥ 3	2 (9.5)	3 (15.0)	4 (20.0)		
Drinking alcohol	No	17 (81.0)	18 (90.0)	19 (95.0)	1.88	.480
	Yes	4 (19.0)	2 (10.0)	1 (5.0)		
Smoking	No	21 (100.0)	20 (100.0)	19 (95.0)	1.88	.656
	Yes	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.0)		
Intrinsic motivation		92.85 \pm 16.13	101.75 \pm 13.47	91.60 \pm 17.87	2.42	.097
Physical function	Grip strength (kg)	21.05 \pm 4.32	18.69 \pm 3.87	19.47 \pm 3.87	1.82	.171
	Chair stand test (sec)	10.96 \pm 2.58	10.21 \pm 3.72	9.66 \pm 2.55	0.97	.382
	Balance (sec)	66.64 \pm 19.81	68.93 \pm 12.87	61.39 \pm 20.63	1.07	.584
	Walk test					
	Usual-walk (sec)	8.71 \pm 2.03	8.32 \pm 1.56	10.32 \pm 1.58	7.44	.001
Emotional state	Narrow-walk (sec)	9.99 \pm 2.34	9.32 \pm 2.00	11.28 \pm 1.81	4.64	.013
	Depression	4.04 \pm 2.63	4.05 \pm 3.56	4.25 \pm 3.05	0.20	.903
	≤ 4	15 (61.9)	13 (65.0)	10 (50.0)	2.26	.132
	5~9	7 (33.3)	5 (25.0)	9 (45.0)		
	≥ 10	1 (4.8)	2 (10.0)	1 (5.0)		
Subjective vitality		27.95 \pm 9.00	32.10 \pm 7.25	27.20 \pm 7.45	2.20	.119

2) 가설 2

기능성게임군, 기공체조군과 대조군의 세 군 간에는 중재 전과 중재 후의 신체기능에 유의한 차이가 있을 것이다.

악력, 하지근력, 균형능력에 대해 각 군별로 중재 전과 후의 변화를 살펴보면, 세 군 간에는 유의한 차이(악력 $\chi^2=3.51$, $p=.037$, 하지근력 $\chi^2=19.34$, $p<.001$, 균형능력 $\chi^2=7.68$, $p=.021$)가 있어 부가설 2.1, 2.2, 2.3은 지지되었다. 악력, 하지근력, 균형능력에 대해 사후 분석한 결과 기능성게임군 및 기공체조군과 대조군 간에는 차이가 있었으나 기능성게임군과 기공체조군 간에는 차이가 통계적으로 유의하지 않았다.

일반 보행속도에 대해 각 군별로 중재 전과 후의 변화를 살펴보면, 세 군 간의 변화는 통계적으로 유의한 차이가 있어($\chi^2=8.95$, $p=.023$) 부가설 2.4는 지지되었다. 이를 사후 분석한 결과, 기공체조군에서만 유의한 변화가 있었다. 좁은 폭 보행속도에 대해 각 군별로 중재 전과 후의 변화를 살펴보면, 세 군 간의 변화는 통계적으로 유의한 차이가 있어($\chi^2=13.90$, $p=.001$) 부가설 2.5는 지지되었다. 이를 사후 분석한 결과, 기능성게임군 및 기공체조군과 대조군 간에는 차이가 있었으나 기능성게임군과 기공체조군 간에는 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 신체기능인 악력, 하지근력, 균형, 일반 보행속도 및 좁은 폭 보행속도는 중재 실시 전과 후에 모두 유의한

Table 2. Effects of Exergame Program on Outcome Variable

(N=61)

