

탄성밴드운동이 슬관절전치환술 환자의 통증, 관절가동범위, 낙상두려움에 미치는 효과

여형남¹⁾ · 김영경²⁾ · 강미애³⁾ · 신정순⁴⁾

¹⁾창원 힘찬병원 간호과장, ²⁾부산가톨릭대학교 간호학과 교수, ³⁾인제대학교 해운대 백병원 주임간호사, ⁴⁾구포부민병원 간호과장

Effects of Elastic Band Exercise on Pain, Range of Motion, and Fear of Falling in Patients with Total Knee Replacement

Yeo, Hyung Nam¹⁾ · Kim, Yeong Kyeong²⁾ · Kang, Mi Ae³⁾ · Shin, Jung Sun⁴⁾

¹⁾Nursing Director, Department of Nursing, Changwon Himchan Hospital

²⁾Professor, Department of Nursing, Catholic University of Pusan

³⁾Charge Nurse, Department of Nursing, Inje University Haeundae Paik Hospital

⁴⁾Nursing Director, Department of Nursing, Gupo Bumin Hospital

Purpose: The objective of this study was to verify the effects of elastic-band exercise on pain, range of motion, and fear of falling in patients with total knee replacement. **Methods:** The study design was a nonequivalent control group non-synchronized quasi-experimental design. Data were collected from December 10, 2014 to January 10, 2015 in an orthopedic specialty hospital located in the C city. Forty-eight patients participated in the study, and each twenty-four were assigned to the experimental group and the control group. The elastic-band exercise was used with the experimental group for 10 days. The numeric rating scale was used to measure pain, goniometer to measure range of motion, and a questionnaire to measure fear of falling. The data were analyzed using χ^2 -test, Fisher's exact, t-test and paired t-test. **Results:** Compared to the control group, pain in the experimental group decreased ($t=-2.89, p=.006$), range of motion increased ($t=2.98, p=.005$), and fear of falling decreased ($t=-4.63, p<.001$). **Conclusion:** The elastic-band exercise for total knee replacement patients is considered to be an effective nursing intervention to decrease pain and fear of falling, and to increase range of motion.

Key words: Arthroplasty Replacement Knee, Exercise Therapy, Fear, Pain, Range of Motion

I. 서 론

1. 연구의 필요성

기대수명의 연장과 출산저하로 빠른 고령화가 진행되는 가운데 현재 우리 사회는 65세 이상 인구가 13.1%를 차지하는 고령화 사회로 진입했다[1]. 고령화가 진행됨에 따라 노년층의 대부분이 관절 퇴행의 원인인 골관절염의 영

향을 가장 많이 받고 있으며[2] 우리나라의 퇴행성관절염의 유병률은 10.2%이며 여자가 남자보다 4배 정도 더 높고, 50세 이후 증가하여 60세 이상 노인에서는 25.3%, 70대가 41.5%를 차지하고 있다[1].

퇴행성관절염은 가장 흔한 만성질환의 하나로 심한 퇴행성 변화와 골극이나 외반 및 내반 변형이 급속히 진행되어 보행 장애를 초래하고, 보존적 요법으로 효과가 없을 경우에 슬관절전치환술을 하게 된다. 슬관절전치환술은

주요어: 슬관절전치환술, 운동, 통증, 관절가동범위, 낙상

Corresponding author: Kim, Yeong Kyeong

Department of Nursing, Catholic University of Pusan, 57 Oryundae-ro, Geumjung-gu, Busan 46252, Korea.

Tel: 82-51-510-0723, Fax: 82-51-510-0747, E-mail: ykkim@cup.ac.kr

투고일: 2015년 5월 29일 / 심사회의일: 2015년 6월 2일 / 게재확정일: 2015년 6월 26일

슬관절에 의한 통증을 효과적으로 완화시켜주고 기능을 회복시켜주는 방법으로써 대부분의 환자에게 매우 괄목할만한 결과를 가져오지만[3] 관절염으로 인해 줄어든 근력의 문제는 그대로 남아 있으므로 슬관절전치환술 후의 근력회복은 슬관절의 체중부하와 안정성 및 정상적인 기능의 수행을 위해 매우 중요하다[4]. 또한 슬관절전치환술 시 대퇴사두근의 절개로 근력이 감소하게 되며 통증 또한 더 심하게 나타나므로, 통증 감소 및 보행을 위한 대퇴사두근의 근력 강화를 위한 재활운동이 강조되고 있다.

슬관절전치환술은 수술 자체가 중등도 이상의 통증을 유발하고 있어 진통제 요구량이 높으며[5], 수술 후 통증 뿐만 아니라 회복과정에서 3개월 이상 만성통증을 호소하고 있다[6]. 환자의 수술 후 심한 통증은 슬관절 재활에 중요한 지속적 수동운동을 방해하며 심한 통증 및 불편감으로 인해 스스로 운동하지 못하고 이러한 부동으로 인해 점차 하지근육이 약해지며 영양공급의 불량으로 관절은 굳고 뻣뻣해진다. 현재 슬관절전치환술 환자에게 제공되는 운동은 지속적 수동운동기(continuous passive motion machine, CPM)를 사용한 관절운동이 시행되고 있다. CPM에 대한 연구를 살펴보면 Synder 등[7]은 슬관절전치환술 후 CPM의 적용은 수술 후 더 짧은 기간에 관절가동범위의 증진에 영향을 미쳤다고 하였으며, Maniar 등[8]의 연구에 의하면 CPM은 수술 후 퇴원 시 까지 단기간 동안 환자의 제한된 관절가동범위 증진에 유의한 영향을 주나, 수술 후 6주부터 3개월까지 장기간 동안에는 슬관절 가동범위의 증가에 유의한 영향을 미치지 않는다고 하였다. White 등[9]은 40~65세 지역사회 중년여성에게 16주간 CPM을 적용한 결과 근력, 유연성, 신체조성의 변화에 의미 있는 변화를 가져오지 못하였다고 보고하였다. 이와 같은 연구결과를 통해 슬관절전치환술 환자에게 CPM만으로는 관절가동범위 등의 의미 있는 효과를 기대하기 어려우므로 수술 직후 환자가 능동적으로 적용할 수 있는 단기간 운동프로그램 개발의 필요성이 대두된다.

