

원격재활 운동프로그램이 무릎골관절염 환자의 근 기능과 삶의 질에 미치는 영향

김재윤 · 이동우¹ · 정모범^{1,2†}

조선대학교 의과대학 직업환경의학과, ¹호남대학교 물리치료학과, ²청연한방병원

Effect of a Telerehabilitation Exercise Program on the Gait, Knee function and Quality of life In Patients with Knee Osteoarthritis

Jae-Yun Kim · Dong-Woo Lee¹ · Mo-Beom Jeong^{1,2†}

Department of Occupational and Environmental Medicine, School of Medicine, Chosun University

¹Department of Physical Therapy, Honam University, ²Chung-Yeon Korean Medicine Hospital

Received: November 12, 2019 / Revised: November 26, 2019 / Accepted: December 17, 2019

© 2020 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study examined the effects of video-conferencing-based telerehabilitation exercise program on the gait, knee function, and quality of life of patients with knee osteoarthritis.

METHODS: Forty-eight subjects, who were diagnosed with osteoarthritis of the knee by the radiologic findings, history, and a physical examination, were assigned randomly to a Control group, Experiment group I, and Experiment group II. The control group did not perform any exercise program and were educated in understanding and managing the disease of knee osteoarthritis for only one hour. Experimental groups I and II were provided with an exercise guidelines book for knee osteoarthritis, and the same exercise

programs were conducted by face-to-face visits and non-face-to-face using telerehabilitation for eight weeks, respectively. To verify the effectiveness of each exercise program, the gait speed, knee disability index, and health related quality of life were measured. All assessments were conducted twice before and after the intervention.

RESULTS: The participants who underwent both face-to-face and telerehabilitation exercise programs showed an improved gait speed, knee function, and health-related quality of life. In particular, there was no significant difference between the telerehabilitation exercise group and the direct face-to-face exercise group in improving the knee joint function and health related quality of life.

CONCLUSION: A these findings the telerehabilitation exercise program for patients with knee osteoarthritis can alternate or supplement the face-to-face exercise program. Therefore, the telerehabilitation exercise program should be used not only as a substitute supplement program but also as an intervention for various diseases.

본 논문은 김재윤(2018)의 박사 학위 논문의 요약본임.

†Corresponding Author : Mo-Beom Jeong

mobeom_j@daum.net, <https://orcid.org/0000-0003-2750-1078>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Key Words: : Knee osteoarthritis, Telerehabilitation, Exercise program, Knee function, Quality of life

I. 서 론

최근 의료경제의 발전과 더불어 기대수명의 연장으로 인해 사회 구성원 중 65세 이상 노인 인구의 비율이 1970년 3.1%, 2000년 7.2%로 고령화사회에 진입한 이후 2018년에는 14%이상으로 높아져 고령사회에 진입하고 2026년에는 20.8%로 높아져 초고령사회에 진입할 것으로 예상되고 있다[1]. 노인의 약 80%정도는 무릎관절염을 가지고 있으며 무릎인공관절 수술을 받은 70세 이상 노인은 2012년 2만 6991명에서 2016년 3만 7159명으로 증가하였고 80세 이상 고령에서는 2배 가까이 증가하였다[2]. 또한 2014년 건강보험 통계에 따르면 약 253만명이 무릎관절염으로 병원에서 치료를 받아 직접 의료비만 1조 1,300억원을 지출하여 무릎관절염의 유병률 증가는 개인뿐만 아니라 사회적인 문제가 되고 있다[3].

무릎관절염은 통증, 관절 강직을 유발하여[4], 뼈와 관절에서 골극과 관절 간격의 감소, 연부조직에서는 점탄성 성분과 수축성 요소의 증가로 인한 넵다리내갈래근과 뒤넵다리근의 단축과 관절낭이 비후되어 관절 가동범위를 감소시킨다[5]. 이는 근육을 지속적으로 억제하여 근육의 구성성분과 구조적인 변화를 만들어 근 수축력, 긴장도, 경직도 및 근력을 감소시키고 중추신경계에 잘못된 감각 입력으로 말초의 비정상적 움직임과 고유수용성감각의 결손을 만든다[6].