Variables	Time	Exergame ^a (n=21)	Qi-gong ^b (n=20)	Control ^c (n=20)	χ^2 *	p	post hoc
		M ± SD	M ± SD	M ± SD			
Intrinsic motivation	Pre	92.85 ± 16.13	101.75 ± 13.47	91.60 ± 17.87	17.61	< .001	a, b > c
	Post	105.47 ± 15.00	106.55 ± 12.14	93.45 ± 9.09			
Physical function							
Grip strength (kg)	Pre	21.05 ± 4.32	18.69 ± 3.87	19.47 ± 3.87	3.51	.037	a, b > c
	Post	22.43 ± 4.61	20.15 ± 3.58	19.03 ± 3.70			
Chair stand (sec)	Pre	10.96 ± 2.58	10.21 ± 3.72	9.66 ± 2.55	19.34	< .001	a, b < c
	Post	9.28 ± 1.87	8.41 ± 2.17	11.03 ± 2.30			
Balance (sec)	Pre	66.64 ± 19.81	68.93 ± 12.87	61.39 ± 20.63	7.68	.021	a, b < c
	Post	71.01 ± 16.01	73.28 ± 11.56	57.43 ± 17.28			
Usual walk (sec)	Pre	8.71 ± 2.03	8.32 ± 1.56	10.32 ± 1.58	8.95	.023	b < a, c
	Post	7.51 ± 1.19	6.91 ± 1.26	9.17 ± 1.58			
Narrow walk (sec)	Pre	9.99 ± 2.34	9.32 ± 2.00	11.28 ± 1.81	13.90	.001	a, b < c
	Post	8.61 ± 1.55	8.62 ± 1.74	11.23 ± 2.29			
Emotional state							
Depression	Pre	4.04 ± 2.63	4.05 ± 3.56	4.25 ± 3.05	5.90	.052	
	Post	3.33 ± 3.36	3.15 ± 4.09	5.65 ± 3.49			
Subjective vitality	Pre	27.95 ± 9.00	32.10 ± 7.25	27.20 ± 7.45	19.56	< .001	a, b > c
	Post	33.47 ± 5.81	33.50 ± 7.81	25.45 ± 7.17			

* χ^2 score is generalized linear model with pretest score, education level and economy level as covariates.

차이가 나타나 가설 2는 지지되었다.

3) 가설 3

기능성게임군, 기공체조군과 대조군의 세 군 간에는 중재 전과 중재 후의 정서상태에 유의한 차이가 있을 것이다.

우울에 대해 각 군별로 중재 전과 후의 변화를 살펴보면, 일반화 선형모형으로 분석한 세 군 간의 전후 변화는 통계적으로 유의한 차이가 없어($\chi^2 = 5.90, p = .052$) 부가설 3.1은 기각되었다. 주관적 활력에 대해 각 군별로 중재 전과 후의 변화를 살펴보면, 세 군 간의 변화는 통계적으로 유의한 차이가 있어($\chi^2 = 19.56, p < .001$) 부가설 3.2는 지지되었다. 이를 사후 분석한 결과, 기능성게임군 및 기공체조군과 대조군 간에는 차이가 있었으나 기능성게임군과 기공체조군 간에는 차이가 통계적으로 유의하지 않았다. 정서상태에서 우울은 중재 후 세 군 간에 차이가 없었고 주관적 활력은 세 군 간에 차이가 있어 가설 3은 부분 지지되었다.

논 의

본 연구는 신체활동이 노화로 인한 기능 저하를 예방하여 독립적인 일상생활을 가능하게 함에도 불구하고 노인의 신체활동 실천률이 높지 않아 좀 더 즐겁게 신체활동을 할 수 있는 방법으로 신체활동이 접목된 비디오게임을 적용하여 신체기능 및 정서상태에 미치는 효과를 파악하고자 실시되었으며 연구 결과를 중심으로 논의

를 하고자 한다.

본 연구의 결과, 기능성게임 기반 신체활동을 8주 간 제공받은 실험군은 대조군에 비해 중재 후 신체활동에 대한 내적 동기 및 악력, 의자일어서기, 보행, 균형 등의 신체능력이 향상되었고 주관적 활력도 향상되었다. 또한, 기능성게임 기반 신체활동과 기공체조의 중재 후 효과에서 기능성게임을 통한 신체활동 중재가 노인에게 적용 가능한 저강도의 기공체조 중재와 유사한 효과가 있음을 확인하였다. 신체활동 기능성게임들은 신체 움직임에 의해 게임이 구동되는데 재미, 목표, 유능감 등의 게임 요소로 사용자의 동기와 참여를 증가시켜 자연스런 움직임을 끌어내며 게임에 몰입하게 함으로써 신체활동을 증가시키는데 목적이 있다. 기능성게임으로 운동을 하는 것은 특정 숙련된 기술을 요구하지 않으며 게임에 참여하는 동안 자신의 몸에 대한 인식보다 화면상의 모습에 집중함으로써 운동능력의 저조함을 덜 인식하는 효과가 있다. 또한, 게임에 몰입하면서 신체적 활동에 따른 통증을 잊는 효과[23]가 있어 노인들의 신체적 활동을 촉진시키기에 유용한 도구이다.