슬관절전치환술 후 노인환자들은 통증, 하지근력의 손상, 기동력저하 및 병원이라는 익숙하지 않은 환경으로 인해 낙상가능성이 높으며 이로 인한 2차적 손상의 위험성이 높다. 낙상에 대한 두려움은 신체활동 제한 및 기능감소를 가져와 노인의 독립성저하를 야기하며 이로 인해 신체는 더욱 쇠약해지고 이것이 다시 낙상의 위험요인이 되는 악순환이 반복된다고 할 수 있다[10]. 즉 낙상에 대

한 두려움은 일상생활 활동을 제한하는 주요 요인으로 낙상두려움이 클수록 일상생활의 제한을 받게 되고 스스로 움직임에 대한 두려움이 증가하여 관절가동범위의 제한 및 근력약화를 초래할 수 있기 때문에 하지근력 및 균형을 증진시킬 수 있는 운동이 필요하다. 특히 슬관절전치환술을 받은 노인들은 신경계 퇴화와 함께 슬관절의 완전한 기능회복이 어려우므로 균형과 보행의 어려움을 가질 수 있어 낙상예방을 위한 재활간호가 매우 중요하다[11].

슬관절전치환술은 주로 노인이 대상이므로 통증 없이 손쉽게 할 수 있는 근력강화운동이 무엇보다 중요시 되고 있다. 최근 근력강화 운동의 하나로 탄성저항을 이용한 탄성밴드운동이 점차 임상에서 널리 이용되고 있다. 탄성밴드는 세라밴드(Thera-Band)가 상품명으로 고무로 만든 밴드나 튜브로 원래 병원 등의 의료현장에서 재활을 위한 도구로 이용되었으나, 간편하고 경제적이며 다루기 쉬워 누구에게나 유익하며 안전하고 광범위하게 응용할 수 있다. 또한, 신축성이 있어 360도로 모든 방향에서의 부하가 가능하다[12]. 탄성밴드의 색상은 노란색, 빨간색, 초록색, 파란색, 검정색, 은색, 금색으로 구분할 수 있으며 색상이 진해질수록 강도도 증가한다. 그리고 넓지 않은 공간에서 시간적 구애를 받지 않고, 언제 어디서나 원하는 시간에 특별한 동작이나 지식 없이도 운동을 할 수 있다[13]. 특히 슬관절전치환술 후 통증은 신경근의 유착이나 활동의 부족으로 인한 근육위축이 원인이 될 수 있으나 [14] 탄성밴드를 이용한 하지 근력강화운동은 말초에 정체되어 있는 정맥혈을 심장으로 되돌리는 환류를 촉진시켜 근육피로 물질을 제거시키므로 통증 감소 효과가 있다고 하였다[15].

슬관절전치환술 후 운동 중재프로그램 선행연구로는 근력강화운동[16,17], CPM 운동[7,8], 균형운동[18] 등이 있었으나 이들 대부분은 물리치료사에 의한 운동이거나 기계를 이용한 운동프로그램으로 환자가 퇴원 후 가정에서 지속적으로 운동프로그램을 유지하는 것에는 한계가 있다. 이에 비해 탄성밴드운동은 장소에 상관없이 능동적으로 운동할 수 있고 근육을 최대한 활성화시키고, 다양한 각도에서 운동을 실시하여도 충격을 최소화시킬 수 있기 때문에 슬관절전치환술 후 재활에 효과적인 운동으로 제시할 수 있다. 특히 임상에서 슬관절전치환술 후 탄성밴드를 이용한 운동의 효과를 본 선행연구는 미비하나 전십자인대손상 환자[19], 류마티스 관절염환자[14], 뇌졸중 환자

[20] 등 에서 탄성밴드운동 후 하지근력이 향상되었다는 보고가 있어 슬관절전치환술 후 탄성밴드를 이용한 근력 강화운동이 슬관절 근력을 증가시킬 수 있음을 시사한다. 그러나 지금까지 슬관절전치환술 후 운동프로그램을 적용한 대부분의 연구는 재원환자를 대상으로 수술 후 4주 이상의 운동프로그램을 적용하여, 수술 후 회복에 가장 큰 영향을 미치는 급성기 동안의 운동프로그램적용에 대한 효과를 평가하는 연구가 미비하다.

