ORIGINAL ARTICLE

ISSN (Print) 2005-3673
ISSN (Online) 2093-758X

대한간호학회지 제45권 제6호, 2015년 12월

J Korean Acad Nurs Vol.45 No.6, 823-833
http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2015.45.6.823

슬관절 전치환술 후 세라밴드 운동프로그램이 수술 후 통증, 슬관절 굴곡각도 및 심리적 지수에 미치는 효과

윤지영[1] · 이종경[2]

[1]단국대학교 대학원 간호학과, [2]단국대학교 간호학과

Effects of a Thera-Band Exercise Program on Pain, Knee Flexion ROM, and Psychological Parameters Following Total Knee Arthroplasty

Yun, Ji Yeong[1] · Lee, Jong Kyung[2]

[1]Department of Nursing, Graduate School, Dankook University, Cheonan
[2]Department of Nursing, Dankook University, Cheonan, Korea

Purpose: The purpose of the study was to investigate the effects of the Thera-Band exercise program following total knee arthroplasty. **Methods:** The research design for this study was a nonequivalent control group non-synchronized design. Participants were 30 patients for the experimental group and 30 patients for the control group. The experimental group participated in the Thera-Band exercise program in addition to conventional CPM (continuous passive motion) exercise. The control group received conventional CPM exercise only. Outcome measures were pain, knee flexion range of motion, CRP, and psychological parameters (self-efficacy and fear of falling). Data were analyzed using χ^2-test, Fisher's exact test, t-test, and repeated measure ANOVA with SPSS/PC version 21.0. **Results:** There were significant improvement in self-efficacy, and decreases in pain, and fear of falling in the experimental group compared to the control group. However, no significant differences were found between the two groups for CRP and knee flexion ROM. **Conclusion:** The Thera-Band exercise program gave an additional benefit over the conventional CPM exercise for patients following total knee arthroplasty, and is recommended for use as an effective nursing intervention for patients after total knee arthroplasty.

Key words: Exercise; Range of motion; Self-efficacy; Arthroplasty; Knee joint

서 론

1. 연구의 필요성

우리나라에서 슬관절 전치환술을 받은 환자는 2006년에는 인구 10만 명당 59.7명이었던 것이 2013년에는 106.1명으로 2배 가량 증가를 보이고 있으며[1], 앞으로 노인 인구의 증가와 함께 슬관절 전치환술을 받는 환자 수는 더욱 증가할 것으로 예상된다.

무릎 인공관절수술의 1차 목표는 환자들의 통증을 경감시키고 무릎의 기능을 회복시키는 것인데, 슬관절 전치환술을 받게 되면 수술

주요어: 운동, 관절가동범위, 자기효능감, 관절치환술, 무릎관절

*이 논문은 제1저자 윤지영의 석사학위논문을 바탕으로 추가 연구하여 작성한 것임.
*This manuscript is an addition based on the first author's master's thesis from Dankook University.

Address reprint requests to : Lee, Jong Kyung
Department of Nursing, Dankook University, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea
Tel: +82-41-550-3883 Fax: +82-41-550-3888 E-mail: kyunglee@dankook.ac.kr

Received: April 30, 2015 Revised: May 12, 2015 Accepted: August 5, 2015

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.

© 2015 Korean Society of Nursing Science

후 심한 통증 및 불편감으로 인해 스스로 운동을 하지 못하여 점차 하지 근육이 약해지며 관절은 굳고 뻣뻣해져, 수술 후 한달 이내에 대퇴사두근의 근력이 60% 떨어지고, 기능 수행은 88%까지 감소하며[2], 환자의 52%가 기능적 활동 제한을 호소하는 등[3], 문제점이 보고되고 있다. 따라서, 최적의 수술 효과를 얻고, 통증경감, 관절가동범위 증가, 슬관절의 기능적 수행능력 증진을 위해서 슬관절 전치환술 후 가능한 빨리 운동을 시작할 것을 권장하고 있다[4-6].

그러나 대부분의 환자들은 수술 후에는 통증이나 관절 손상에 대한 두려움 등으로 움직이지 않으려 하고, 수술 후 3~4일부터 CPM (continuous passive motion) 기계를 이용한 수동적 관절운동에 의존하고 있는 실정이다[7]. CPM을 이용한 수동적 운동은 기계를 이용하기 때문에 비용이 들며 제한된 시간에만 운동을 할 수 있어 환자가 자의적으로 운동하기는 어려운 실정이며 CPM만으로는 관절가동범위 등에 의미 있는 효과를 기대하기 어려우므로, 슬관절 주변 근육을 강화시키고 기능적 의존도와 통증을 감소시킬 수 있는 저항성 훈련을 병행하는 것이 필요하다[8]. 슬관절 전치환술 후에는 6개월에서 1년이 지나야 자신의 최대 관절 운동 범위로 회복되므로[5], 기계에 의존하지 않고 퇴원 후에도 지속적으로 운동할 수 있는 능동적 프로그램을 개발하여 수술 후 빠른 회복을 돕고 퇴원 후에도 환자 스스로 집에서 운동을 할 수 있도록 역량을 키워주는 것이 필요하다.

수술 후 운동은 부종을 경감시키고 혈전을 예방하며 축적된 부산물을 제거하고 혈액순환을 촉진하여 통증을 감소시켜 준다. 또한 근력을 강화하고 관절 가동범위를 증진시켜 근육 위축과 변형을 방지하며 슬관절의 기능회복을 도와 수술 후 회복을 빠르게 하므로 수술 후 조기운동의 중요성이 강조되고 있다[5]. 수술 후 운동의 효과는 여러 선행 연구에서 보여주고 있다. 슬관절 치환술을 받은 환자를 대상으로 한 연구에서[2], 슬관절 치환술 3일 후부터 하지운동을 시킨 결과, 운동의 강도와 상관없이 수술 후 통증이 감소되고 슬관절 굴곡범위가 증가되었다. 슬관절 치환술 환자를 대상으로한 또 다른 연구에서도[9], 수술 후 1일부터 5일까지 근육강화 운동을 제공한 결과, 통증이 감소되고 목표 관절가동범위에 도달하는 시기가 빨랐다고 하였다. 또한 운동은 혈관 내 염증을 감소시켜 CRP (C-reactive protein) 수치를 떨어뜨리는 것으로 보고되고 있다. CRP는 염증반응과 세포 및 조직대사의 비특이적 반응이 있을때 증가하는 혈장단백질의 하나로 슬관절 치환술후 감염 진단에 가장 흔히 사용되는 지표이다. 최근들어 운동과 CRP 관련성에 대한 연구가 증가되고 있다. 미국 국민 건강 및 영양조사 자료를 바탕으로 13,748명의 20세 이상 성인을 대상으로 조사한 연구에서 운동량이 증가함에 따라 CRP가 감소됨을 보여주었다[10]. 스트레칭이나 저항성 운동도 CRP 감소에 효과가 있는 것으로 보고되고 있는데, 65세 이상 노인 환자를 대상으로 10명은 유산소운동과 탄성밴드의 복합운동을, 10명은 탄성밴드 운동을, 10명은 유산소운동을, 10명은 대조군으로 나누어 70분씩 주 3회 12주간 운동한 결과, 운동의 종류와 상관없이 운동이 CRP를 감소시켰다고 하였다[11]. 운동은 신체적 자극으로 신경내분비 반응을 촉진하여 심리적 기능도 향상시켜 주는데, 슬관절 전치환술을 받은 환자에게 수술 후 3일부터 4주간 세라밴드를 이용한 저항성 운동프로그램을 제공한 결과, 4주 후에 자기효능감이 증가되었다고 하여[12], 수술 후 급성기부터 하지 재활운동을 하는 것이 신체적 효과 뿐 아니라 심리적 효과도 있음을 보여 주었다.