평균 연령 73세의 여성 노인들을 대상으로 6주 동안 기능성게임(Wii)을 적용 후 인터뷰를 통해 그 효과를 확인한 연구[24]에 의하면 게임에 참여하는 것에 대해 매우 동기화되어 있고 재미있어 하는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서 노인을 대상으로 신체활동에 대한 내적 동기를 조사한 바에 의하면 기능성게임 중재를 받은 군이 대조군보다는 유의하게 높았지만 기공체조군과는 내적 동기에서 차이를 보이지 않았다. 비디오게임에 신체활동을 접목하는

이유는 일반 신체활동 프로그램에 잘 참여하지 않은 문제를 극복하기 위한 수단으로 활용하기 위함인데 본 연구 결과 일반적 신체활동프로그램에 해당하는 기공체조와 비교하여 기능성게임 중재가 내적 동기를 더 향상시킨다고 보기가 어려웠다. 이는 일반적으로 노인에서 기능성게임 중재들은 기계적 장비를 사용함으로 인해 노인들에게는 기술적으로 익숙하지 않아 어렵게 느껴지는 부분[24]이 내적 동기에 영향을 미치는 것으로 보인다. 실제 본 연구의 기능성게임에 참여한 노인들이 '마치 도박을 하는 것 같다'며 점수화되는 게임 방식에 몰입하였고 운동하며 '이렇게 웃어본 적이 없다'며 즐거워하였지만 화면에 문자로 지시사항을 잘 인식하지 못하여 메뉴를 선정하고 진행하는데 어려움을 느끼는 노인들도 있었다. 일부 선행 연구에서도 모든 노인에게 기능성게임이 적합한 것은 아니라 하였는데[25], 이는 대부분의 상업용 게임기가 노인 맞춤형 기기가 아니고 일반 젊은 사용자들에게 맞추어져 있어 노인이 장비를 다루기가 어렵기 때문이라고 하였다.

악력은 손의 힘을 측정하는 것이지만 상체의 근력 뿐만 아니라 대략적으로 전신의 전반적인 근력상태를 측정할 수 있는 간단한 방법이며 건강관련 예후를 예측할 수 있는 지표이기도 하다[26]. 기능성게임을 적용한 여러 선행 연구에서는 근력을 측정하기 위해 악력을 효과변수로 측정한 연구를 찾기 어려워 본 연구와의 효과를 직접적으로 비교하기는 어려웠다. 다만, Maillot 등[14]의 연구에서는 상지의 근력을 측정하기 위해 30초 동안 5파운드의 아령을 몇 개 드는지 확인하는 암결(arm curl)을 측정하였는데 중재 후 대조군에 비해 암결 횟수가 유의하게 증가함을 보고하였고 전허약(pre-frail)노인을 대상으로 기능성게임(wii) 중재와 좌식운동을 적용한 Daniel[12]의 연구에서는 중재 후 좌식운동, 기능성게임 모두 암결의 횟수가 향상되었다고 보고하여 기능성게임 중재가 상지 근력의 향상에 유의한 효과가 있는 본 연구 결과는 선행 연구 결과를 지지하였다.