이에 본 연구자는 수술 후 탄성밴드운동을 적용 후 단기간의 효과를 평가하는 연구가 필요하다고 사료되어, 슬관절전치환술을 받은 입원환자를 대상으로 탄성밴드를 이용한 운동을 1일 1회 10일 간 적용하여 통증, 관절가동범위와 낙상두려움에 미치는 효과를 파악하기 위해 본 연구를 시행하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 퇴행성관절염으로 진단받고 슬관절전치환술을 받은 환자에게 탄성밴드를 이용한 근력운동을 실시하여 통증, 관절가동범위, 낙상두려움에 대한 효과를 검증하고자 하였으며 슬관절전치환술 환자의 빠른 회복을 돕기 위한 간호중재방법을 모색하는데 목적이 있다. 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 탄성밴드운동이 슬관절전치환술 환자의 통증에 미치는 효과를 확인한다.
- 2) 탄성밴드운동이 슬관절전치환술 환자의 관절가동범위에 미치는 효과를 확인한다.
- 3) 탄성밴드운동이 슬관절전치환술 환자의 낙상두려움에 미치는 효과를 확인한다.

3. 연구가설

- 1) 탄성밴드운동을 적용한 실험군은 적용하지 않은 대조군에 비해 통증이 감소될 것이다.
- 2) 탄성밴드운동을 적용한 실험군은 적용하지 않은 대조군에 비해 관절가동범위가 증가할 것이다.
- 3) 탄성밴드운동을 적용한 실험군은 적용하지 않은 대조군에 비해 낙상두려움이 감소할 것이다.

4. 용어정의

1) 통증

실제적이거나 잠재적인 조직손상과 관련된 불쾌한 감각적, 정서적 경험을 말하며 [6], 본 연구에서는 숫자평정척도(NRS: Numeric Rating Scale)를 이용하여 대상자가 지각하는 무릎의 통증정도를 숫자 평정척도에 따라 측정된 점수를 말한다.

2) 관절가동범위

슬관절의 최대 신전 시 대퇴골과 경골이 이루는 각도를 말하며[21], 본 연구에서는 대상자가 똑바로 누운 자세에서 무릎관절을 최대한 굴곡 시켜 대퇴골과 경골이 이루는 각도를 관절각도계를 이용하여 측정된 값을 말한다.

3) 낙상두려움

낙상할까봐 염려하고 무서워하는 감정으로서[22], 본 연구에서는 Choi 등[23]이 번안한 Tideiksaar [24]의 낙상두려움(Fear of Falling Questionnaire: FOFQ) 도구를 이용하여 측정된 점수를 말한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 탄성밴드를 이용한 근력운동이 슬관절전치환술을 시행 받은 환자의 통증, 관절가동범위, 낙상두려움에 미치는 효과를 알아보기 위한 비동등성 대조군 전후 시차설계의 유사실험이다(Figure 1).

2. 연구대상

본 연구는 2014년 12월 10일부터 2015년 2월 10일까지 8주간 C시에 소재한 H정형외과 전문병원에서 퇴행성관절염으로 슬관절전치환술을 받은 환자를 대상으로 하였다. 연구대상은 만 60세 이상, 의식상태가 명료하고 의사소통이 가능한자, 연구자의 지시내용을 이해하고 연구 참여에 동의한 자를 선정하였다. 제외기준은 다음과 같다.

- 1) 이전에 슬관절전치환술을 경험한 자
- 2) 슬관절 이외의 다른 부위에 통증이 있는 자
- 3) 수술 후 감염 등 다른 합병증이 발생한 자
- 4) 양쪽 슬관절전치환술 해당자: 대부분 일주일 간격으로 수술하므로 본 연구에서 시도한 10일간의 운동효

Variables	Pre	Post	Pre	Experiment	Post
Cont.	C ₁	C ₂			
Exp.			E ₁	X	E ₂

Cont.=Control group; Exp.=Experimental group; C₁, E₁: Pre-Pain, ROM, Fear of falling; C₂, E₂: Post- Pain, ROM, Fear of falling; X: Elastic-band exercise.

Figure 1. Research design of this study.

과를 평가할 수 없기 때문에 대상자에서 제외하였다. 표본수의 크기는 두 집단 평균비교를 위해, 효과크기 .8, 유의수준 .05, 검정력 .8을 기준으로 하였을 때 각 군당 21명이다[25] 효과크기 .8은 선행연구[26]의 결과를 근거로 하였다. 본 연구에서는 탈락률 15%를 고려하여 실험군과 대조군 각 24명을 선정하여 연구대상자와 보호자로부터 연구에 앞서 연구내용에 대한 설명을 하고 연구 참여에 대한 협조를 구한 다음 서면동의를 받았다. 수집된 자료는 익명성을 보장하며 연구에만 사용된다는 것을 강조했고 본인이 원하지 않으면 언제라도 참여를 철회할 수 있다고 알림으로써 대상자를 윤리적으로 보호하고자 노력하였다.

3. 연구도구

1) 통증

통증은 대상자가 지각하는 무릎 통증정도를 숫자평정 척도(NRS: Numerical Rating Scale)를 이용하여 측정하였다. 이 도구는 전혀 통증 없음을 “0”, 매우 통증이 심함을 “10”으로 하여 본인이 경험하고 있는 통증정도를 숫자로 말하게 하여 측정하였으며, 점수가 높을수록 통증이 심함을 의미한다.

2) 관절가동범위

관절가동범위는 대상자가 똑바로 누운 자세에서 무릎 관절을 최대한 굴곡시켜 대퇴골과 경골이 이루는 각도를 관절각도계(Goniometer, KASCO Stainless®, JAPAN)를 이용하여 2회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 숫자가 클수록 관절의 가동성이 좋은 것을 의미한다.