무릎관절염을 가진 노인은 지속적인 통증과 피로감 때문에 신체적 기능, 사회적 활동이 제한되어 불안과 우울증상이 나타나며[7] 이러한 신체적, 사회심리적 변화는 삶의 질을 저하시킨다[8]. 따라서 노인건강의 주요 위험요인이 되는 무릎관절염의 치료 및 관리의 필요성이 대두되고 있고, 치료방법은 수술적인 방법과 약물치료, 물리치료 중재 등의 비수술적 방법을 환자의 상태와 위험요소를 고려하여 적용한다[9]. 수술적인 방법은 관절 내시경적 수술, 절골술 및 인공관절 치환술 등이 있으며 혈전생성, 마취 등으로 인한 부작용과 고령의 무릎관절염 노인환자들이 수술을 부담스러워 한다는 단점이 있다[10]. 약물치료는 아세트아미노펜, 소염진통제(non-steroidal anti-inflammatory drug, NSAID)

및 마약성진통제 등이 사용되고 있으며 소염진통제는 상부위장관의 천공성 궤양과 출혈 등의 부작용[9], cyclooxygenase-2 억제제는 심혈관질환의 위험성[11], 마약성 진통제는 중독과 의존성 때문에 가능한 최소용량을 단기간만 사용하도록 권장된다[12].

이러한 제한점 때문에 비교적 부작용이 적고 비침습적 치료인 물리치료 기법들이 임상에서 폭넓게 실시되고 있으며, 특히 수술적 치료는 많은 보존적인 치료법에 반응하지 않을 때에 실시한다[13]. 무릎관절염의 관리를 위한 다수의 임상 지침들에서도 적용이 쉽고, 잠재적인 부작용이 적고, 상대적으로 적은 비용이 들어 지속적으로 처방이 가능한 운동치료를 권장하고 있다[14]. 무릎관절염 환자의 근력강화 운동은 관절이 받는 부하를 줄여주고 근력 및 지구력 증가로 더 큰 힘을 발생시켜 관절 안정성을 회복시키고 관절 손상을 지연시킨다[15].

운동프로그램의 제공방식은 환자가 병원이나 클리닉을 내원하여 진행하거나 치료사가 직접 환자의 집을 방문하여 제공 할 수 있지만 고령의 무릎관절염 환자는 무릎통증과 보행 등의 기능 제한이 동반되어 있는 경우가 많아 원거리를 지속적으로 이동하는데 어려움이 있고 치료사의 방문 서비스는 많은 시간과 비용이 소모된다[16]. 이러한 문제점을 해결하기 위해 적용된 원격재활(Telerehabilitation) 시스템은 거리, 시간, 비용 등의 문제 때문에 적절한 운동치료를 제공 받기 어려운 환자를 대상으로 치료사의 지도감독하에 실시간으로 피드백을 통하여 치료사와 환자간에 상호작용이 가능하다[17]. 미국과 유럽 등에서 원격재활은 1990년대부터 인공관절 수술 후 정형외과적 관리와 신경계질환, 심장호흡계 물리치료 등의 다양한 원격재활 운동프로그램이 개발되어 실시되었고 활발한 연구가 진행되고 있다[18]. 국내에서 원격재활은 최첨단 정보통신기술의 발달과 융·복합 4차 산업혁명과 관련하여 헬스케어 관련사업을 정부와 IT관련 기업체에서 신핵심동력 산업으로 추진하고 있지만 의료는 고도의 전문성과 안전성이 요구되기 때문에 활성화되기 어려운 실정이다[19]. 그러나 도서산간 지역과 오지 등 지리적, 교통적 어려움으로 의료 접근성이 낮은 지역은 의료 제공을

Table 1. General Characteristics of the Subjects (n=48)

	Control Group (n=16)	Experimental Group I (n=16)	Experimental Group II (n=16)	p
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
Gender(M/F)	4/12	4/12	4/12	
Age(years)	66.94±5.25	66.50±6.17	67.79±7.58	.192
Height(cm)	154.39±4.53	153.17±5.75	152.14±6.88	.617
Weight(kg)	64.52±5.73	63.58±6.03	62.15±6.51	.369

SD: Standard deviation

위한 환경과 전문 의료인력이 부족하기 때문에 원격재활 운동프로그램의 도입이 필요하다[20].

이에 본 연구에서는 대표적인 노인성 만성질환인 무릎골관절염 환자를 대상으로 원격재활 시스템을 적용한 운동프로그램에 따른 환자의 보행, 무릎기능과 삶의 질의 변화를 측정분석하여 원격재활 운동프로그램이 무릎골관절염 환자를 위한 운동프로그램으로 타당성이 있는지 알아보기 위해 실시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 G시에 소재한 C병원에서 영상 의학적 소견, 병력 및 이학적 검사를 통해 무릎골관절염으로 진단받은 환자 48명을 대상으로 하였다. 본 연구는 호남대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)로부터 연구 승인을 받았고 본 연구의 목적과 방법에 관한 충분한 설명을 들은 후 자발적으로 연구에 참여하기로 동의한 자를 대상으로 실시하였다. 연구 대상자 중에 신경학적 증상이 있는 자, 병변 부위를 제외한 근골격계 장애 및 기형이 있는 자, 무릎관절 수술을 받은 경험이 있는 자, 독립적 보행이 불가능한 자는 제외하였다. 연구 대상자들의 일반적 특성은 중재 전 각 군 간의 동질성 검정 결과 모든 항목에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>.05$)(Table 1).