재활 운동 중 저항성 운동인 세라밴드 운동은 고무로 만든 탄력밴드를 이용하여, 밴드가 수축하려는 힘에 저항하여 근육의 힘이 발휘되는 것으로 가볍고 휴대하기 편리하여 어떤 장소에서나 사용이 가능하여 활용도가 높은 운동이다. 세라밴드 운동은 자신의 근력이나 체력에 맞추어 강도를 자유롭게 조절할 수 있고 다양한 각도에서 동작을 실시하여도 운동시 주어지는 충격이 최소이기에 부상의 염려가 적으며 안전하고 다루기 쉽고 수술 후 근력과 유연성을 동시에 발달시킬 수 있어 재활에 효과적인 운동프로그램으로 이용되고 있다[13].

세라밴드 운동은 여러 연구에서 그 효과가 입증되고 있다. 세라밴드 운동은 만성 슬관절염으로 진단 받은 환자를 대상으로 밴드를 이용한 등장성 운동을 주3회 5주간 훈련시킨 결과, 관절 굴곡 범위가 증가되었으며[14], 슬관절 퇴행성 관절염이 있는 65세 이상 여성을 대상으로 8주간 주3회 밴드를 이용한 운동을 시행한 결과, 통증과 하지기능이 개선되었다[15]. 지역사회 노인 14명을 대상으로 15주간 세라밴드 운동을 시킨 연구에서도 근력이 증가하고 균형을 더 잘 잡게 되고, 관절 유연성이 향상되었으며[16], 노인을 대상으로 12주간 세라밴드 운동을 포함한 낙상예방 운동프로그램을 제공한 결과, 낙상 두려움이 유의하게 감소하였다[17].

이러한 선행 연구들을 보면 지금까지 세라밴드 운동을 중재로 한 연구에서는 주로 지역사회에서 만성질환자나 재활 환자를 대상으로 연구들이 시행되고 있었고 실제 임상 현장에서 수술 후 급성기 환자를 대상으로 한 연구는 소수에 불과한 실정이다. 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 한 연구에서도 통증, 근력, 자기효능감 및 우울에 미치는 효과를 본 연구가 있었을 뿐[9,12], 좌식 생활을 하는 우리나라 사람들의 수술 후 일상생활 기능과 예후에 중요한 영향을 미치는 무릎관절 각도를 비롯한 통증, 면역기능 등 생리적 지표와 함께 낙상에 대한 두려움, 자기효능감과 같은 심리적 변인에 주는 효과까지 총체적으로 본 연구는 거의 없는 실정이다. 또한 CRP는 운동의 종류, 기간, 강도에 따라 결과가 달라질 수 있으므로[18], 수술 후 급성기에 단기간의 세라밴드를 이용한 저항성 운동이 CRP 감소에도 영향을 주는지 확인해 보는 것이 필요하다고 본다. 이에 본 연구에서는 슬관절 전치환술 후 입원기간 동안 기존의 CPM 운동과 함께 세라밴드를 이용한 저항성 운동을 병행함으로써 통증, 슬관절 굴곡

각도, CRP, 자기 효능감, 낙상 두려움에 미치는 효과를 파악하기 위해 본 연구를 시행하였다.

2. 연구 목적

본 연구는 세라밴드를 이용한 운동프로그램이 슬관절 전치환술을 받은 환자의 통증, 슬관절 굴곡각도, CRP, 자기효능감, 낙상 두려움에 미치는 효과를 검증하고자 함이다.

3. 연구 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

가설 1. 세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 통증이 더 감소 될 것이다.

가설 2. 세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 슬관절 굴곡각도가 더 증가할 것이다.

가설 3. 세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 CRP가 더 감소될 것이다.

가설 4. 세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 자기효능감이 더 증가될 것이다.

가설 5. 세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 낙상 두려움이 더 감소될 것이다.

4. 용어 정의

1) 세라밴드 운동

Hygenic Corporation에서 제작된 6 inch 넓이의 탄력성 고무로 된 세라밴드를 이용한 슬관절 주변 근육 강화 및 슬관절 운동프로그램으로 노인 환자에게 추천하는 가장 낮은 강도의 노란색 밴드를 이용하여 슬관절 전치환술 환자에게 시행하는 준비운동 5분, 본 운동 20분, 정리운동 5분으로 총 30분으로 구성된 운동을 말한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 슬관절 전치환술을 받은 환자를 대상으로 세라밴드 운동프로그램이 대상자의 통증, 슬관절 굴곡 각도, CRP, 자기효능감, 낙상 두려움에 미치는 효과를 알아보기 위한 비동등성 대조군 전후 시차설계를 이용한 유사 실험 연구이다.

2. 연구 대상

본 연구는 퇴행성관절염으로 충남에 위치한 일개 대학병원 정형외과에 입원하여 슬관절 전치환술을 받는 환자 중 의사소통이 가능하고 설명을 듣고 운동을 따라 할 수 있는 사람 중 연구 참여에 동의한 자를 대상으로 하였다. 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

첫째, 슬관절 전치환술을 처음 받는자

둘째, 한 쪽 슬관절 전치환술을 받는자

셋째, 하지에 다른 질환이 없는자

넷째, 뇌졸중, 파킨슨질환, 다른 기형이나 장애, 인지장애와 같은 운동수행에 영향을 줄 수 있는 다른 유관질병이 없는 자

본 연구 수행에 필요한 표본크기는 두 집단의 평균차를 비교하는 연구에서 필요한 대상자 수를 G*Power 3.0을 이용하여 유의수준 .05, 효과크기 .69, 검정력 .80으로 계산한 결과, 필요한 최소인원은 각 그룹 당 34명이었다. 효과크기는 슬관절 전치환술 환자에게 등척성 운동을 포함한 세라밴드 저항 훈련 프로그램을 적용한 선행논문[12] 결과를 근거로 하였다. 그러나 연구 진행 중 대조군 2명은 사후 조사를 거부 하였고, 1명은 진행과정 중 다른 합병증이 발생하였으며 1명은 다른 병원으로 전원하여 총 4명이 탈락하였으며, 실험군 중 2명은 다른 합병증이 발생하였고, 2명은 운동프로그램에 불성실하게 참여하여 총 실험군 4명이 탈락하여 최종 대조군 30명, 실험군 30명의 자료를 분석에 사용하였다.

3. 연구 도구

본 연구의 도구는 일반적 특성 9문항, 통증 1문항, 자기효능감 8문항, 낙상 두려움 11문항으로 구성 된 총 29문항의 설문지와 슬관절 굴곡 각도 및 CRP 측정치 기록을 위한 기록지로 구성되었다. 일반적 특성으로는 성별, 연령, 종교, 배우자 유무, 학력, 수술 후 주간호자, 동반질환 유무, PCA 사용기간, PRN 약물 사용기간의 9개 문항을 조사하였다. 질환유무에 있어서는 대상자 선정기준에서 운동 수행에 영향을 주는 질환을 가진 자는 연구 대상에서 제외되었기 때문에 CRP에 영향을 주는 고혈압, 당뇨, 심장질환, 만성 폐질환 유무를 조사하였다. 연구 도구는 개발자의 허락을 얻은 후 사용하였다. 개발된 설문지는 슬관절 전치환술을 받은 환자 5명을 대상으로 예비 조사를 하여 설문지 이해나 응답에 어려움이 없는지 확인한 후 정형외과 의사 1인, 간호학과 교수 1인, 정형외과 간호사 1인으로부터 내용 타당도를 점검 받았다.

