

등척성운동을 포함한 세라밴드 저항훈련 프로그램이 인공슬관절 전치환술 환자에게 미치는 효과

김연정¹, 윤미녀², 한상숙¹

¹경희대학교 간호과학대학 간호학과, 동서간호학 연구소, ²경희대학교 행정대학원 의료행정학과

Effects of Thera-Band[®] Resistance Training Including Isometric Exercise in Total Knee Replacement Patients

Youn Jung Kim¹, Mi-Nyeo Yoon², Sang-Sook Han¹

¹Department of Nursing, College of Nursing Science, Institute of East-West Nursing Science, Kyung Hee University,

²Department of Medical Administration, Graduate School of Administration, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study was to assess the effects of an exercise program using isometric and isotonic thera band exercises.

Methods: Data were collected from 30 total knee replacement patients hospitalized in the orthopedics department at 'B' hospital (control=15, experimental=15). The control group performed isometric exercises for one week while the experimental group performed three or more rounds of both isometric and isotonic exercises, including Thera-Band[®] exercises, everyday for four weeks.

Results: The experimental group improved significantly in muscular strength ($Z=-1.99$, $P=0.047$) and self-efficacy ($Z=19.48$, $P=0.000$), and showed lower levels of depression than the control group ($Z=8.60$, $P=0.003$). However, no difference was found in pain experience between the two groups.

Conclusions: Exercise programs using the isometric and Thera-Band[®] resistance training improve muscular strength and self-efficacy and relieve depression in total knee replacement patients.

Korean J Health Promot 2011;11(2):82-90

Keywords: Total knee replacement, Isometric exercise, Resistance training

서론

2000년을 기준으로 우리나라의 노인 인구는 전체 인구의 7.3%를 넘어 고령화 사회에 들어섰다. 우리나라 통계청 자료에 의하면 2006년 현재 65세 이상 노인 인구가 총 인구의 9.5%를 차지하고 있다.¹⁾ 이러한 노인 인구의 증가는 만성질환 유발률의 증가를 가져오고 있다. 관절염은 성인의 만성질환의 3번째 순위이고, 65세 이상의 노인이 앓고 있는 만성질환 중 34.2%가 관절염으로 가장 많은 것으로

보고되고 있어,²⁾ 지속적인 관리가 필요하다고 할 수 있다. 또한 65세 이상 노인 인구 1,000명당 4명 정도는 퇴행성관절염으로 슬관절 전치환술을 시술 받으며, 수술 환자의 평균연령도 2001년 66.1세에서 67.5세로 매년 평균연령이 점차 높아지고 있다.³⁾

관절염은 가장 흔한 만성질환의 하나로 류마티스관절염과 퇴행성관절염, 그리고 기타 관절염으로 크게 구분되며, 류마티스관절염은 일반적으로 약물 치료를 우선으로 하나 병이 심해져 무릎관절이 파괴되었을 경우, 그리고 퇴행성관절염의 경우 심한 퇴행성 변화와 골극이나 외반 및 내반 변형이 급속히 진행되어 보행 장애를 초래하고, 보존적 요법으로 효과가 없을 경우에 슬관절 전치환 성형술을 하게 된다.⁴⁾ 그러나 슬관절 전치환술 시 대퇴사두근의 절개로 근력이 감소하게 되며 통증 또한 더 심하게 나타나므로, 통증감소 및 보행을 위한 대퇴사두근의 근력 강화를 위한

■ Received : February 3, 2010 ■ Accepted : April 29, 2011

■ Corresponding author : Sang-Sook Han, RN, PhD

Department of Nursing, College of Nursing Science, Kyung Hee University, 1 Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel: +82-2-961-9427, Fax: +82-2-961-9398

E-mail: sshan12@khu.ac.kr

재활운동이 강조되고 있다.⁵⁾

일반적으로 인공슬관절 전치환술 후 굴곡근의 근력은 6개월 후에 거의 회복되고, 신전근은 12개월 후에 수술 전 상태로 회복되므로, 수술 후 신전근에 대한 보다 빠른 근력회복을 위한 근력강화운동이 필요하다고 본다.⁶⁾ 특히, 수술 직후에 시행할 수 있는 근력강화운동에 대해 Whitelaw 등⁷⁾은 통증을 최소화시키면서 안전한 운동을 위해 무릎 신전근의 등척성운동의 필요성을 강조하였다. 그러나 Fisher 등⁸⁾은 고식적인 슬관절 신근의 등척성운동보다 저항성훈련을 병행하는 재활프로그램을 적용시켜 슬관절 주변의 근육을 강화시킴으로써 근력, 지구력, 속도를 증가시킬 수 있으며 기능적 의존도, 동통 등을 감소시킬 수 있다고 하였다.