2. 실험방법

1) 연구설계

선정된 대상자를 운동프로그램을 시행하지 않은 대조군, 직접 방문하여 운동프로그램을 실시한 실험군 I, 실시간 화상연결 장비를 이용하여 원격재활 운동프로그램을 시행한 실험군 II로 구성하였으며 각 16명씩 배정하였다.

대조군은 사전측정 후 1회 1시간동안 무릎골관절염의 질환 이해와 관리방법에 대한 교육을 실시하고 운동 프로그램은 적용하지 않았다. 실험군 I 과 실험군 II는 운동 지침서를 제공하고 8주간 주 3회 1시간씩 동일한 운동프로그램을 방문과 원격재활 방법으로 각각 시행하였다. 모든 대상자는 운동프로그램 전에 사전평가를 하였으며 운동 8주 후에 사후평가를 하였다. 연구기간은 2017년 9월 1일부터 10월 26일까지 진행하였다. 중속변인인 보행을 평가하기 위해 G-Walk를 사용하여 보행속도를 측정하였고 K-WOMAC Index를 사용하여 무릎장애지수를 측정하였다. 건강관련 삶의 질을 측정하기 위해 EQ-5D 한국어판을 이용하였다.

2) 운동프로그램

본 연구에서는 Krauss 등[21]의 무릎골관절염 환자를 위한 운동프로그램을 연구의 목적에 맞게 수정 보완하여 구성하였다. 무릎골관절염을 위한 운동프로그램은 1시간씩 주 3회, 8주 동안 총 24세션을 실시하였다[22]. 운동프로그램을 적용할 때 10분은 준비운동, 40분은 주운동 이후 정리운동을 10분간 진행하였다. 운동프

로그래프는 폼롤러를 이용한 스트레칭과 근막이완운동, 안정화 운동과 관절 가동범위 운동, 근력강화 운동과 균형운동으로 단계별로 구성하였다.

폼롤러를 이용한 스트레칭과 관절 가동범위 운동은 10초간 자세를 유지하고 10회 1세트를 실시하고 각 세트 간의 휴식은 1분으로 하였다. 안정화 운동과 근력강화 운동 및 균형운동은 5회 3세트를 실시하고 각 세트 간의 휴식은 1분으로 하였다.

3) 측정도구

(1) 보행속도 측정(G-Walk)

연구 대상자의 보행속도는 휴대용 무선 가속도계와 자이로스코프를 이용한 G-Walk (BTS Bioengineering, Padova, Italy)를 사용하였다. G-WALK의 본체를 대상자의 허리에 착용한 벨트에 장착하고 양쪽 위뒤엉덩뼈 가시 사이 허리뼈 5번에 위치하도록 하였다.

대상자에게 총 14m 구간을 편안한 속도로 걷도록 하고 출발지점과 도착지점에서 각각 2m 구간을 제외한 10m 구간을 측정하였다. 보행 변수들을 수집한 자료는 무선 블루투스를 통해 개인 노트북으로 전송되고 G-studio 소프트웨어를 통해 자동분석 되어 변수 값이 제시되었다. 보행속도, 보행 주기, 보행 시간, 보장 거리, 입각기와 유각기의 대칭성지수(%) 등의 변수가 측정가능하고, 본 연구에서는 이러한 지표들 중에서 보행 속도의 값을 3회 반복 측정하고 평균 값을 적용하였다.

(2) 무릎장애지수 측정(K-WOMAC)

무릎기능을 알아보기 위해 K-WOMAC (Korean version of Western Ontario and McMaster Universities) 평가 도구를 사용하였다. 무릎관절염의 상태를 평가하는 도구로서 WOMAC은 무릎관절의 기능을 점수로 나타내는 지표 중 가장 널리 쓰이는 것으로 세계적으로 62개 이상의 공인된 번역판이 사용되고 있고 1988년 캐나다의 두 대학 연구팀이 공동 개발하여 신뢰도와 타당도가 검증되어 무릎관절의 건강 및 기능상태를 평가하기 위해 가장 보편적으로 사용되고 있다[23].

한국형 WOMAC은 질병에 특징적이고 무릎관절 통

증과 관련한 일상생활에서 환자가 느낄 수 있는 주관적인 기능적 제한에 대한 물음으로 구성되어 있으며, 총 24개의 질문으로 구성되어 통증 5개 문항, 경직 2개 문항, 그리고 신체적 기능 17개 문항 등 세 개의 하부척도로 구성되어 있다. 따라서 다른 평가도구에 비하여 질문 문항이 간략하여 설문 조사 시 응답률을 높일 수 있으며 구체적인 세부척도로 이루어져 있어 무릎관절 통증과 관련된 기능적 장애를 효과적으로 평가할 수 있다[24].