1) 통증

통증은 숫자평정척도(Numerical Rating Scale [NRS])를 이용하

여 측정하였다. 이 도구는 '전혀 통증 없음'을 0, '매우 통증 심함'을 10으로 하여 본인이 경험하고 있는 통증 정도를 숫자로 말하게 하여 측정하였으며, 점수가 높을수록 통증이 심함을 의미한다.

2) 슬관절 굴곡 각도

슬관절 굴곡 각도는 대상자를 똑바로 누운 자세에서 두 다리를 가지런히 모아서 똑바로 뻗게한 후 발뒤꿈치는 바닥에 댄 상태에서 측정하였다. 관절각도계의 축은 무릎 중앙과 나란히 놓고 환측의 무릎관절을 최대한 굴곡시켜 대퇴골과 경골이 이루는 각도를 관절각도계(Jamar Stainless steel Goniometers 7517, Preston Inc, U.S.A.)를 이용하여 측정한 값으로 2회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 숫자가 클수록 관절 굴곡 각도가 큰 것을 의미한다.

3) CRP

CRP는 체내에 급성 염증이 있을 때 간에서 생성되는 급성기 반응물질로, 일반적으로 염증의 심한 정도를 반영하는 염증반응 표지자인데, 본 연구에서는 수술 후 2일과 12일에 무릎 슬관절 전치환술 환자에게 정기적으로 시행되는 혈액검사 값(mg/L)을 이용하였다. 본 연구를 시행한 병원 검사실에서는 CRP를 BN II System (Siemens Healthcare Diagnostics, Berlin, Germany)으로 측정하였다.

4) 자기효능감

본 연구에서의 자기효능감은 관절염 환자를 대상으로 운동, 가사활동을 포함한 일상 생활 활동을 수행 하는데 있어서의 자신감을 묻는 구체적 자기효능감으로 Oh와 Kim [19]이 관절염 환자를 대상으로 개발한 총 10개 문항으로 된 자기효능감 도구를, 저자의 허락을 구한 후 사용하였다. 10개 문항 중 예비 조사 결과, 수술 후 급성기 환자에게 적합하지 않은 2개 문항을 제외하고 8개 문항으로 측정하였다. '전혀 자신 없다' 1점에서 '매우 자신 있다' 5점의 척도로 각 문항의 점수를 더한 후에 다시 문항 수로 나눈 평량평균 값을 구하였다. 점수가 높을수록 자기효능감이 높은 것을 의미한다. 본 연구에서 Cronbach's α는 .75였다.

5) 낙상 두려움

낙상 두려움은 Tideiksaar [20]가 개발한 낙상 두려움(Fear of Falling Questionnaire [FOFQ])도구를, Choi 등[21]이 한국어로 번안한 것을, 저자의 허락을 얻어 이용하였다. 이 도구는 외출하기, 실내에서 걷기, 화장실 사용하기, 계단 오르내리기 등 11가지 일상 활동 수행에 대한 두려움 정도를 '전혀 두려워하지 않음' 1점부터 '항상 두려워함' 4점의 4점 척도로 구성되어 있으며 각 문항의 점수를 더한 후 다시 문항 수로 나눈 평량평균 값을 구하였으며, 점수가 높을수록 낙상 두려움이 높음을 의미한다. 본 연구에서 Cronbach's α는 .80이었다.

4. 실험 처치

대조군은 배액관이 제거되는 수술 후 4일부터 14일까지 CPM을 이용한 슬관절 운동을 오전과 오후 하루 2번, 1회 30분간 실시하였으며, 실험군은 수술 후 4일부터 CPM 운동과 함께 본 연구에서 개발한 세라밴드 운동프로그램을 수술 후 14일까지 실시하였다.

1) 프로그램 개발 과정

본 연구자가 문헌고찰을 바탕으로[4,5,12], 세라밴드(Hygenic Corporation, Akron, Ohio)를 이용한 운동프로그램을 개발하였다. 개발된 운동프로그램은 슬관절 전치환술을 시행하는 정형외과 교수 1인, 정형외과 전공의 1인, 슬관절 전치환술 후 재활프로그램을 시행하고 있는 물리치료사 1인, 간호학과 교수 1인으로부터 운동프로그램의 타당성을 검증받았다. 개발된 프로그램은 대상자가 이해하기 쉽도록 그림과 함께 각 운동에 대해 간단한 설명을 첨부하여 책자로 제작하였다. 세라밴드는 강도에 따라 7가지 색깔로 되어 있는데 본 연구에서는 강도가 가장 낮은 노란색 세라밴드(40 cm 신장시 1.0 kg의 저항력)를 이용하였다. 본 연구에서 노란색 세라밴드를 사용한 이유는 본 연구 대상자의 대부분이 65세 이상 노인이었고, 수술을 받아 근력과 유연성이 극도로 감소되어 있는 환자이기 때문에 Hygenic Corporation에서 노인 환자에게 추천하는 저항의 강도가 가장 낮은 노란색 세라밴드를 사용하였다.

2) 세라밴드 운동프로그램

프로그램은 3단계로 이루어져 있다. 1단계는 수술 전 교육 2단계는 수술 후 세라밴드 운동 3단계는 퇴원전 교육으로 구성되어 있다(Table 1).

1단계는 수술 전 교육으로, 수술 1일 전에 대상자 방에서 시행되었다. 수술 후 운동프로그램의 필요성과 방법을 설명하고(5분), 수술 후에 시행할 세라밴드 운동법을 교육하고 연구자가 시범보인 후 환자가 익숙하게 할 수 있을 때까지 반복하여 연습하도록 하였다. 의문사항이 있는 경우 질문을 받고 응답해 주었으며 평균 40분에서 1시간 소요되었다. 대상자가 수시로 보면서 연습할 수 있도록 교육책자와 노란색 세라밴드를 제공하였다.

2단계는 수술 후 세라밴드 운동으로, 운동의 중요성 및 세라밴드 운동프로그램을 재설명 한 후, 배액관과 자가통증조절기가 제거되고 운동이 허용되는 수술 후 4일째부터 시작하여 퇴원 전날인 수술 후 14일째까지 세라밴드 운동을 1일 1회 시행하였다. 세라밴드 운동

Table 1. Thera-Band Exercise Program

Phase	Contents	Methods	Time
Phase 1 Preop education (preoperation day)	Necessity and effect of Thera-Band exercise How to do Thera-Band exercise	Verbal education Demonstration & practice Booklet Question & answer	40~60min
Phase 2 Thera-Band exercise (postoperation 4~14 days)	1. Warming up (5 min) Ankle pumps Knee straightening 2. Main Exercise (20 min) 1) Supine position Leg slides Knee bending Hamstring setting Straight leg raising 2) Sitting position Knee bending Knee straightening Straight leg raising 3) Standing position Knee bending Hip abduction 3. Cool down (5 min) Ankle pumps Knee straightening	Demonstration Self checklist Question & answer	30min/day
Phase 3 Pre-discharge education	Importance of continuing Thera-Band exercise Thera-Band exercise at home	Verbal education Practice Question & answer	30min