인공슬관절 전치환술은 주로 노인이 대상이므로 통증 없이 손쉽게 할 수 있는 근력강화운동이 무엇보다 중요시되고 있다. 최근 이러한 근력강화운동의 하나로 탄성저항을 이용한 세라밴드 운동이 점차 임상에서 널리 이용되고 있다. 세라밴드(Thera-Band[®])는 상품명으로 고무로 만든 밴드나 튜브로 원래 병원 등의 의료현장에서 재활을 위한 도구로 이용되었으나, 간편하고 경제적이며 다루기 쉬워 누구에게나 유익하며 안전하고 광범위하게 응용할 수 있다.⁹⁾ 최근 여러 가지 자세나 프로그램이 개발되었는데, 움직임에 맞춘 근력 트레이닝이나 스포츠 외상, 장애의 재활 치료에 이르기까지 폭넓게 활용되고 있다.

퇴행성관절염 환자를 대상으로 세라밴드를 이용한 선행 연구에서 Deyle 등¹⁰⁾은 병원과 집에서 세라밴드를 이용한 근력강화운동을 4주 동안 시행하여 보행과 기능이 개선되었다고 한다. 또한 Yun¹¹⁾은 등척성운동과 세라밴드를 이용한 저항성훈련을 주 3회 5주간 시행한 후 근력, 관절가동범위, 균형을 증가시켰으며 등척성운동과 세라밴드 운동이 대퇴사두근과 슬건근 근력을 증가시키는데 효과가 있었으며, 그 중 세라밴드를 이용한 저항성훈련이 등척성운동보다 대퇴사두근, 슬건근 근력을 증가시키는 데 더 효과적이었다고 하였다. 그 외에 세라밴드를 이용한 운동효과에 대한 선행연구¹²⁾는, 전십자 인대 손상 환자,^{13,14)} 류마티스 관절염 환자,¹⁵⁾ 낙상 위험 환자,¹⁶⁾ 발목관절 염좌 손상자¹⁷⁾ 등을 대상으로 가정이나 지역사회, 병원에서 주 2-5회 4-12주간 운동을 시행하여 하지의 근력강화와 통증에 효과 있는 것으로 보고된 바 있다. 특히 슬관절 전치환술 후 통증은 신경근의 유착이나 활동의 부족으로 인한 근육 위축이 원인이 될 수 있으나,¹⁵⁾ 탄성밴드를 이용한 하지 근력강화운동은 말초에 정체되어 있는 정맥혈을 심장으로 되돌리는 환류를 촉진시켜 근육피로 물질을 제거시키므로 통증을 감소시킨다고 하였다.¹⁸⁾ 이는 수술적 치료 후 운동요법은 근력강화는 물론 통증을 감소시켜 회복시간을 단

축시킬 수 있음을 시사하는 것으로 인공슬관절 전치환술 환자에게도 등척성운동과 세라밴드를 이용한 저항성훈련의 적용 가능성을 시사한다.

자기효능감(self-efficacy)은 심리적 특성으로 슬관절 수술 후 운동에 동기를 부여하고 운동을 지속시킴으로써, 통증, 피로, 우울을 감소시킨다고 하였다.¹⁹⁾ 또한 운동과 자기효능감과 밀접한 관계가 있음을 류마티스 관절염 환자,¹⁵⁾ 노인^{20,21)}을 대상으로 한 연구에서 입증된 바 있다. 이러한 결과들은 인공 슬관절 전치환술 후 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 자기효능감을 증진시켜 지속적으로 운동을 유지시킬 뿐만 아니라 운동을 할 수 있다는 자신감의 정서를 전환시킬 수 있음을 시사한다.