Song 등[11]의 연구에서는 8주 동안 Playstation Eyetoy로 기능성게임 운동을 시행한 노인의 하지 근력을 도수근력측정기로 측정하였는데 대조군에 비해 하지 근력이 유의하게 증가하였고 Wii로 기능성게임 운동을 적용한 선행 연구[12,14]에서도 의자 일어서기로 측정한 하지 근력의 변화가 중재 후 유의하게 향상됨을 보고하여 기능성게임 중재가 하지 근력의 향상에 유의한 효과가 있다는 본 연구 결과와 일치하였다. 노인의 낙상을 예방하기 위한 운동중재를 분석한 연구[27]에서 하지 근력 강화를 위해 사용된 동작을 분석해 보면, 주로 고관절의 굴곡, 신전, 내전, 외전, 무릎관절의 굴곡, 신전, 발목관절의 족배 굴곡 및 족저 굴곡 등이 많이 사용된 것으로 보고하였다. 본 연구의 기능성게임을 통해서도 노인들이 양 발로 서서 체중을 지지하며 다양한 하지관절을 반복적으로 사용하였으므로 하지 근력의 증가로 이어진 것으로 보이며 실제 본 프로그램에서 '장애물

피하기'는 하지 운동을 가장 많이 하는 게임으로 이 게임에 참여한 다음날 참여자들이 계단을 오르기가 불편할 정도로 근육통이 있었다고 호소하기도 하였다. 이상으로 볼 때 기능성게임 중재는 노인의 상지와 하지의 움직임의 촉진하여 상, 하지 근력을 향상시키는데 유의한 도움이 되는 것으로 판단된다. 또한, 노인에게 있어 근육통을 유발할 정도로 운동을 수행하기가 쉽지 않은데 게임을 하면서 자신도 모르게 몰입하여 신체활동을 하게 되므로 신체적 제약을 넘어 운동을 촉진할 수 있는 도구로 활용될 수 있음이 확인되었다.

기능성게임군과 기공체조군은 중재 후 균형 유지 시간이 증가한데 반해 대조군은 균형 유지 시간이 감소하여 유의한 차이를 보였다. 그러나 균형감에 문제가 있는 노인을 대상으로 기능성게임(Wii Fit)을 중재한 일부 연구에서는[17] 중재 후 Berg Balance Scale (BBS) 등 균형관련 변수에서 유의한 향상을 보이지 않았는데 이는 적은 표본수(6~8명)와 BBS 검사가 비교적 건강한 노인들이 수행하기에는 다소 쉬운 항목으로 사전 점수 자체가 높아서 유의한 변화를 가져오지 못했을 수도 있다고 보고하였다. 노인 30명을 두 그룹으로 나눠 교차설계로 6주 동안 주 3회의 상호작용 비디오게임 중재를 시행한 선행 연구[13]에서는 균형에 대한 효과를 비교한 결과, 중재 후 BBS 점수와 한 발로 서 있기 시간이 증가하였다고 보고하여 기능성게임이 노인의 균형감 증진에 유의한 효과가 있다는 본 연구 결과는 선행 연구 결과들과 일치하였다. 본 연구의 기능성게임에 참여하기 위해서는 상지의 뻗기, 상체나 하지의 균형조절, 체중 이동 동작들이 요구되며 과제의 난이도가 증가할수록 체중이동 속도가 빨라지고 신체의 기저면 밖으로 신체 중심을 이동하는 횟수가 증가하게 되는데 이런 신체활동의 반복이 균형조절능력을 향상시키는 데 도움이 된 것으로 보인다.

Wii를 적용한 Maillot 등[14]과 Daniel[12] 연구에서는 보행능력을 측정하기 위해 6분 동안 몇 미터를 걷는지 측정하였는데 중재 후 대조군에 비해 보행 거리가 유의하게 증가함을 보고하였고 Playstation Eyetoy를 적용한 Song 등[11]의 연구에서는 10m 보행 시간과 6분 보행거리를 측정하였는데 두 변수 모두 대조군에 비해 유의한 차이를 나타내었다고 보고하여 기능성게임 중재가 보행능력 향상에 유의한 효과가 있다는 본 연구의 결과와 유사하였다. 이상의 결과를 볼 때 기능성게임 중재는 악력, 하지근력, 균형 및 보행속도 등의 신체기능 개선에 효과적임을 알 수 있었다. 그러나 본 연구 결과, 일반 보행능력은 기공체조군에서만 통계적으로 유의하게 개선된 결과를 보여 주었다. 기공체조군에서는 하체의 근력 강화를 위해 허리, 대퇴, 무릎 등을 강화하는 운동 등이 반복적으로 수행되어 보행능력 개선에 도움이 되었을 것으로 생각되며 기능성게임군에서도 장애물 피하기의 게임에서 앉았다 일어서기 동작 등이 수행되어 하지 근력을 향상시키는데 도움이 되었으나 통계적으로 그 결과가 유의