3) 낙상두려움

낙상두려움은 Choi 등 [23]이 번안한 Tideiksaar [24]의 낙상두려움(Fear of Falling Questionnaire: FOFQ) 도구를 이용하여 측정하였다. 이 도구는 11가지 일상생활활동

에 대한 두려움의 정도를 “전혀 두려워하지 않음” 1점, “거의 두려워하지 않음” 2점, “종종 두려워 함” 3점, “항상 두려워함” 4점의 4점 척도로 구성되어 있고 점수가 높을수록 낙상 두려움이 높음을 의미한다. Tideiksaar [24]가 개발 당시 도구의 Cronbach’s $\alpha = .94$ 였으며, Choi 등[23]의 연구에서 $\alpha = .92$ 였고, 본 연구의 Cronbach’s $\alpha = .98$ 이었다.

4. 자료수집방법

본 연구의 윤리적 고려를 위하여 B 시에 있는 C 대학교 기관생명윤리심의위원회(CUPIRB-2014-055)의 승인을 받은 후 2014년 12월 10일부터 2015년 2월 10일까지 실시하였다.

1) 사전조사

본 연구의 자료 수집은 C시 정형외과 전문병원에 입원해 있는 환자 중 선정 기준에 맞는 대조군 24명, 실험군 24명에게 수술 전 본 연구자가 직접 방문하여 설문지를 이용하여 대상자와 1:1 면담을 통하여 자료수집 하였으며 본 연구자가 설문지에 기록하였다. 실험효과와 확산을 차단하기 위해 대조군의 자료를 먼저 수집한 후 실험군의 자료를 수집하였다. 참여한 대상자는 모두 같은 집도의사에게 수술 및 치료를 받았고 수술 후 PCA (Patient controlled analgesics)를 3일간 적용하고 2주간은 취침 전에 진통제를 복용하였다.

(1) 대조군: 2014년 12월 10일부터 12월 29일까지 수술을 위해 전날 입원 한 대상자에게 모든 검사가 끝난 오후 6시에 대상자의 일반적 특성을 조사하고 수술 후 3일째에 종속변수(통증, 관절가동범위, 낙상두려움)에 대한 사전조사를 실시하였다

(2) 실험군: 대조군의 조사가 끝난 후 2014년 12월 30일부터 2015년 2월 10일까지 수술을 위해 전날 입원한 대상자 24명에게 연구의 목적을 설명하고 동의서

를 받은 후 일반적 특성을 조사하였다. 그리고 수술 후 관절운동의 필요성 및 방법에 대한 설명과 함께, 수술 후에 시행할 탄성밴드운동에 대한 동영상을 보여주고 탄성밴드를 제공하였다. 탄성밴드를 사용한 실제 운동방법을 시범 보이며 개별 교육을 실시하고 대상자가 필요할 때 수시로 보면서 연습할 수 있도록 교육 책자를 제공하였다. 수술 후 3일째에 대조군과 동일하게 종속변수(통증, 관절가동범위, 낙상두려움)에 대한 사전조사를 실시하였다.

2) 실험처치

실험군으로 선정된 대상자는 수술 담당의사의 허락 하에 배액관 제거 후 수술 후 3일째부터 12일째까지 병원에서 이루어지는 CPM운동을 1일 1회 30분 시행 후 수술 후 3일째부터 시작하여 기존의 CPM 운동 외 추가로 탄성밴드운동을 30분간 1일 1회 10일간 시행하였다. 탄성밴드는 저항력 강도가 낮고 운동능력 초급인 노인에게 적합한 노란색의 밴드를 이용하였다. 운동은 기존 물리치료 시간과 저녁식사 시간을 고려하여 저녁 6시 이후 실시하였고 연구자는 매일 한번 씩 방문하여 개별적으로 1회씩 실시하였다. 모든 동작은 천천히 실시하되 근력강화를 위해 각 동작은 10초 정지된 상태를 유지하도록 하였다. 운동 후 환자가 심하게 관절부위의 통증을 호소하는지 확인하였고 운동 시행 후 관절가동범위를 측정하였다.

탄성밴드운동은 정형외과 전문의와 물리치료사의 자문을 구하여 준비운동, 본 운동, 정리운동으로 구성하였으며 준비운동 5분, 본 운동 20분, 정리운동 5분으로 총 30분간 시행하였다. 준비운동은 족관절 저축굴곡과 족관절배측굴곡을 시작으로 하였다. 본 운동은 고관절 외전, 고관절-슬관절 굴곡, 고관절-슬관절 신전, 슬관절 굴곡근 스트레칭으로 구성하였으며, 정리운동은 족관절 저축굴곡, 족관절배측굴곡으로 마무리하는 단계로 진행하였다. 대상자가 이해하기 쉽도록 그림과 함께 각각의 운동에 대해 간단한 설명을 첨부하여 소책자로 제작하여 배부하였다.

(1) 준비운동(족관절 저축굴곡, 족관절배측굴곡)

준비운동은 본 운동에 대비하여 발목과 무릎에 상해를 예방할 수 있도록 발목, 무릎운동 등 신체의 관절을 중심으로 스트레칭을 이용한 유연성 운동을 3-4회씩 5분정도 반복하도록 하였다.

(2) 본 운동

- ① 탄성밴드운동은 첫째, 침상에 앉아 양쪽 발목에 밴드를 묶고 한쪽 발은 옆으로 벌리고 다른쪽 발은 움직이지 않도록 하는 동작(고관절외전)
- ② 탄성밴드를 수술한 다리의 발바닥 중앙에 걸고 밴드를 잡아 당겨 무릎을 구부리게 하는 동작(고관절-슬관절 굴곡)
- ③ 탄성밴드를 수술한 다리의 허벅지 중앙에 걸고 밴드를 잡아 당겨 무릎을 구부리게 하는 동작(고관절-슬관절 굴곡)
- ④ 무릎을 구부린 상태에서 탄성밴드를 수술한 다리의 발바닥 중앙에 걸고 다리를 천천히 펴는 동작(고관절-슬관절 신전)
- ⑤ 탄성밴드를 수술한 다리의 발바닥 중앙에 걸고 밴드를 잡아 당겨 다리를 들어 올리는 동작(슬관절 굴곡 근 스트레칭)

이상의 다섯 단계 운동에는 약 4분이 소요되므로, 본 운동 20분 동안 위의 과정을 5회씩 반복하도록 하였다.