각각의 문항은 ‘없음’을 0점, ‘매우 심함’을 4점으로 하여 통증은 최저 0점에서 20점, 뻣뻣함은 최저 0점에서 8점, 신체적 기능은 0점에서 최고 68점으로 세 가지를 합산하여 최저 0점에서 최고 96점까지 가능하며 점수의 총합이 높을수록 신체기능 장애가 심함을 의미한다.

(3) 건강관련 삶의 질 측정(EQ-5D)

EQ-5D (Euro Quality of life 5 Dimension)는 유럽국가들에서 조직된 EuroQol 그룹이 1987년에 개발한 건강관련 삶의 질을 측정하기 위한 도구로서 보건 의료분야에서 널리 사용되었다[25]. EQ-5D는 운동능력(mobility), 자기관리(self-care), 일상활동(usual activities), 통증/불편감(pain/discomfort), 불안/우울(anxiety/depression)의 총 5 개의 영역에 관한 객관식 문항으로 구성되어있고 각 영역은 건강 상태가 좋은 것부터 순서대로 1, 2, 3 세 개의 수준으로 나누어져서 대상자가 그 수준들 중에서 현재 본인의 건강상태를 가장 잘 설명하는 것을 하나씩을 고르게 되어 있어 건강수준을 설명할 수 있다.

4) 분석방법

각 항목에 대한 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk test를 실시하여 모든 항목에서 정규 분포 함을 확인하였고 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검정은 One-way ANOVA를 이용하였다. 그룹 간 비교는 반복측정 분산분석(Repeated measures ANOVA)을 이용하여 측정 항목의 시간에 따른 그룹 간 변화차이를 검정하였고, 사후분석은 Tukey HSD (honestly significant difference) test를 실시하였다. 통계처리는 Windows version SPSS program 21.0을 이용하였으며 모든 통계학적 유의수준

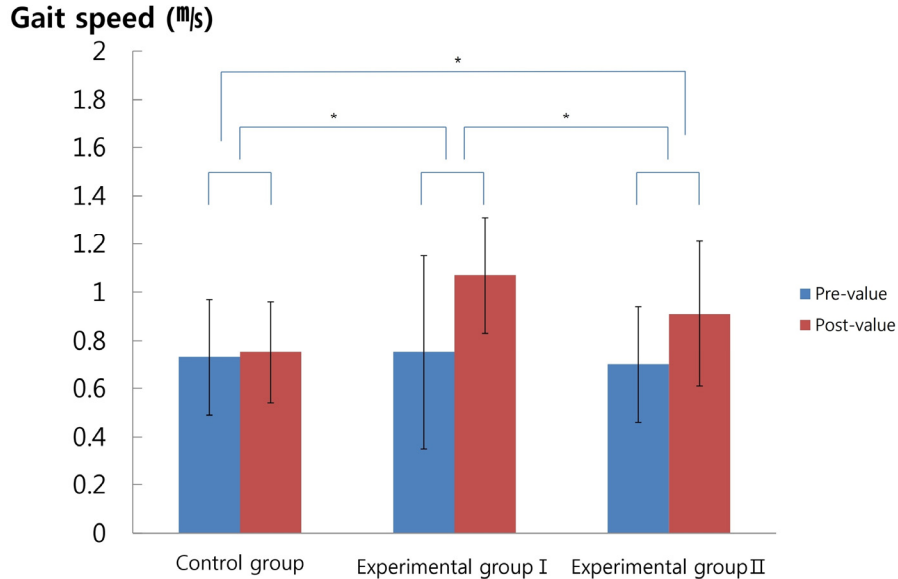


Fig. 1. Change in gait speed (*p<.05).

은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 결 과

1. 보행속도 측정

보행속도 측정의 변화에서 대조군은 실험 전 $.73 \pm .24$ m/s에서 $.75 \pm .21$ m/s으로 $.02$ m/s 증가 하였고, 실험군 I은 실험 전 $.75 \pm .40$ m/s에서 $1.07 \pm .24$ m/s으로 $.32$ m/s, 실험군 II는 실험 전 $.70 \pm .24$ m/s에서 $.91 \pm .30$ m/s으로 $.21$ m/s 증가하였다.

각 그룹 간 측정시기에 따른 보행속도의 변화를 반복 측정분산분석한 결과 시간과 그룹 간 상호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 보행속도의 변화양상은 다른 것으로 나타났다(p<.05).

사후검정을 실시한 결과, 대조군과 실험군 I, 대조군과 실험군 II 사이에서 보행속도의 변화량에 통계학적으로 유의한 차이가 있었고(p<.05), 실험군 I과 실험군 II에서 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Fig. 1).