하지 않았다. 뇌졸중 재활 프로그램으로 기능성게임을 활용한 연구들을 메타 분석한 연구[28]에 의하면 기능성게임 중재가 상지 기능 개선에는 유의한 효과가 있었으나 보행속도에 대한 효과는 증거가 충분치 않다고 보고하면서 추후 잘 설계된 반복 연구를 통해 그 효과를 확인할 필요가 있다고 하였다.

기능성게임군과 기공체조군이 대조군에 비해 우울이 감소하였지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 63~90세의 140명의 노인을 대상으로 디지털 게임을 즐기는 여부에 따른 차이를 조사한 연구[29]에서 주 1회 이상 규칙적으로 게임을 즐기는 그룹이 부정적 정서가 낮고 우울감이 낮았다고 보고하였는데, 이는 디지털 게임이 오락 및 기분 전환으로서의 역할을 함을 나타낸다고 볼 수 있다. 이에 우울감이 있는 노인을 대상으로 기능성게임(Wii)를 적용한 연구[15]에서는 12주 중재 후 우울 점수가 유의하게 감소함을 보고하였으나 단일 집단을 대상으로 하였기에 해석에 주의가 요구된다. 반면, 6주 동안 Wii를 적용한 연구[16]에서는 신체기능의 개선은 있었으나 우울에는 효과가 없다고 보고하여 게임을 통하여 정서적 효과를 기대하기 위해서는 효과를 위한 적절한 중재 기간 및 방법적 보완을 포함한 반복 연구를 통해 좀 더 그 기전을 확인할 필요가 있겠다.

본 연구 결과, 기능성게임군과 기공체조군에서 대조군에 비해 중재 전후 주관적 활력에 유의한 긍정적 변화가 있었으며, 이는 신체활동을 통한 긍정적 경험이나 정서가 활력을 증진시키는데 유의한 효과[30]가 있다는 선행 연구와 일치하였다. 기능성게임이 접목된 신체활동과 활력과의 관계를 조사한 연구가 거의 없어 직접 비교할 수는 없지만 기능성게임을 통한 신체활동이 일반 다른 신체활동과 유사한 효과를 주었을 것으로 생각된다.

연구 결과의 긍정적인 도출에도 불구하고 연구에서 몇 가지 방법론적 제한점이 있다. 첫째, 대상자 배정에서 경로당 단위로 그룹을 무작위할당 하였지만 경로당 내 대상자 선정과정은 편의 추출로 그 과정에서 대조군이 다른 그룹보다 교육수준과 경제수준이 낮고 보행능력이 다소 낮은 노인들로 선정되었다. 보행능력이 상대적으로 좋은 그룹에게 중재 프로그램이 수행되어 중재의 효과가 더 크게 나타났을 수도 있다. 둘째, 연구 대상 경로당 이용 노인들이 대부분 여성 노인이어서 남성 노인이 포함되지 않았다. 남성과 여성이 좋아하는 게임의 종류가 다르고 심리적인 대응도 달라 게임에 참여 양상도 다를 수 있다. 셋째, 중재 직후만의 효과를 측정하여 기능성게임의 신체 및 정서적 효과를 확인하였으나 중재의 지속 효과를 확인하는 연구가 필요할 것으로 생각된다. 마지막으로 본 연구의 중재에 사용한 장비는 일반 상업용 게임기와 소프트웨어를 사용하여 저렴하게 이용할 수 있다는 이점은 있으나 일부 노인들에서는 직접 장비를 작동하여 사용하기에는 다소 어려움이 있었다. 특히, 게임 진행 과정에서 지시 사항 등이 문자로 화면에 안내 되었는데 문자