(3) 정리운동(족관절 저축굴곡, 족관절배측굴곡)

준비운동과 마찬가지로 발목과 무릎에 상해를 예방할 수 있도록 발목, 무릎운동 등 신체의 관절을 중심으로 스트레칭을 이용한 유연성 운동을 5분정도 3~4회씩 반복하도록 하였다.

3) 사후조사

- (1) 대조군: 수술 후 3일째부터 12일째까지 병원에서 이루어지는 CPM운동을 1일 1회 30분 시행 후 12일째 종속변수를 측정하였다. 윤리적인 부분을 고려하여 사후조사가 끝난 후 실험군에게 제공한 것과 동일한 탄성밴드와 교육책자를 제공하고 운동방법을 교육하였다.
- (2) 실험군: 수술 후 3일째부터 12일째까지 대조군과 동일하게 시행되는 CPM운동과 탄성밴드운동을 1일 1회 30분 실시하여 12일째 종속변수를 측정하였다.

5. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS 21.0 program을 이용하여 다음과 같이 분석하였다

- 1) 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검정은 빈도와

- 백분율, χ^2 -test, Fisher's exact로 분석하였다.
- 수집된 자료의 정규성 분포는 Kolmogorov-Smirnov 검정으로 분석하였다.
 - 대상자의 실험 전 종속변수에 대한 동질성 검정 및 실험 후 종속변수의 차이는 t-test, 집단 내 실험전후의 종속변수의 차이는 paired t-test로 분석하였다.

III. 연구결과

1. 실험군과 대조군의 일반적 특성에 대한 동질성 검정

실험군과 대조군은 성별, 교육정도, 간호제공자, 연령의 일반적 특성에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 동질의 특성을 가지고 있는 것으로 나타났다(Table 1).

2. 실험군과 대조군의 사전 종속변수에 대한 동질성 검정

수집된 자료는 정규분포를 이루었다. 탄성밴드운동을 시행하기 전 대조군과 실험군의 통증, 관절가동범위 및 낙상 두려움에 대한 사전 동질성 검정 결과 통증($t=0.19, p=.848$), 관절가동범위($t=1.55, p=.129$), 낙상두려움($t=-1.41,$

$p=.167$)은 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않아 두 집단은 동질의 특성을 가지고 있는 것으로 나타났다(Table 2).

3. 가설 검정

1) 제 1가설 검정

‘탄성밴드운동을 적용한 실험군은 대조군에 비해 통증이 감소될 것이다’라는 본 연구의 제 1가설을 검정한 결과는 다음과 같다.

대조군은 사전 통증 평균점수 4.17점에서 사후 평균점수 4.50점으로 증가하였으나 유의한 차이가 없었다($t=-0.89, p=.382$). 실험군은 사전 통증 평균점수 4.08점에서 2.96점으로 평균 1.13점이 유의하게 감소하였다($t=3.34, p=.003$). 두 집단 간의 통증 점수는 유의한 차이가 있어($t=-2.89, p=.006$) 제 1가설은 지지되었다(Table 3).

2) 제 2가설 검정

‘탄성밴드운동을 적용한 실험군은 대조군에 비해 관절가동범위가 증가될 것이다’라는 본 연구의 제 2가설을 검정한 결과는 다음과 같다.

대조군은 사전 관절가동범위는 평균 87.50점에서 사후

Table 1. Homogeneity of General Characteristics

(N=48)

Characteristics	Categories	Exp. (n=24)	Cont. (n=24)	χ^2	p
		n (%)	n (%)		
Gender	Male	5 (20.8)	3 (12.5)	0.60*	.701
	Female	19 (79.2)	21 (87.5)		
Education level	No formal education	3 (12.5)	7 (29.2)	3.44	.328
	Elementary school	6 (25.0)	8 (33.3)		
	Middle school	11 (45.8)	7 (29.2)		
	High school	4 (16.7)	2 (8.3)		
Care providers	Family	8 (33.3)	10 (41.7)	0.78*	.556
	Others	16 (66.7)	14 (58.3)		
Age (year)	60~69	12 (50.0)	12 (50.0)	0.00	1.000
	70~79	12 (50.0)	12 (50.0)		

*Fisher's exact test; Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.

Table 2. Homogeneity Test of Dependent Variables

(N=48)

Variables	Exp. (n=24)	Cont. (n=24)	t	p
	M±SD	M±SD		
Pain	4.08±1.67	4.17±1.30	0.19	.848
Range of motion	81.87±13.81	87.50±11.22	1.55	.129
Fear of falling	1.82±0.86	1.53±0.56	-1.41	.167

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.