은 통증이 느껴지지 않을 만큼의 관절가동범위 내에서 한 동작당 10회를 1세트로 하여 준비운동 5분, 본 운동 20분, 정리운동 5분으로 총 30분간 시행하였다. 연구자는 매일 운동 시작 시 환자가 운동하는 것을 지켜보며 운동 중 잘못된 부분은 수정하여 주고 자세를 교정하여 주었으며, 운동을 마칠 때 쯤 다시 방문하여 운동 수행을 확인하였고 성실히 수행하였는지는 다른 환자나 보호자를 통해 재확인하여 참여한 대상자가 모두 정해진 시간 동안 운동을 성실히 수행했음을 확인하였다. 운동 자가점검표를 주고 매일 세라밴드 운동 실시 후 자가점검표에 운동을 시행한 시간과 질문사항을 기록하도록 하였다. 본 연구에서 1일 1회 세라밴드 운동을 하도록 한 이유는 슬관절 전치환술 후에는 하루 3회 무릎 굴곡 운동을 권장하고 있으나 [4], 환자들은 모두 CPM 운동을 2회하고 있었으므로 본 연구에서는 기존의 2회의 CPM 운동 외에 세라밴드 운동을 1회 추가하여 운동하도록 고안하였다. CPM 운동은 오전과 오후에 1회씩 실시하므로 세라밴드 운동은 저녁식사 2시간 후에 하도록 하였다.

(1) 준비운동

준비 운동은 본 운동을 시행하기 전, 운동으로 인한 손상을 예방하기 위한 목적으로 관절의 무리가 없는 유연성 스트레칭 운동을 5분간 시행하였다. 무릎을 똑바로 편채 발목을 위, 아래로 주기적으로 움직이는 발목 펌프운동(ankle pumps)과 누운 자세에서 수건을 말아 발목아래 받치고 대퇴에 힘을 주어 무릎 뒤가 침대에 닿을 수 있게 가능한 무릎을 최대한으로 펴는 운동(knee straightening)으로 이루어 졌다.

(2) 본 운동

본 운동은 대퇴사두근(quadriceps muscle), 슬건근(hamstring muscle), 중둔근(gluteus medius muscle) 근육 강화와 무릎관절 운동을 목적으로 누운 자세, 앉은 자세, 선 자세의 세 가지 자세의 운동으로 구성되어 있다. 한 동작당 10회를 1세트로 하여 총 20분동안 운동하도록 하였다.

누운 자세 운동은 양 발목을 세라밴드로 묶은 후 수술한 쪽 발목을 옆으로 벌렸다가 다시 원위치 시키는 운동(leg slides), 수술한 다리의 발목을 세라밴드로 감은 상태에서 세라밴드를 잡아당기면서 무릎을 구부리는 무릎굴곡운동(knee bending), 수술한 다리의 대퇴 뒤에 세라밴드를 감은 상태에서 세라밴드를 잡아당기면서 무릎을 구부린 자세를 유지하는 대퇴사두근 및 슬건근 운동(hamstring setting), 발바닥에 세라밴드를 감고 슬관절을 최대 신전시킨 상태에서 세라밴드를 잡아당기며 다리를 위로 올리는 하지 직거상 운동(straight leg raising)으로 이루어져 있다.

앉은 자세 운동은 침상이나 의자에 앉아 세라밴드의 한쪽 끝은 맞은편의 물체에 다른 한쪽 끝은 수술한 다리의 발목에 묶어 수술

한 다리의 슬관절을 굴곡시키는 운동(knee bending), 의자 뒤편과 수술한 다리를 세라밴드로 고정하여 슬관절을 펴는 운동(knee straightening), 수술한 다리의 발바닥에 세라밴드 중앙을 대고 다리를 들어올리는 운동(straight leg raising)으로 구성되었다.

선 자세운동은 수술한 다리 발목과 맞은편 물체를 세라밴드로 묶어 무릎을 굴곡 시키는 운동(knee bending), 양 발목을 세라밴드로 고정하여 수술한 다리를 옆으로 외전 시키는 운동(hip abduction)으로 이루어져 있다.

(3) 정리운동

정리운동은 본 운동으로 인한 근육통과 강직을 풀어주기 위한 목적으로 준비운동과 동일한 발목 펌프운동(ankle pumps) 및 무릎을 최대한 펴는 운동(knee straightening)으로 구성되었으며 5분간 시행하였다.

3단계는 퇴원 전 교육으로, 환자들이 퇴원 후 가정에서 세라밴드 운동을 지속하도록 운동의 중요성을 교육하고(5분), 세라밴드 운동법을 재확인하고(20분) 세라밴드 운동에 대해 환자로부터 궁금한 점에 대해 질문을 받고 응답해 주었다(5분). 퇴원 후 가정에서는 CPM 기계가 없으므로 세라밴드 운동을 하루 3회 일정한 시간을 정하여 운동하고 운동자가점검표에 기록하면서 매일 자가점검 하도록 교육하였다. 세라밴드 운동을 집에서 계속 사용할 수 있도록 세라밴드를 선물로 제공하였다.

5. 자료 수집 절차

자료 수집은 실험효과의 확산을 방지하기 위해 대조군 먼저 자료를 수집한 후 실험군의 자료를 수집하였다. 대조군의 자료 수집은 2012년 8월부터 2013년 1월까지 시행되었고, 실험군의 자료 수집은 2013년 1월부터 2013년 7월까지 시행되었다. 사전 조사는 수술 전날, 사후 조사는 수술 후 14일째 운동을 마친 후 구조화된 설문지를 이용하여 1:1 면접을 통하여 자료를 수집 하였다. 설문지 자료 수집은 연구의 목적과 면담 시 주의사항 등을 사전에 교육받은 연구 보조원인 간호학 전공 학생 1인이 수집하였다. 대상자와 연구 보조원은 대상자가 실험군인지 대조군인지 모르게 하였다. 통증 측정은 사전 조사는 수술 전날에, 사후 조사는 수술 후 14일에 측정하였다. 통증에 대한 사후 조사를 수술 후 14일에 1회 측정한 이유는 수술 후 자가통증 조절기는 수술 후 4일 운동시작 이전에 모두 중단 되었으나 대상자 필요에 의해 추가로 받는 진통제를 연구자가 통제 할 수 없었기 때문에, 자가통증조절기와 필요시 투여되는 추가 진통제 투여가 모두 끝나 통증 측정에 주는 영향이 적을 것으로 생각되는 수술 후 14일에 통증을 측정하였다. 슬관절 굴곡 각도는 수술 전날, 수술 후 6일, 수술 후 10일, 수술 후 14일에 측정하였다. 슬관절 굴곡 각도는 측정 오차를 줄이기 위해 관절각도 측정에 앞서 정형외과 전공의에게 관절 각도 측정에 대하여 교육을 받고 5명의 환자를 대상으로 각각 측정하여 측정각도가 98% 이상 일치할 때까지 훈련하여 측정오차를 줄이려고 노력하였다. 관절 각도는 연구자가 직접 측정하여 관찰 기록지에 기록하였으며 CRP는 본 연구 대상 병원에서는 수술 후 2일째와 12일째 CRP를 측정하므로 의무기록에서 수술 후 2일과 12일의 CRP 결과를 이용하였다.

6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 21.0 program을 이용하여 다음과 같이 통계 분석하였다.

첫째, 대조군과 실험군의 일반적 특성은 실수와 백분율을, 동질성 검증은 χ^2-test와 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다.