2. 무릎장애지수 측정

무릎장애지수 측정의 변화에서 대조군은 실험 전

39.97 ± 12.84 점에서 39.39 ± 13.67 점으로 $.58$ 점 감소 하였고, 실험군 I은 실험 전 41.78 ± 9.26 점에서 26.48 ± 11.04 점으로 15.31 점, 실험군 II는 실험 전 39.81 ± 8.90 점에서 30.41 ± 12.71 점으로 9.41 점 감소하였다.

각 그룹 간 측정시기에 따른 WOMAC index의 변화를 반복측정분산분석한 결과 시간과 그룹 간 상호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 WOMAC index의 변화양상은 다른 것으로 나타났다(p<.05). 실시한 결과, 대조군과 실험군 I, 대조군과 실험군 II 사이에서 WOMAC index의 변화량에 통계학적으로 유의한 차이가 있었고(p<.05), 실험군 I과 실험군 II에서는 유의한 차이가 없었다(Fig. 2).

3. 건강관련 삶의 질 측정

EQ-5D index의 변화에서 대조군은 실험 전 $.73 \pm .26$ 점에서 $.76 \pm .17$ 점으로 $.03$ 점 증가 하였고, 실험군 I은 실험 전 $.76 \pm .14$ 점에서 $.98 \pm .28$ 점으로 $.22$ 점, 실험군 II는 실험 전 $.75 \pm .15$ 점에서 $.86 \pm .17$ 점으로 $.11$ 점 증가하였다.

각 그룹 간 측정시기에 따른 EQ-5D index의 변화를 반복측정분산분석한 결과 시간과 그룹 간 상호작용이

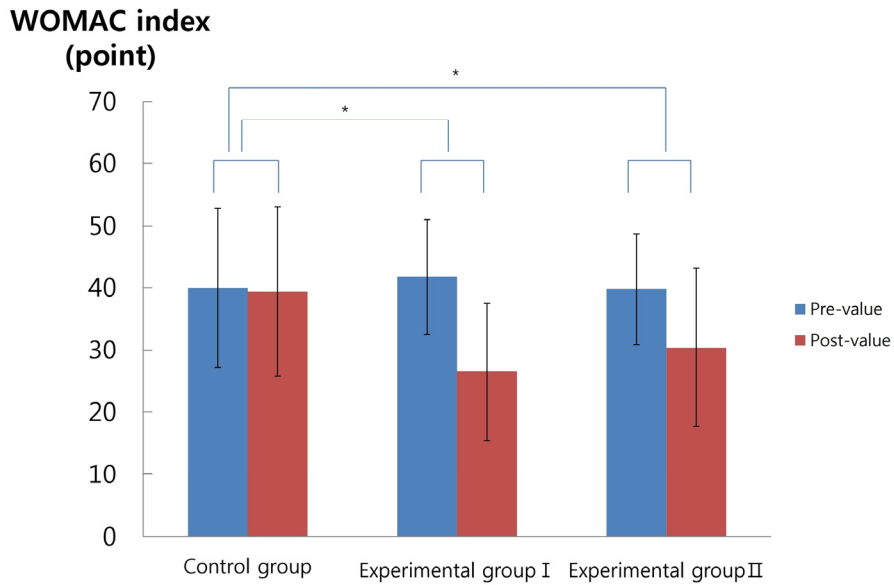


Fig. 2. Change in the WOMAC index (* $p < .05$).

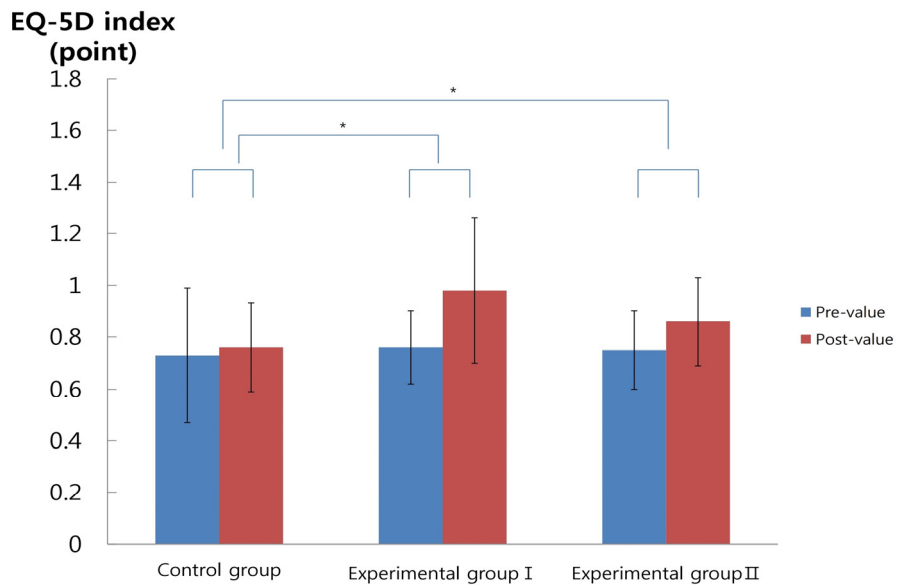


Fig. 3. Change in the EQ-5D index (* $p < .05$).