Table 3. Differences in Dependent Variables between Two Groups

(N=48)

Variables	Groups	Pretest	Posttest	Difference	paired t	p	t	p
		M±SD	M±SD	M±SD				
Pain	Exp. (n=24)	4.08±1.67	2.96±0.62	-1.13±1.65	3.34	.003	-2.89	.006
	Cont. (n=24)	4.17±1.30	4.50±1.53	-0.33±1.83	-0.89	.382		
Range of motion	Exp. (n=24)	81.87±13.81	130.00±0.00	-48.12±13.81	-17.06	.001	2.98	.005
	Cont. (n=24)	87.50±11.22	125.83±5.83	-38.33±8.29	-22.63	.001		
Fear of falling	Exp. (n=24)	1.82±0.86	1.77±0.66	0.05±0.55	0.47	.643	-4.63	.001
	Cont. (n=24)	1.53±0.56	2.36±0.95	-0.83±0.74	-5.42	.001		

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.

125.83점으로 유의하게 증가하였다($t=-22.63, p<.001$). 실험군은 사전 관절가동범위는 평균 81.87점에서 사후 130.0점으로 유의하게 증가하였다($t=-17.06, p<.001$). 두 집단 모두 관절가동범위가 증가하였고 두 집단 간 관절가동범위 점수는 유의한 차이가 있어($t=2.98, p=.005$) 제 2가설은 지지되었다(Table 3).

3) 제 3가설 검증

‘탄성밴드운동을 적용한 실험군은 대조군에 비해 낙상 두려움이 감소될 것이다’라는 본 연구의 제 3가설을 검증한 결과는 다음과 같다.

대조군은 사전 낙상두려움이 평균 1.53점에서 사후 2.36점으로 증가하여 유의한 차이를 보였다($t=-5.42, p<.001$). 실험군은 사전 낙상두려움이 평균 1.82점에서 사후 1.77점으로 감소하여 실험군 내에서의 전후 점수에는 유의한 차이가 없었다($t=0.47, p=.643$). 그러나 두 집단 간의 낙상두려움 점수는 유의한 차이가 있어($t=-4.63, p<.001$) 제 3가설은 지지되었다(Table 3).

IV. 논 의

본 연구는 퇴행성관절염으로 진단받고 슬관절전치환술을 받은 환자에게 탄성밴드를 이용한 근력운동을 수술 후 3일째부터 12일째까지 10일간 실시하여 통증, 관절가동범위, 낙상두려움에 대한 효과를 알아보았으며 연구결과에 따른 논의는 다음과 같다.

탄성밴드운동 적용 후 대조군과 실험군 간에 통증정도는 유의한 차이가 있어($t=-2.89, p=.006$), 탄성밴드운동이 슬관절전치환술 환자의 통증을 감소시키는데 효과가 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 슬관절치환술 환자를 대상으로 5주간 재활프로그램을 적용한 후 수술 후 5주 후 실험군의 통증이 대조군보다 유의하게 감소하였다는 연

구[11]가 있다. 그리고 류마티스 관절염 환자를 대상으로 걷기운동과 세라밴드를 이용한 하지 근육강화 운동이 통증 감소에 효과적이었다고 보고된 바 있다[14]. 그 밖에 슬관절전치환술을 받은 환자를 대상으로 수술 전후 주의사항, 수술 후 회복과정, 침상 내 운동요법을 중심으로 구성한 운동프로그램 적용 후 대조군에 비해 실험군의 통증이 유의하게 감소하였다는 결과[27]와도 유사하였다. 이상의 연구들은 실험치치 기간이 5~8주 동안 비교적 장기간에 걸친 운동으로 통증 감소 효과를 제시하였으나 본 연구에서 처럼 수술 후 10일의 단기간 운동 효과를 평가한 선행연구는 미비하였다. 본 연구의 결과로 미루어 볼 때 단기간의 운동프로그램도 슬관절전치환술 환자의 통증을 감소시킬 수 있으므로 수술 직후부터 통증을 감소시켜 운동을 권장하는 효과도 가져올 수 있다고 본다. 슬관절전치환술 후 통증은 시간 경과와 밀접한 관계가 있으며 수술 후 1년에도 경도의 통증을 보인다고 하였고[6], 수술 치료 후 지속되는 통증은 신경 근의 유착이나 활동 부족으로 인한 근육위축이 원인이 될 수 있으며 수술 후 휴식으로 인한 근력약화는 근력의 균형을 깨뜨리는 결과를 초래하여 정상상태로의 회복에 상당한 시간을 초래한다[16]. 따라서 통증은 슬관절 재활에 가장 중요한 초기 운동을 방해하는 주요인으로 작용하므로[17], 본 연구에서 개발된 탄성밴드운동을 적용하여 수술 후 초기부터 통증을 감소시켜주는 것이 필요하다고 본다.

탄성밴드운동 적용 후 대조군과 실험군 간에 관절가동범위는 유의한 차이가 있어($t=2.98, p=.005$), 탄성밴드운동이 슬관절전치환술 환자의 관절가동범위를 증가시키는데 효과가 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 Chung과 Kwak [16]이 슬관절전치환술 후 하지근육강화 운동프로그램을 적용한 후 다리를 들게 되는 시기가 실험군은 3.42일, 대조군은 5.87일, 독립적인 거동 가능 시기는 실험군이 6.74일, 대조군이 11.06일로 실험군이 빨랐고, 수술 후