둘째, 대조군과 실험군의 통증, 슬관절 굴곡 각도, CRP, 자기효능감, 낙상 두려움은 평균과 표준편차를 구하였으며 동질성검증은 t-test를 이용하여 분석하였다.

셋째, 종속변수의 정규성을 검증하기 위해 Kolmogorov-smirnov test를 한 결과, 정규성을 만족한 것으로 나타나 중재 전후 종속변수의 차이 점수에 대한 실험군과 대조군의 평균값의 차이는 모수통계인 t-test로 분석하였다.

넷째, 대조군과 실험군의 슬관절 굴곡 각도의 시간 경과에 따른 변화에 대한 분석은 반복측정 분산분석(Repeated measure ANOVA)을 이용하여 분석하였다.

7. 윤리적 고려

자료 수집에 앞서 자료 수집 기관의 연구윤리 심의위원회에 심의를 의뢰하여 승인을 받았다(DKUH IRB No. 2012-05-006-004). 연구 진행을 위해 자료 수집 기관에서 슬관절 전치환술을 시행하는 정형외과 의사의 동의를 받았고 해당 간호부 승인절차를 거친 후 진행하였다. 연구 대상자에게 연구의 목적과 취지를 설명한 후 연구 참여 동의서에 서명을 받았다. 연구를 통해 알게 된 내용은 연구 목적만을 위해 사용될 것이며, 연구 참여자의 익명이 보장됨을 설명하였고 연구에 참여하는 것을 원치 않을 경우에는 언제든지 연구 참여를 중단할 수 있음을 알려주었다. 추후 연구 및 연구 피험자 권리에 대한 의문 및 문의사항이 있을 경우 본 연구자에게 연락 할 수 있음을 알렸고, 연락처를 제시하였다. 자료 수집이 끝난 후 대조군에게도 실험군에게 제공한 것과 동일한 세라밴드와 교육책자를 제공하고 운동방법을 교육하였다.

연구 결과

1. 대조군과 실험군의 동질성 검증

1) 일반적 특성에 대한 동질성 검증

대조군과 실험군의 일반적 특성에 대한 동질성을 검증한 결과는 Table 2와 같다.

대상자의 일반적 특성을 보면 대상자의 성별은 여자가 대조군의 86.7%, 실험군의 70.0%로 대부분을 차지하였으며, 연령은 65세 이상이 대조군의 86.7%, 실험군의 80.0%였으며 연령 범위는 53~78세 였다. 종교는 대조군의 90.0%, 실험군의 70.0%가 종교를 가지고 있었으며, 대조군의 80.0%, 실험군의 73.3%가 배우자가 있었다. 학력은 초등학교 졸업 이하가 대조군의 83.3%, 실험군의 90.0%로 대부분을 차지하였으며, 수술 후 주간호자는 가족인 경우가 대조군의 26.7%, 실험군의 30.0%였다. 동반질환 여부는 대조군의 83.3%, 실험군의 70%가 동반질환을 가지고 있었다. PCA 사용기간은 대조군이 평균 2.47일이었고 실험군은 평균 2.30일이었다. PRN 진통제 사용일수는 대조군은 평균 5.17일, 실험군은 평균 4.63일이었다. 대조군과 실험군 간에 일반적 특성은 유의한 차이가 없어 두군이 동질함을 보여주었다(p>.05).

2) 종속변수에 대한 동질성 검증

실험 처치 전 대조군과 실험군의 통증, 슬관절 굴곡 각도, CRP, 자기효능감 및 낙상 두려움에 대한 동질성을 검증한 결과는 Table 3과 같다.

통증의 경우 대조군은 평균 7.43점이었고, 실험군은 평균 7.20점으로 대조군의 통증이 조금 높았으나, 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(t=0.69, p=.494). 슬관절 굴곡 각도의 경우 대조군은 수술 전 평균 50.83° 실험군은 48.33°로 대조군의 굴곡각도가 컸으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며(t=0.92, p=.360), 수술 후 2일의 CRP는 대조군은 평균 8.40 mg/L 실험군은 평균 9.52 mg/L로 실험군이 조금 높았으나 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(t=-1.16, p=.250). 자기효능감의 경우 대조군과 실험군 모두 평균 1.73점으로 비슷한 정도를 보였으며(t=0.10, p=.924), 낙상 두려움의 경우 대조군은 평균 3.18점, 실험군은 평균 3.18점으로 두 그룹 간에 유의한 차이가 없었다(t=0.09, p=.928).

Table 3. Homogeneity Test of Dependent Variables between the Two Groups (*N*=60)

Variables	Cont. (n=30)	Exp. (n=30)	t	p
	M±SD	M±SD		
Pain	7.43±1.25	7.20±1.37	0.69	.494
Knee flexion ROM (°)	50.83±12.67	48.33±7.69	0.92	.360
CRP (mg/L)	8.40±3.53	9.52±3.91	-1.16	.250
Self-efficacy	1.73±0.35	1.73±0.33	0.10	.924
Fear of falling	3.18±0.21	3.18±0.30	0.09	.928

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; ROM=Range of motion; CRP=C-reactive protein.

Table 2. Homogeneity Test of General Characteristics between the Two Groups (*N*=60)

Variables	Categories	Cont. (n=30)	Exp. (n=30)	χ^2 or t	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Male	4 (13.3)	9 (30.0)		.209*
	Female	26 (86.7)	21 (70.0)		
Age (yr)	<65	4 (13.3)	6 (20.0)		.280*
	65~74	21 (70.0)	15 (50.0)		
	≥75	5 (16.7)	9 (30.0)		
		69.07±5.17	69.13±5.35		
Religion	Yes	27 (90.0)	21 (70.0)		.104*
	No	3 (10.0)	9 (30.0)		
Spouse	Yes	24 (80.0)	22 (73.3)	0.37	.542
	No	6 (20.0)	8 (26.7)		
Education	≤Elementary	25 (83.3)	27 (90.0)		.706*
	≥Middle school	5 (16.7)	3 (10.0)		
Caregiver	Family caregiver	8 (26.7)	9 (30.0)	0.82	.774
	Paid caregiver	22 (73.3)	21 (70.0)		
Comorbidities	No	5 (16.7)	9 (30.0)	1.49	.222
	Yes	25 (83.3)	21 (70.0)		
Days of using PCA		2.47±0.57	2.30±0.60	1.11	.273
Days of using PRN analgesics		5.17±2.69	4.63±2.65	0.77	.442

*Fisher's exact test; Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; PCA=Patient controlled analgesia; PRN=As needed.

2. 가설 검증

본 연구의 가설검정은 Table 4~5와 같다.

1) 가설 1

'세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 통증이 더 감소될 것이다'는 대조군은 실험 전 평균 7.43점에서 실험 후 3.93점으로 평균 3.50점 감소하였고, 실험군은 실험 전 평균 7.20점에서 실험 후 평균 2.53점으로 평균 4.67점이 감소하여 실험군의 통증 감소 정도가 유의하게 더 큰 것으로 나타나(t=3.17, p=.002) 가설 1은 지지되었다.