통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 시간에 따른 그룹 간 EQ-5D index의 변화양상은 다른 것으로 나타났다($p < .05$).

사후검정을 실시한 결과, 대조군과 실험군 I, 대조군과 실험군 II 사이에서 EQ-5D index의 변화량에 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 실험군 I 과 실험군 II 사이에서도 유의한 차이가 있었다.

험군Ⅱ에서는 유의한 차이가 없었다(Fig. 3).

IV. 고 찰

무릎관절염을 위한 근력강화운동은 뼈 무기질 침착(bone mineralization), 연골재생, 운동 유발성 진통과 엔도카나비노이드 시스템으로 통증감소[26] 및 불안을 개선시키는 효과와[27], 주변 관절낭, 힘줄, 인대 조직의 인장 강도를 증가시키고[28] 운동 후 관절 혈액순환과 연골의 영양공급[29], 정맥과 림프의 순환[30], 관절 내의 혈액순환을 향상시킨다[31]. 운동프로그램은 손상된 무릎관절의 근육 신장반사, 고유수용성감각, 근력, 관절 가동범위와 안정성 등을 회복시킬 수 있고 운동 계획 수립 시 환자 개인의 상태, 기호, 심리적 상황, 사회적 지위 등을 고려하여 스트레칭, 관절 가동범위운동, 근력운동, 균형 및 안정화운동 등을 조합하여 처방하는 것이 권장된다[32]. 이런 의료서비스를 원격재활로 제공하게 되고 원격재활이란 의료시설에서부터 멀리 떨어져 의료혜택을 받기 어려운 환자에게 원격으로 상담, 평가, 예방, 재활 등의 포괄적인 의료서비스를 제공하는 것으로[33], 본 연구에서 실시한 원격재활을 이용한 운동프로그램은 치료횟수 제한, 사회적, 경제적 부담을 해결할 수 있으며 기존의 병원이나 센터에서 실시하는 프로그램과 같은 효과를 얻을 것으로 판단되어 임상실험을 실시하였다.

대조군과 실험군Ⅰ, 대조군과 실험군Ⅱ에서 보행속도, 무릎장애지수, 건강관련 삶의 질 모두 유의한 차이가 있었으며, 실험군Ⅰ과 실험군Ⅱ에서는 보행속도에서 유의한 차이가 있었고, 무릎장애지수, 건강관련 삶의 질은 실험군Ⅰ과 실험군Ⅱ에서 시간과 군 간의 상호작용이 통계학적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Wong 등[16]의 무릎통증 환자 20명을 대상으로 지역센터에서 화상시스템을 이용한 원격재활 운동프로그램을 12주 동안 실시 후 넙다리내갈래근 근력, 균형능력, 보행능력, 삶의 질이 증재 전에 비해 유의하게 향상하였다는 보고와 일치하였고, Azma 등[34]도 무릎관절염 환자 54명을 대상으로 6주 동안 원격재활 운동군과 직장에서 시행한 대면 운동

군을 비교분석한 결과, WOMAC 무릎장애지수, 관절 가동범위, 일상생활동작에서 유의한 차이가 없었다는 보고와 일치하였다. 이러한 이유는 본 연구의 운동프로그램 중 폼롤러를 이용한운동과 관절 가동범위운동을 통해 유착된 근막과 단축된 근육을 이완시켜 관절 가동범위를 향상 시켰고, 안정화운동과 균형운동의 적용으로 심부 안정화근육 활성화와 고유수용성감각이 효과적으로 자극을 받아 균형능력이 향상되었으며, 균형능력의 증가는 무릎관절 주변 근육들이 조화롭게 균형을 이루어 관절에 가해지는 부하를 감소시켜 근 기능을 회복하여 무릎장애지수가 향상되었고, 이러한 신체기능의 향상이 삶의 질을 향상시킨 것으로 생각된다.

Russell 등[35]은 무릎인공관절 수술을 받은 환자 65명을 대상으로 6주 동안 가정환경을 재현한 호텔에서 가정기반의 원격재활 운동을 실시한 군과 대면 운동을 실시한 군을 비교분석한 결과, WOMAC 무릎장애지수, 관절 가동범위, 근력, 일어나 걷기 검사, 삶의 질, 통증, 넙다리내갈래근 근력에서 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다고 보고하였고, Moffet 등[36]도 무릎인공관절 수술을 받은 환자 198명을 대상으로 8주간 가정과 연결하여 원격재활 운동을 실시한 군과 직접 대면 운동을 실시한 군의 비열등성 검정(non-inferiority test)을 한 결과, WOMAC과 KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score)의 무릎기능, 무릎굽힘 각도와 폼 각도, 무릎굽힘과 폼 근력과 6분 보행검사에서 두 그룹 사이에서 비열등성 margin인 9% 이하의 차이가 나서 원격재활 운동군이 대면 운동군에 비해 열등하지 않고 동등한 효과가 있었다고 보고하였다.