환자 만족도도 실험군이 대조군에 비해 유의하게 향상되었다고 한 것과 비슷한 결과를 보였다. Shin [11]은 슬관절전치환술 노인환자를 대상으로 5주간 교육과 운동으로 구성되어 있는 재활프로그램을 적용한 후 실험군의 관절가동범위가 증가하였다. 이는 비록 중재변수는 달랐지만 본 연구에서 탄성밴드로 관절가동범위가 증가된 결과와도 유사하여 슬관절전치환술 후 운동이 매우 중요하다는 것을 시사한다. 일반적으로 환자가 의자, 침대생활 등의 일상적인 생활을 영위하기 위해서는 최소 무릎각도 100도 이상의 관절운동범위가 필요하며, 수술 후 즉시 CPM을 실시하는 경우 굴곡범위 획득에 유의한 효과가 있다고 하였는데 성공적인 슬관절전치환술 후 무릎각도는 100도에서 110도 내외로 보고 있다[3]. 본 연구에서는 두 군 모두 110도 이상 무릎관절 각도를 보여 적절한 무릎 각도를 유지하고 있는 것을 알 수 있는데 이러한 결과는 두 군 간에 유의한 차이는 있었지만 수술 후 두 군 모두에서 적용되는 CPM운동으로 적절한 관절가동범위가 확보되는 것으로 사료된다. 하지만 탄성밴드를 이용한 실험군이 대조군보다 무릎 각도 획득에 더 유의한 효과가 있음을 확인했다. 따라서 슬관절전치환술 후 관절운동범위에 영향을 미치는 인자는 여러 가지가 있으나 특히 탄성밴드를 이용한 근력운동이 관절가동 확보시기에 효율적인 간호중재임이 확인되어 앞으로 임상에서 활용하면 바람직할 것으로 사료된다.

탄성밴드운동 적용 후 대조군과 실험군 간에 낙상두려움은 대조군에서는 낙상두려움이 증가했고 증가 값이 커서 유의한 차이가 있는 결과를, 실험군에서는 낙상두려움이 감소했지만 감소 값이 작아서 유의한 차이가 없다는 결론을 얻었다. 하지만 두 집단 간에는 유의한 차이가 있어($t=-4.63$ $p<.001$) 탄성밴드운동이 슬관절전치환술 환자의 낙상두려움을 감소시키는데 효과가 있음을 확인했다. 이러한 결과는 Kim과 Choi [28]가 12주간의 낙상예방 운동과 옷음요법을 병행한 낙상 예방프로그램이 농촌 여성 노인의 낙상 두려움 감소에 유의한 효과가 있다고 하였고, Song 등[29]은 골관절염을 진단받은 여성에게 자조관리 프로그램보다 타이치운동을 통한 자조관리 프로그램이 낙상공포를 낮추는데 효과적이라고 하였다. 그리고 Park [30]은 뇌졸중환자 19명을 대상으로 낙상에 대한 두려움이 없는 군과 낙상에 대한 두려움이 있는 군으로 나누어 6개월 후 균형과 삶의 질 점수를 비교한 결과 낙상에 대한 두려움이 있던 군보다 낙상에 대한 두려움이 없었던 군의 균형과 삶의 질이 통계학적으로 유의하게 향상되었다

고 하였다. 이러한 결과를 볼 때, 운동이 낙상에 대한 두려움의 감소를 가져온 것으로 보인다. 낙상 두려움은 대상자의 일상생활 활동을 제한하는 주요한 요인으로 낙상 두려움이 클수록 일상생활의 제한을 받게 되고 스스로 움직임에 대한 두려움이 증가하여 관절가동범위의 제한 및 근력약화를 초래할 수 있고 이는 낙상이라는 악순환으로 이어질 수 있다. 이처럼 낙상두려움은 낙상으로의 진행 및 삶의 질에 있어 중요한 요인임에도 불구하고, 낙상과 관련된 심리적인 요인인 낙상두려움에 대해 중재한 연구는 신체적 변수에 관한 연구에 비해 양적으로 부족하므로 낙상에 관한 심리적 변수에 대한 지속적인 연구의 필요성이 대두된다.

이상의 결과로 볼 때 10일간의 탄성밴드를 이용한 근력운동은 기존의 CPM 운동만으로 가져올 수 있는 효과보다 슬관절전치환술 후 통증감소, 관절가동범위 증가, 낙상두려움 감소에 더 효과적인 간호중재임을 확인하였다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 탄성밴드를 이용한 근력운동이 슬관절전치환술 환자의 통증, 관절가동범위, 낙상두려움에 미치는 효과를 파악하기 위하여 비동등성 전후 시차설계의 유사 실험연구로 진행이 되었다.

연구결과 슬관절전치환술 후 3일째부터 10일간 탄성밴드운동을 적용한 후 통증이 감소되고, 관절가동범위가 증가되며, 낙상두려움이 감소되는 것을 확인하였다.

이와 같은 연구결과를 통하여 탄성밴드운동은 슬관절전치환술 후 단기간 동안 통증, 낙상두려움을 감소시키고, 관절가동범위를 증가시키는데 효과적인 것으로 나타났으므로 슬관절전치환술 후 간편하게 적용할 수 있는 간호중재로서의 운동프로그램을 개발했다는 데 의의를 지닌다.

본 연구결과를 기반으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

- 1) 슬관절전치환술 환자에게는 근력저하와 통증이 있으므로 환자의 능력에 맞는 탄성밴드 종류와 운동방법에 대한 연구도 필요하다
- 2) 탄성밴드운동의 장기간 적용 효과를 평가하기 위해서 퇴원 후의 장기간의 추적 관찰 연구가 필요하다.

참고문헌

1. Statistics Korea, 2013 Elderly Statistics [Internet]. Seoul: Korean Statistics Information Service; 2013 [cited 2013 September 30].