2) 가설 2

'세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 슬관절 굴곡 각도가 더 증가할 것이다'는 대조군은 수술 전 평균 50.83°에서 수술 후 14일에 96.50°로 수술 전 보다 수술 후 45.67°증가하였고, 실험군은 수술 전 평균 48.33°에서 수술 후 14일에 평균 99.17°로 50.84°가 증가하여 두 그룹 모두 슬관절 굴곡 각도가 증가한 것으로 나타났다. 반복측정 분산분석에서(Table 5), 구형성 검정 결과, 구형성 가정을 만족하지 않아 다변량검정 결과를 이용하였다. 분석결과, 시간경과에 따라서는 유의한 차이가 있었으나(F=351.79, p<.001) 그룹 간에는 유의한 차이가 없었고(F=0.08 p=.782), 집단과 시간경과와의 상호작용 효과도 유의하지 않아(F=2.68, p=.055) 가설 2는 기각되었다.

3) 가설 3

'세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 CRP가 더 감소될 것이다'는 대조군은 수술 2일째 8.40 mg/L에서 수술 후 12일째 1.17 mg/L로 평균 7.23 mg/L 감소하였고, 실험군은 수술 2일째 평균 9.52 mg/L에서 수술 후 12일째 평균 1.94 mg/L로 평균 7.58 mg/L가 감소하여 두 군 간의 차이가 크지 않아(t=0.40, p=.692) 가설 3은 기각되었다.

4) 가설 4

'세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 자기효능감이 더 증가될 것이다'는 대조군은 실험 전 평균 1.73점에서 실험 후 3.10점으로 평균 1.38점 증가하였으나, 실험군은 실험 전 평균 1.73점에서 실험 후 평균 4.37점으로 평균 2.64점이 증가하여 실험군의 자기효능감 증가 정도가 유의하게 더 컸으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 보여(t= -11.14, p<.001) 가설 4는 지지되었다.

5) 가설 5

'세라밴드 운동프로그램에 참여한 실험군은 대조군보다 낙상 두려움이 더 감소될 것이다'는 대조군은 실험 전 평균 3.18점에서 실험 후 2.52점으로 평균 0.65점 감소하였으나, 실험군은 실험 전 평균 3.18점에서 실험 후 평균 1.76점으로 평균 1.42점이 감소하여 실험군에서 낙상 두려움 감소정도가 더 컸으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 보여(t=7.68, p<.001) 가설 5는 지지되었다.

논 의

본 연구는 슬관절 전치환술을 받은 환자를 대상으로 수술 후 2주까지 세라밴드 운동프로그램을 적용하여 통증, 슬관절 굴곡 각도,

Table 5. Change in Knee Flexion ROM (°) over Time between the Two Groups (*N*=60)

Variables	Cont. (n=30) M±SD	Exp. (n=30) M±SD	Source	F	*p*
Preop	50.83±12.67	48.33±7.69	Group	0.08	.782
POD 6	55.27±10.91	54.33±10.15	Time	351.79	<.001
POD 10	82.50±12.98	80.67±9.44	Group×Time	2.68	.055
POD 14	96.50±13.07	99.17±8.52			

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; ROM=Range of motion; Preop=Preoperation day; POD=Postoperation day.

Table 4. Differences in Dependent Variables between Experimental and Control Groups (*N*=60)

Variables	Group	Pretest M±SD	Posttest M±SD	Mean differences M±SD	t	*p*
Pain	Cont. (n=30)	7.43±1.25	3.93±0.74	-3.50±1.41	3.17	.002
	Exp. (n=30)	7.20±1.37	2.53±0.73	-4.67±1.45		
CRP (mg/L)	Cont. (n=30)	8.40±3.53	1.17±0.90	-7.23±3.45	0.40	.692
	Exp. (n=30)	9.52±3.91	1.94±3.19	-7.58±3.32		
Self-efficacy	Cont. (n=30)	1.73±0.35	3.10±0.22	1.38±0.45	-11.14	<.001
	Exp. (n=30)	1.73±0.33	4.37±0.27	2.64±0.42		
Fear of falling	Cont. (n=30)	3.18±0.21	2.52±0.31	-.65±0.36	7.68	<.001
	Exp. (n=30)	3.18±0.30	1.76±0.26	-1.42±0.42		

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; ROM=Range of motion; CRP=C-reactive protein.

CRP, 자기효능감, 낙상 두려움에 미치는 효과를 알아보았다.

본 연구에서 시행한 세라밴드 운동프로그램은 슬관절 전치환술 환자의 통증을 감소시키는데 효과적이었다. 이러한 결과는 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 한 선행 연구에서[9], 수술 후 1일부터 5일까지 CPM 운동과 근육강화 운동을 시킨 결과, 수술 후 1, 3, 5일의 통증정도가 CPM만 시행한 그룹 보다 유의하게 낮았다는 결과와 유사한 결과였다. 반면, 퇴행성관절염으로 슬관절 전치환술을 받은 환자를 대상으로 한 연구에서는[12], 수술 후 3일부터 4주간 등척성 운동과 세라밴드 운동을 한 실험군과 등척성 운동만 시행한 대조군의 4주 후 통증 정도는 유의한 차이가 없어 본 연구 결과와는 차이를 보였다. 이러한 차이를 보인 이유는 본 연구에서는 통증을 수술 2주 후에 측정한 반면 선행 연구에서는 4주 후에 측정하여 측정 시기가 달랐기 때문이라고 사료된다. 수술 후 통증은 급성 통증으로 시간이 지남에 따라 감소하는데, 선행 연구의 통증 측정 시기인 수술 4주 후에는 실험군 대조군 모두 수술에서 회복되어 통증이 많이 감소되는 시점이어서 선행 연구에서는 유의한 차이를 보이지 않았을 것으로 사료된다. 본 연구에서는 수술 후 환자가 필요에 따라 추가로 투여 받는 진통제를 통제하지 못하였고, 수술 받은 무릎의 통증만을 측정하여 수술받지 않은 무릎의 통증과 비교하지 못하였다는 제한점이 있다. 따라서, 추후 연구에서는 수술 받지 않은 무릎의 통증도 같이 측정하여 수술 받은 쪽과 받지 않은 쪽의 통증을 비교하고, 대상자의 요구에 따라 추가로 투여 받는 진통제의 종류와 투여량을 반영하여 수술 후 경과 기간에 따른 통증의 변화 양상을 평가하는 연구가 필요하다고 본다.

본 연구에서 세라밴드 운동프로그램 후 실험군의 슬관절 굴곡각도가 증가 하였으나 대조군의 슬관절 굴곡각도도 증가되어, 그룹 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 실험군, 대조군 모두 기본적으로 CPM 운동을 하루에 2번씩 시행하고 있었기 때문에, 하루 1회 세라밴드 운동을 추가 시킨 본 연구의 중재가 슬관절 굴곡 각도에 미치는 효과는 크지 않았던 것으로 보인다. 선행 연구에서는 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 세라밴드 운동 후 슬관절 굴곡 각도를 측정한 연구를 찾을 수 없어 뇌졸중으로 반신 마비된 입원 환자를 대상으로 한 연구와 비교해 본 결과[22], 물리치료와 뜸요법과 함께 중간 강도(빨간색)의 세라밴드를 이용한 운동을 하루 1회 4주동안 시행한 그룹이 물리치료와 뜸요법만 받은 그룹 보다 4주 후 무릎관절 굴곡이 유의하게 증가하였다고 하여 본 연구 결과와 차이를 보였다. 이는 선행 연구에서는 재활 환자를 대상으로 중간 강도의 세라밴드를 이용하여 4주동안 운동을 시킨데 비해, 본 연구에서는 수술 후 급성기 환자를 대상으로 가장 강도가 낮은 세라밴드를 이용하여 단기간 운동을 하였기 때문에 차이를 보인 것으로 보인다. 수술 후 슬관절 가동범위는 능동적 운동을 가능하게 하고 기능적 활동수행에 직결되어 회복 후 환자 보행에 영향을 미치는 중요한 인자이므로[23], 수술 후 슬관절 가동범위에 영향을 줄 수 있는 적절한 세라밴드 강도와 중재 기간을 발견하기 위한 추가 연구가 필요하다고 본다.