본 연구의 결과에서는 직접 대면 운동군(실험군Ⅰ)이 원격재활 운동군(실험군Ⅱ)에 비교하여 보행속도에서 유의한 향상을 보여 차이를 보였다. 이러한 이유는 실험군Ⅰ의 운동프로그램 적용 시 치료사와 환자 간의 1:1 대면을 통해 근거리에서 신체적 접촉과 피드백이 가능하며, 적절한 근 긴장력을 유지한 상태로 집중하여 정확한 자세에서 운동을 실시하여 근력이 향상되었고, 이러한 근력이 향상되어 보행속도가 향상된 것으로 생각된다. 또한 기존의 원격재활 운동프로그램은 스마트폰이나 태블릿 PC 등을 이용하거나 가정에서 실시된

개인에게 제공된 방식이었으나 본 연구는 지역사회 센터에서 화상장비를 이용한 그룹 운동프로그램으로 실시되어 동시에 다수의 대상자에게 의료서비스를 제공 가능하고 평소 익숙한 공동체 환경에서 서로 동기부여와 상호작용하면서 운동 참여도를 높이는 장점이 있지만 개개인에 미치는 영향에 차이가 있었다고 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 무릎골관절염 환자를 대상으로 원격재활 시스템을 이용한 운동프로그램이 보행, 무릎기능과 삶의 질에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 본 연구의 결과를 통해 찾아가는 운동프로그램과 원격재활 운동프로그램이 무릎골관절염 환자의 보행속도, 무릎기능과 건강관련 삶의 질을 향상시키는데 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 특히 무릎기능과 건강관련 삶의 질의 개선에서는 방문 운동군과 원격재활 운동군이 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

운동프로그램을 진행하는데 있어 물리치료사와 직접 대면하여 실시하는 것이 효과적이지만 도시에 비해 상대적으로 의료 접근성이 떨어지는 농촌, 산간, 낙도 지역에서는 시간적, 공간적, 경제적인 문제로 병원에 내원이 어렵기 때문에 원격재활 운동프로그램이 대안이 될 수 있다. 현재까지 국내에서는 신경계 질환의 재활을 위한 기존 연구들과 달리, 흔하게 발생하는 노인성 질환 중 대표적인 만성 근골격계 질환인 무릎골관절염의 관리에 있어 원격재활 운동프로그램의 효과를 확인하여, 일상복귀를 위한 기능 회복과 효율적인 운동 프로그램을 제시하고자 하였다.

앞으로 다양한 질환과 다양한 제공방식의 원격재활 운동프로그램의 연구개발을 통해서 체계적인 구성이 필요하고 추후 연구를 통해 신체적인 관점뿐만 아니라 우울과 불안, 자살 같은 심리, 사회적인 요인까지도 관리할 수 있는 원격재활과 교육프로그램에 대한 연구가 필요할 것이라 생각된다.

References

- [1] Statics Korea. Statistics of the Aged. Seoul: Statistics Korea 2016.
- [2] HIRA. Ministry of Health and Welfare. Health Insurance Statistics for 2016.
- [3] Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. Caspian J Intern Med. 2011;2(2):205-12.
- [4] Taruc-Uy RL, Lynch SA. Diagnosis and Treatment of Osteoarthritis. Primary Care: Clinics in Office Practice. 2013;40(4):821-36.
- [5] Holla JFM, Steultjens MPM, van der Leeden M, et al. Determinants of range of joint motion in patients with early symptomatic osteoarthritis of the hip and/or knee: an exploratory study in the CHECK cohort. Osteoarthritis and Cartilage. 2011;19(4):411-9.
- [6] Marks R. Muscle and Osteoarthritis Joint Status: Current Research Highlights and Their Implications. SM J Orthop. 2017;3(1):1050.
- [7] Alkan BM, Fidan F, Tosun A, et al. Quality of life and self-reported disability in patients with knee osteoarthritis. Modern rheumatology. 2014;24(1):166-71.
- [8] Ozcetin A, Ataoglu S, Kocer E, et al. Effects of depression and anxiety on quality of life of patients with rheumatoid arthritis, knee osteoarthritis and fibromyalgia syndrome. West Indian Medical Journal. 2007;56(2):122-9.
- [9] Zhang W, Nuki G, Moskowitz R, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. Osteoarthritis and Cartilage. 2010;18(4):476-99.
- [10] Lee GE, Huh SW, Lee HH, et al. The Study on Correlation between the KL-Grade and Improvement of Knee Pain Treated by Korean Medicine Therapy. Journal of oriental rehabilitation medicine. 2017;27(3):137-46.
- [11] Jüni P, Reichenbach S, Egger M. COX 2 inhibitors,