해독이 잘 되지 않는 노인의 경우 참여에 제한이 따를 것으로 보였다. 추후 인지적, 신체기능적으로 노인에게 적합한 기능성게임용 프로그램 개발이 필요할 것으로 생각된다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구에서 수행한 기능성게임 기반 신체활동 프로그램은 정형화된 동작을 따라 그대로 수행하는 게 아니라 게임을 하면서 자연스럽게 몸을 움직이게 하고 게임 특성으로 인해 승패와 상관없이 즐거움을 주어 경로당 이용 노인의 신체기능 및 긍정적 정서에 유의한 향상을 가져왔다. 따라서, 본 연구는 지역사회 거주 여성 노인들의 건강관리를 위한 새로운 중재의 시도로 평가되며 향후 지역사회에서 노인의 기능저하 예방을 위한 간호중재로 적극 활용된다면 간호실무 발전에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

결론

본 연구는 지역사회 거주 여성 노인을 대상으로 8주 동안 기능성게임 기반 신체활동 프로그램과 기공체조 중재를 시행한 후 중재 전·후의 신체활동에 대한 내적 동기, 신체기능 및 정서상태를 살펴본 연구이다. 8주 동안 기능성게임기반 신체활동 프로그램을 제공받은 기능성게임군은 대조군에 비해 악력, 하지근력, 균형감 및 보행 속도의 신체기능이 향상되었고 신체활동에 대한 내적 동기 및 활력 향상에 유의한 효과가 있었으나 기공체조군과 비교하였을 때 향상 정도에 있어 유사한 효과를 보였다. 기능성게임은 지역사회에 거주하는 경로당 이용 여성 노인에서 신체적 기능 개선, 긍정적 정서 향상에 효과적인 간호중재임이 확인되었으며 지역사회 내에서 시행되는 다른 운동교실을 대체할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제언한다.

상대적으로 기능 수준이 양호한 경로당 이용 노인뿐 아니라 인지능력 및 신체기능이 저하된 주간보호 및 요양원 노인의 기능유지 및 향상을 위한 간호중재로 본 프로그램을 시도해 볼 것을 제안한다. 경로당 자체적으로 기능성게임을 운영할 수 있는 환경을 조성하여 일상생활에서 신체활동을 지속할 수 있도록 하고 그 효과를 확인하는 연구와 기능성게임을 이용한 신체활동 프로그램이 노인들에게 효과가 입증된 다른 신체활동을 대체할 수 있는지 또한 어떤 측면에서 더 효과적인지 확인하기 위해 표본수를 늘려 반복적인 연구를 시도할 것을 제언한다.