세라밴드 운동프로그램 후 CRP는 실험군이 대조군에 비해 감소는 하였으나, 그 차이가 크지 않아 효과적이지 않았다. 슬관절 치환술 후 세라밴드 운동후 CRP에 미치는 효과를 본 연구를 찾을 수 없어 지역사회 만성질환자를 대상으로 세라밴드 운동을 제공한 연구와 비교해 보았다. 요통이 있는 산재 남성근로자를 대상으로 한 연구에서[24], 허리근육 강화를 위해 8주간 슬링(sling)운동, 스트레칭을 비롯한 허리 안정화 재활 운동을 시킨 결과, CRP 감소를 보여 본 연구 결과와는 차이를 보였다. 대사증후군이 있는 60세 이상 여성을 대상으로 한 연구에서는[25], 유산소 운동군, 무산소 세라밴드운동군, 유산소세라밴드 운동군, 대조군의 4그룹으로 나누어 12주간 운동을 시킨 결과, 12주 후에 유산소운동과 유산소 세라밴드 운동 집단에서는 운동후 CRP가 유의하게 저하되었으나 대조군과 세라밴드 무산소 운동군에서는 CRP가 유의하게 감소하지 않았다고 하여 무산소 세라밴드 운동이 CRP 감소에는 영향이 크지 않음을 보여 주었다. 이러한 결과로 볼 때 본 연구에서는 중재기간이 비교적 단기간 동안에 이루어졌고 수술 환자를 대상으로 강도가 낮은 유연성 중심의 무산소 세라밴드 운동을 시켰기 때문에 염증반응 감소에는 큰 영향을 주지 못한 것으로 보인다. 또한 수술 후 감염 및 염증예방을 위하여 실험군 대조군 모두에게 항생제가 투여된 것도 한 요인으로 작용했으리라 본다. 운동이 염증에 미치는 효과에 관한 연구는 국내외적으로 매우 부족한 실정이며 그 결과에도 일관성을 보이지 않고 있다. 운동의 강도나 종류, 기간에 따라 CRP 감소에 미치는 효과는 다르므로[18], 추후 연구에서는 세라밴드 운동의 강도, 기간에 따라 CRP에 미치는 영향을 탐색하는 연구가 필요하다고 본다.

세라밴드 운동프로그램은 슬관절 전치환술 환자의 자기효능감을 증진시키는데 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 퇴행성관절염으로 인공슬관절 치환술을 받은 환자를 대상으로 한 연구에서[12], 4주간 등척성 운동을 포함한 세라밴드 운동프로그램을 시행한 결과, 등척성 운동만 시행한 그룹 보다 자기효능감이 유의하게 증가되었음을 보여 준 것과 유사한 결과이다. 20세 이상 남녀 장애인을 대상으로 한 연구에서도[26], 세라밴드와 탄력공을 이용한 운동을 1시간씩 주2회 8주간 시행한 결과, 운동 8주 후 자기효능감이 유의하게 증가하였다. 이러한 선행 연구로 고찰해 볼 때 대상자는 달라도 세라밴드 운동이 자기효능감을 높여 줌을 보여 주는 결과라 하겠다. 특히, 본 연구에서는 CPM 기계에 의존하여 운동하는 대조군과 달리 실험군은 기계에 의존하지 않고도 혼자 능동적으로 세라밴드를 이용해 운동을 함으로써 활동에 대한 자신감을 가질 수 있게 되었던 것으로 사료된다. 자기효능감은 운동에 동기를 부여하고 운동을 지

속하게 하는데 중요한 요인으로 작용하므로[27], 슬관절 수술 후 세라밴드를 이용한 운동을 통하여 자기효능감을 높여 줌으로써 퇴원 후 가정에서 세라밴드 운동을 지속하게 할 수 있는 역량을 키워줄 수 있으리라 본다.

세라밴드 운동프로그램은 슬관절 전치환술 환자의 낙상 두려움을 감소시키는데 효과가 있는 것으로 나타났는데, 세라밴드 운동이 낙상 두려움에 미치는 효과를 본 선행 연구는 거의 없어 동일한 운동을 한 연구와의 비교는 어려웠다. 퇴행성관절염 진단을 받은 저소득 여성 노인을 대상으로 한 연구에서[28], 1주에 2번씩 8주동안 하지 근력 강화운동을 포함한 운동프로그램을 실시한 결과, 프로그램 10주 후에 낙상에 대한 두려움이 감소되었다고 한 결과나, 골관절염 진단을 받은 여성을 대상으로 6개월간 타이치 자조운동프로그램을 실시한 결과, 낙상 두려움이 감소되었다고 한 결과와 유사한 결과이다[29]. 이는 운동의 종류나 운동기간은 달라도 운동을 통하여 낙상 두려움을 감소시킬 수 있음을 보여 주는 결과라 하겠다. 낙상 두려움은 스스로 자신의 기능에 한계를 두고 일상생활 활동을 제한하여 근력 약화를 초래하고 낙상으로 이어지는 악순환을 거치게 되므로 슬관절 수술 후 입원기간 동안 세라밴드 운동을 통하여 낙상 두려움을 감소시켜 주는 것이 중요하다고 본다.

본 연구 결과를 통해 볼 때 세라밴드 운동프로그램은 슬관절 전치환술을 받은 환자의 통증, 자기효능감 증진, 낙상 두려움 감소에 효과를 보여 수술 후 급성기 환자에게도 관절에 무리 없이 안전하게 사용할 수 있는 효과적인 간호중재 방법임을 보여 주었다. 통증은 슬관절 재활을 위한 조기 운동에 방해요인으로 작용하므로 세라밴드 운동을 통하여 통증을 조기에 감소시켜 줌으로써 재활을 돕고 기능회복에 도움을 줄 수 있으리라 본다. 본 연구에서 세라밴드 운동프로그램이 CRP 감소나 슬관절 굴곡 각도 증가에는 기대만큼의 효과를 가져오지 못하였는데, 세라밴드 운동 회수나 강도를 달리하여 환자의 회복 정도에 따라 적절한 중재 회수와 강도를 발견하기 위한 추가 연구가 필요하다고 본다. 또한 수술 후 급성기에 단기간 동안 시행되어 중재기간이 짧았던 것도 한 요인으로 사료되므로 퇴원 후 가정에서 지속적으로 세라밴드 운동을 하게 하여 장기간으로 추적관찰 연구가 필요하다고 본다. 또한 본 연구에서는 중재를 제공한 연구자가 슬관절 굴곡 각도를 직접 측정하여 측정 과정 중 후광효과가 있었을 수 있다는 제한점이 있으므로 추후 연구에서는 종속변수 측정자와 중재자를 다르게 하여 이중맹검법으로 설계하는 것이 필요하다고 본다. 본 연구에서 개발한 세라밴드 운동프로그램은 수술 후 입원기간 동안 교육함으로써 퇴원후 가정에서까지 지속적으로 운동할 수 있는 역량을 갖게 해주어 그 중재의 지속적인 효과가 높으리라 기대된다.