- Available from: http://kosis.kr/ups/ups_01List.jsp.
2. Farquhar SJ, Reisman DS, Snyder-Mackler L. Persistence of altered movement patterns during a sit-to-stand task 1 year following unilateral total knee arthroplasty. *Physical Therapy*. 2008 May;88(5):567-579.
<http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20070045>
 3. Cho WS, Youm YS, Yang BS. The causes of revision total knee arthroplasty. *The Journal of the Korean Orthopaedic Association*. 2007;42(2):216-220.
 4. Park S, Kang HS, Choi J. Recovery according to follow-up period and compliance in osteoarthritic patients after knee replacement arthroplasty. *Journal of East-West Nursing Research*. 2010;16(2):164-171.
 5. Hwang HS, Kim HH, Shin JW, Leem CG, Lee C, Yang HS, et al. Comparison of analgesic requirements for postoperative pain control in patients undergoing major orthopedic surgery. *The Korean Journal of Pain*. 2004;17(2):228-233.
 6. Choi CH, Cho WS, Jeong HJ, Kim HC, Choi NH. Pain in patients evaluated in outpatient orthopaedic clinics. *Knee Surgery & Related Research*. 2008;20(1):83-91.
 7. Synder M, Kozlowski P, Drobniewski M, Grzegorzewski A, Glowacka A. The use of continuous passive motion (CPM) in the rehabilitation of patients after total knee arthroplasty. *Orthopedia, Traumatologia, Rehabilitacja*. 2004;6(3):336-341.
 8. 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>
 9. White SB, Bembien DA, Knehans AW, Bembien MG. Effect of continuous passive motion (machine-assisted) exercise as an alternative form of training on physiological profiles of women aged 40-65 years. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*. 2005;19(3):634-639.
 10. Kim MC, Ahn CS, Kim YS. The effect of exercise program for falls prevention on balance and quality of life in the elderly women. *Journal of Korean Society of Physical Medicine*. 2010;5(2):245-254.
 11. Shin JY. Effect of rehabilitation program on pain, ROM of the knee joint, and mobility in elderly with total knee arthroplasty [master's thesis]. Busan: Dongeui University; 2011. p. 1-67.
 12. Ham YW. Effects of theraband exercise on isotonic strength of flexor muscles in upper extremities. *Journal of Health Science & Medical Technology*. 2000;26(1):49-56.
 13. Lee HS, An YH, Kang HJ, Kim HL, Kim HJ, Lee YM, et al. Effect of elastic band exercise based of PNF L/E pattern on the balance in the elderly people. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2005;7(1):69-79.
 14. Lee EN. Effects of brisk walking & muscle strengthening exercise using theraband on pain, fatigue, physical function, and disease activity in patients with rheumatoid arthritis. *The Korean Journal of Rehabilitation Nursing* 2001;4(1): 84-93.
 15. Kim JT. *Stretching*. 1st ed. Seoul: Samho Media; 2000. p. 160-172
 16. Chung MS, Kwak HS. The effects of a muscle strengthening exercise program after total knee arthroplasty. *The Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2008; 14(1):20-29.
 17. Min HS, Jung YH, Kim ES, Kim SH, Choi YJ. Effects of muscle strengthening exercise program on pain, fatigue, physical function in elderly women with total knee arthroplasty. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2011;18(2):203-214.
<http://dx.doi.org/10.5953/JmJH.2011.18.2.203>
 18. Piva SR, Gill AB, Almeida GJ, DiGioia AM 3rd, Levison TJ, Fitzgerald GK. A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Physical Therapy*. 2010;90(6): 880-894.
<http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20090150>. Epub 2010 Apr 8
 19. Jin HM, Jung H. A study on the effects of initial rehabilitative exercise program on knee joint's myofunction after the reconstruction of anterior crucial ligament. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*. 2006; 20(2):55-66.
 20. Han SS, Her JJ, Kim YJ. Effects of muscle strengthening exercises using a theraband on lower limb function of hemiplegic stroke patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2007;37(6):844-854.
 21. Park EK, Ahn WH, Lee DS. The effect of exercise program on range of motion, pain relief for patient with the knee osteoarthritis. *Journal of Sports and Leisure Studies* 2011; 45(2):853-861.
 22. Chang CM. A structural model for falls and quality of life in elderly people living at home. *Journal of College Education*. 2011;12(3):197-212.
 23. Choi JH, Moon JS, Sohng KY. The effects of tai chi exercise on physiologic, psychological Functions, and falls among fall-prone elderly. *Journal of Muscle and Joint Health*. 2003; 10(1):62-78.
 24. Tideiksaar R. *Falling in old age: Prevention and management* 2nd ed. New York; Springer publishing Co. 1997.
 25. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Lawrence Associates: Hillsdale, New Jersey. 1998.
 26. Yang GS, Eun Y, Moon GH, Lee SK. The effects of a progressive lower-extremity exercise program on pain, self-efficacy of exercise, and life satisfaction among older women with total knee replacement arthroplasty(TKRA). *Journal of Muscle and Joint Health* 2014;21(3):215-223.
 27. Kim KT, Lee S, Park HS, Cho KH, Kim KS. Unicompartmental versus total knee arthroplasty in the same patient. *The*

- Journal of the Korean Orthopaedic Association, 2008;43(4): 451-457. <http://dx.doi.org/10.4055/jkoa.2015.50.3.171>
28. Kim SM, Choi G. Effects of a fall prevention program on physical functions and psychological functions in rural elderly women. The Korean Journal of Rehabilitation Nursing, 2012;15(1):63-71. <http://dx.doi.org/10.7587/kjrehn.2012.63>
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.
30. Park BR. Fear of falling among people in elderly stroke patients. The Journal of Korean Aging Health Friendly Policy Association, 2011;3(1):21-31.