REFERENCES

1. Visser M, Schaap LA. Consequences of sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2011;27(3):387-399.

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.006>
2. Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control & Prevention. Korea health statistics 2011: Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES V-2). Seoul: Ministry of Health & Welfare; 2012.
 3. Korea Institute for Health and Social Affairs. 2011 national survey data of the actual living condition of the elderly [Internet]. Sejong: Ministry of Health & Welfare; 2012 [cited 2013 January 4]. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_11771_2011N043&conn_path=I2.
 4. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: The evidence. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal*. 2006;174(6):801-809. <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.051351>
 5. Strawbridge WJ, Deleger S, Roberts RE, Kaplan GA. Physical activity reduces the risk of subsequent depression for older adults. *American Journal of Epidemiology*. 2002;156(4):328-334.
 6. Chin A Paw MJM, van Uffelen JG, Riphagen I, van Mechelen W. The functional effects of physical exercise training in frail older people: A systematic review. *Sports Medicine*. 2008;38(9):781-793.
 7. Jahnke R, Larkey L, Rogers C, Etner J, Lin F. A comprehensive review of health benefits of qigong and tai chi. *American Journal of Health Promotion*. 2010;24(6):e1-e25. <http://dx.doi.org/10.4278/ajhp.081013-LIT-248>
 8. Kim ML, Lee JH. A qualitative exploration of psychological motivating factors in seniors' keeping on their leisure sports activities. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2009;37:799-809.
 9. Osorio G, Moffat DC, Sykes J. Exergaming, exercise, and gaming: Sharing motivations. *Games for Health Journal*. 2012;1(3):205-210. <http://dx.doi.org/10.1089/g4h.2011.0025>
 10. Taylor LM, Maddison R, Pfaeffli LA, Rawstorn JC, Gant N, Kerse NM. Activity and energy expenditure in older people playing active video games. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(12):2281-2286. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2012.03.034>
 11. Song CH, Shin WS, Lee KJ, Lee SW. The effect of a virtual reality-based exercise program using a video game on the muscle strength, balance and gait abilities in the elderly. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2009;29(4):1261-1275.
 12. Daniel K. Wii-hab for pre-frail older adults. *Rehabilitation Nursing*. 2012;37(4):195-201. <http://dx.doi.org/10.1002/rnj.25>
 13. Lai CH, Peng CW, Chen YL, Huang CP, Hsiao YL, Chen SC. Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly. *Gait and Posture*. 2013;37(4):511-515. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.09.003>
 14. Maillot P, Perrot A, Hartley A. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and Aging*. 2012;27(3):589-600. <http://dx.doi.org/10.1037/a0026268>
 15. Rosenberg D, Depp CA, Vahia IV, Reichstadt J, Palmer BW, Kerr J, et al. Exergames for subsyndromal depression in older adults: A pilot study of a novel intervention. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2010;18(3):221-226. <http://dx.doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181c534b5>
 16. Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age and Ageing*. 2012;41(4):549-552. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs053>
 17. Agmon M, Perry CK, Phelan E, Demiris G, Nguyen HQ. A pilot study of Wii fit exergames to improve balance in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2011;34(4):161-167. <http://dx.doi.org/10.1519/JPT.0b013e3182191d98>
 18. McAuley E, Duncan T, Tammen VV. Psychometric properties of the intrinsic motivation inventory in a competitive sport setting: A confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1989;60(1):48-58. <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1989.10607413>
 19. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*. 2000;25(24):3186-3191.
 20. Simonsick EM, Newman AB, Nevitt MC, Kritchevsky SB, Ferrucci L, Guralnik JM, et al. Measuring higher level physical function in well-functioning older adults: Expanding familiar approaches in the Health ABC study. *The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001;56(10):M644-M649.
 21. Kee BS. A preliminary study for the standardization of a geriatric depression scale short form-Korea version. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 1996;35(2):298-307.
 22. Bostic TJ, Rubio DM, Hood M. A validation of the subjective vitality scale using structural equation modeling. *Social Indicators Research*. 2000;52(3):313-324. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1007136110218>
 23. Higgins HC, Horton JK, Hodgkinson BC, Muggleton SB. Lessons learned: Staff perceptions of the Nintendo Wii as a health promotion tool within an aged-care and disability service. *Health Promotion Journal of Australia*. 2010;21(3):189-195.
 24. Wollersheim D, Merkes M, Shields N, Liampittong P, Wallis L, Reynolds F, et al. Physical and psychosocial effects of Wii video game usage among older women. *International Journal of Emerging Technologies and Society*. 2010;8(2):85-98.
 25. Laver K, Ratcliffe J, George S, Burgess L, Crotty M. Is the Nintendo Wii Fit really acceptable to older people? A discrete choice experiment. *BMC Geriatrics*. 2011;11:64. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-11-64>
 26. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *The American Journal of Medicine*. 2007;120(4):337-342. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.04.018>
 27. Gu MO, Jeon MY, Kim HJ, Eun Y. A review of exercise interventions for fall prevention in the elderly. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2005;35(6):1101-1112.
 28. Laver K, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Stroke*. 2012;43(2):e20-e21. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.642439>
 29. Allaire JC, McLaughlin AC, Trujillo A, Whitlock LA, LaPorte L, Gandy M. Successful aging through digital games: Socioemotional differences between older adult gamers and non-gamers. *Computers in Human Behavior*. 2013;29(4):1302-1306. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.014>
 30. Acree LS, Longfors J, Fjeldstad AS, Fjeldstad C, Schank B, Nickel KJ, et al. Physical activity is related to quality of life in older adults. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2006;4:37. <http://dx.doi.org/10.1186/1477-7525-4-37>