결 론

본 연구는 슬관절 전치환술을 받은 급성기 환자를 대상으로 CPM 운동만 하는 것 보다 CPM 운동과 함께 세라밴드 운동을 같이 하는 것이 통증을 감소시키고 자기효능감을 높여주며 낙상에 대한 두려움을 감소시켜 주는데 효과적임을 보여 주었다. 지금까지 대부분의 선행 연구는 지역사회에 있는 만성질환자를 대상으로 하였지만 본 연구에서는 수술 후 급성기 환자를 대상으로 하여 수술 후 단기간의 세라밴드 운동으로도 대상자의 통증, 자기효능감, 낙상 두려움이 향상되는 효과를 거두었고 무엇보다 기계에 의존하지 않고 세라밴드를 이용하여 혼자 운동을 할 수 있게 되면서 퇴원 후 가정에서 운동 할 수 있는 재활 운동 역량을 가질 수 있도록 하였다는데 의의가 크다. 세라밴드 운동은 수술 후 급성기 환자에게 효과적인 간호중재 방법으로 활용할 수 있으며 가정에서 손쉽게 할 수 있어 퇴원 후에도 지속적으로 적용할 수 있는 운동이어서 활용도가 크다고 본다. 앞으로 슬관절 전치환술 후 환자뿐만 아니라, 관절가동범위 장애나 기동성 장애가 있는 환자에게 다양하게 적용할 수 있으리라 본다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

1. National Health Insurance Service. Main surgery statistical yearbook for 2013 [Internet]. Seoul: Author; 2014 [cited 2014 December 31]. Available from: www.nhis.or.kr/menu/boardRetriveMenuSet.xx? menuId=F3326.
2. Bade MJ, Kohrt WM, Stevens-Lapsley JE. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy. 2010;40(9):559-567. http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2010.3317
3. Noble PC, Gordon MJ, Weiss JM, Reddix RN, Conditt MA, Mathis KB. Does total knee replacement restore normal knee function? Clinical Orthopaedics and Related Research. 2005;431:157-165. http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000150130.03519.fb
4. The Korean Orthopaedic Association. Rehabilitation after total knee arthroplasty [Internet]. Seoul: Author; 2015 [cited 2015 March 10]. Available from: http://www.koa.or.kr/info/index_10_7.php.
5. Vancouver Coastal Health. Exercise guide for knee replacement surgery. Vancouver, CA: Author; 2005.
6. Jeon SJ, Choi KS, Ko SK. The effect of rehabilitation training on knee muscular strength and function recovery after total knee arthroplasty. Korea Sport Research. 2005;16(4):441-448.
7. Maniar RN, Baviskar JV, Singhi T, Rathi SS. To use or not to use

continuous passive motion post-total knee arthroplasty presenting functional assessment results in early recovery. The Journal of Arthroplasty. 2012;27(2):193-200.
http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2011.04.009

8. Herbold JA, Bonistall K, Blackburn M, Agolli J, Gaston S, Gross C, et al. Randomized controlled trial of the effectiveness of continuous passive motion after total knee replacement. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2014;95(7):1240-1245.
http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.03.012
9. Chung MS, Kwak HS. Effects of a muscle strengthening exercise program after total knee arthroplasty. Journal of Korean Academic Society of Nursing Education. 2008;14(1):20-29.
10. Ford ES. Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein among U.S. adults. Epidemiology. 2002;13(5):561-568.
http://dx.doi.org/10.1097/01.ede.0000023965.92535.c0
11. Kim KT, Cho JH. The effect of elastic band and aerobic exercise on fitness, blood lipids, and vascular inflammatory markers in elderly women. The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology. 2013;15(2):129-138.
12. Kim YJ, Yoon MN, Han SS. Effects of Thera-Band resistance training including isometric exercise in total knee replacement patients. Korean Journal of Health Promotion. 2011;11(2):82-90.
13. Page P, Ellenbecker TS. The scientific and clinical application of elastic resistance. Champaign, IL: Human Kinetics; 2003.
14. Yun HD. The effects of isometric exercise and isotonic exercise using elastic band on strength, range of motion, standing balance for the patient with chronic knee arthritis [master's thesis]. Yongin: Dankook University; 2006.
15. Chang TF, Liou TH, Chen CH, Huang YC, Chang KH. Effects of elastic-band exercise on lower-extremity function among female patients with osteoarthritis of the knee. Disability and Rehabilitation. 2012;34(20):1727-1735.
http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2012.660598
16. Kim HG, Nam HK. The effect of thera band exercise on muscle flexibility, balance ability, muscle strength in elderly women. Journal of Korean Academy of Community Health Nursing. 2011;22(4):451-457.
http://dx.doi.org/10.12799/jkachn.2011.22.4.451
17. Kwon MS. Effects of a fall prevention program on physical fitness and psychological functions in community dwelling elders. Journal of Korean Academy of Nursing. 2011;41(2):165-174.
http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2011.41.2.165
18. LeMaitre JP, Harris S, Fox KA, Denvir M. Change in circulating cytokines after 2 forms of exercise training in chronic stable heart failure. American Heart Journal. 2004;147(1):100-105.
19. Oh HA, Kim JI. The relationship among the health promoting behavior, pain, self-esteem, family support and self-efficacy in patients with chronic arthritis. Journal of Muscle and Joint Health. 2004;11(1):50-60.
20. Tideiksaar R. Falling in old age: Prevention and management. 2nd ed. Ronkonkoma, NY: Springer Publishing Company; 1997.
21. Choi JH, Moon JS, Sohng KY. The effects of Tai Chi exercise on physiologic, psychological functions, and falls among fall-prone elderly. The Journal of Rheumatology Health. 2003;10(1):62-76.
22. Han SS, Her JJ, Kim YJ. Effects of muscle strengthening exercises using a thera band on lower limb function of hemiplegic stroke patients. Journal of Korean Academy of Nursing. 2007;37(6):844-854.
23. Bruun-Olsen V, Heiberg KE, Mengshoel AM. Continuous passive motion as an adjunct to active exercises in early rehabilitation following total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. Disability and Rehabilitation. 2009;31(4):277-283.
http://dx.doi.org/10.1080/09638280801931204
24. Kim SK, Lee SW, Kim JH. Effects of rehabilitation exercise program on back pain and inflammatory markers in workers with occupational low back pain. Korean Journal of Health Promotion. 2010;10(3):131-138.
25. Lee JW. The effect of aerobic exercise and type of band exercise on inflammatory markers of elderly women patients with metabolic syndrome. The Korean Journal of Sports Science. 2011;20(4):1041-1053.
26. Lee HY. Effects of a rehabilitation nursing program on muscle strength, flexibility, self efficacy and health related quality of life in disabilities. Journal of Korean Academy of Nursing. 2006;36(3):484-492.
27. Yoo MS, Chae SM, Kim YS. The effects of an exercise program on joint angles, blood pressure, and self-efficacy in elderly community-dwelling adults. Journal of Korean Academic Society of Home Health Care Nursing. 2008;15(1):29-36.
28. Lee MS. Effects of a health diary program on fall-related outcomes in low-income elderly women with osteoarthritis. Journal of Agricultural Medicine and Community Health. 2011;36(3):167-178.
http://dx.doi.org/10.5393/JAMCH.2011.36.3.167
29. Song R, Eom A, Lee EO, Lam P, Bae SC. Effects of tai chi combined with self-help program on arthritic symptoms and fear of falling in women with osteoarthritis. Journal of Muscle and Joint Health. 2009;16(1):46-54.