- traditional NSAIDs, and the heart: adverse event data from clinical trials must inform decision making. *BMJ*. 2005;330(7504):1342.
- [12] Avouac J, Gossec L, Dougados M. Efficacy and safety of opioids for osteoarthritis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2007;15(8): 957-65.
- [13] McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2014;22(3): 363-88.
- [14] Jantvedt G, Dahm KT, Christie A, et al. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. *Physical Therapy*. 2008;88(1):123-36.
- [15] Baker K, McAlindon T. Exercise for knee osteoarthritis. *Current Opinion in Rheumatology*. 2000;12(5):456-63.
- [16] Wong YK, Hui E, Woo J. A community-based exercise programme for older persons with knee pain using telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2005;11(6):310-5.
- [17] McCue MJ, Thompson JM. HealthSouth's inpatient rehabilitation facilities: how does their performance compare with other for-profit and nonprofit inpatient rehabilitation facilities? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(5):708-13.
- [18] Eriksson L, Lindström B, Gard G, et al. Physiotherapy at a distance: a controlled study of rehabilitation at home after a shoulder joint operation. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2009;15(5):215-20.
- [19] Sul MS, Jung YR. Aging society against U-health Care Service Industry Promotion Plan. *J Sci Med Sport*. 2016;25(3):337-47.
- [20] Cho YH. A Difference on Characteristics and the Activity of Primary Health Care Post(PHCP) among Islands and other Areas - Jeollanam Province. *Journal of Korean island*. 2016;28(3):97-110.
- [21] Krauss I, Mueller G, Haupt G, et al. Effectiveness and efficiency of an 11-week exercise intervention for patients with hip or knee osteoarthritis: a protocol for a controlled study in the context of health services research. *BMC Public Health*. 2016;16(1):367.
- [22] Juhl C, Christensen R, Roos EM, et al. Impact of Exercise Type and Dose on Pain and Disability in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthritis & Rheumatology*. 2014;66(3):622-36.
- [23] Bellamy N. Pain assessment in osteoarthritis: experience with the WOMAC osteoarthritis index. In: *Seminars in arthritis and rheumatism*. WB Saunders. 1989:14-7.
- [24] Brazier J, Harper R, Munro J, et al. Generic and condition-specific outcome measures for people with osteoarthritis of the knee. *Rheumatology*. 1999;38(9): 870-7.
- [25] Group E. EuroQol—a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy*. 1990; 16(3):199-208.
- [26] Galdino G, Romero T, da Silva JFP, et al. Acute resistance exercise induces antinociception by activation of the endocannabinoid system in rats. *Anesthesia and analgesia*. 2014;119(3):702.
- [27] Thomas K, Muir K, Doherty M, et al. Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *Bmj*. 2002;325(7367):752.
- [28] Marks R. Muscle and Muscle Mechanisms as Possible Factors Leading to Osteoarthritis. *SM J Orthop*. 2015;1(2):1008.
- [29] Simkin PA, Huang A, Benedict RS. Effects of exercise on blood flow to canine articular tissues. *Journal of Orthopaedic Research*. 1990;8(2):297-303.
- [30] Gerber L. Exercise and arthritis. *Bull Rheum Dis*. 1990;39:1-9.
- [31] James MJ, Cleland LG, Gaffney RD, et al. Effect of exercise on 99mTc-DTPA clearance from knees with effusions. *J Rheumatol*. 1994;21(3):501-4.
- [32] Nejati P, Farzinmehr A, Moradi-Lakeh M. The effect

- of exercise therapy on knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*. 2015;29:186.
- [33] Bergquist TF, Yutsis M, Sullan MJ. Satisfaction with Cognitive Rehabilitation Delivered via the Internet in Persons with Acquired Brain Injury. *International journal of telerehabilitation*. 2014;6(2):39.
- [34] Azma T, Ogawa S, Nishioka A, et al. Involvement of superoxide generated by NADPH oxidase in the shedding of procoagulant vesicles from human monocytic cells exposed to bupivacaine. *Journal of thrombosis and thrombolysis*. 2017;44(3):341-54.
- [35] Russell TG, Buttrum P, Wootton R, et al. Internet-based outpatient telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *JBJS*. 2011;93(2):113-20.
- [36] Moffet H, Tousignant M, Nadeau S, et al. In-home telerehabilitation compared with face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: a noninferiority randomized controlled trial. *JBJS*. 2015;97(14):1129-41.