또한 많은 인공슬관절 전치환술 환자들은 장기간의 관절 통증으로 인해 불편감과 통증으로 중 정도의 우울을 가지고 있다. 우울은 만성질환자의 신체적인 장애와 만성적 통증과 밀접한 관계가 있어 회복을 지연시키거나, 질병을 악화시켜 통증 치료 효과를 낮추는 요소²²⁾이며 슬관절 수술 후 신체적인 장애와 통증에 의해 우울은 더 악화되고 회복을 지연시킨다. 따라서 운동은 신체적 자극으로 신경 내분비 반응을 촉진하여 정서적, 인지적 자극에 영향을 주게 되어 우울과 같은 심리적 기능도 향상되는 효과를 가져온다. 운동이 우울에 미치는 효과에 관한 연구로는 퇴행성관절염 환자²³⁾ 섬유조직염 환자²⁴⁾를 대상으로 한 연구에서 효과가 있음이 입증된 바 있어, 수술적 치료 후에도 운동을 적용한다면 통증감소는 물론 우울을 감소시킬 수 있음을 시사한다. 특히, 류마티스 관절염환자, 퇴행성관절염 환자, 섬유조직염 환자에게 적용한 운동프로그램이 우울감소에 효과가 있었다는 보고가 있어 인공슬관절 전치환술 후 등척성 및 저항성훈련인 세라밴드 운동이 우울감소에 효과가 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구자는 퇴행성관절염으로 인공슬관절 전치환술을 받은 입원환자들에게 근력회복을 위한 등척성운동과 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 슬관절 근력 및 통증, 자기효능감, 우울에 미치는 효과를 확인하고자 연구를 시도하게 되었다.

방 법

1. 연구 설계 및 대상

본 연구는 인공슬관절 전치환술 환자에게 등척성 및 세라밴드를 이용하여 운동을 실시한 군과 운동을 실시하지 않은 대조군을 비교하여 연구한 것으로 비동등성 대조군 전후 설계(non-equivalent control group pretest -posttest design)이다. 본 연구 설계를 택한 이유는 같은 병원에서

Group	Pretest 1	Post-test 1	Pre-test 2	Treatment	Post-test 2
Exp.			Ye1	X	Ye2
Cont.	Yc1	Yc2			

Figure 1. Experimental design

e, experimental group; c, control group; X, isometric exercise program including Thera-Band® resistance training.

동시에 실시하는 경우 실험 확산을 우려하여 대조군을 먼저 실험한 1개월 후 실험군에게 실험을 적용하였다(Figure 1).

본 연구의 대상은 2007년 7월 1일부터 9월 28일 사이에 서울시에 소재한 B병원 정형외과의 퇴행성관절염으로 인공슬관절 전치환술을 받은 여자 환자로 의식상태가 명료하고 의사소통이 가능한자, 연구자의 지시내용을 이해하고 따를 수 있는 자, 연구에 능동적으로 참여할 수 있는 자, 하지에 기타 질환이 없는 자, 등속성기계를 들을 수 있을 정도의 근력, 즉 Fair 이상의 근력을 가진 자, 중증 이상의 심장질환 및 전신쇠약을 가지지 않은 자로 실험군 15명, 대조군 15명을 임의로 선정하였다.

2. 연구도구

1) 근력측정

본 연구에서 근력측정을 위해 사용된 기계는 1960년대 초 Perrine에 의해 소개되었고, 인위적으로 저항을 변화시켜 고정된 속도를 유지하는 장치(CYBEX NORM™ TEST & REHABILITATION SYSTEM)이다.

본 연구에서 근력은, 각속도 60°/sec를 기준으로 하여 예비 실험을 2회 실시한 후에 본 실험을 10회 실시하여 측정된 슬관절 신전근과 굴곡근의 최대우력의 수치를 말하며, 단위는 Newton meter (Nm)로 나타낸다. 수술 4주 후 측정한 최대우력의 수치가 수술 전 측정한 초기 최대우력의 수치에 가까울수록 슬관절 근력 회복정도가 높음을 의미한다. 각속도 60°/sec는 근력 강화 프로그램의 방안으로 유용함²⁵⁾이 확인되어 슬관절 근력 측정 평가 기준으로 하였다.

2) 통증

주관적 통증정도를 객관화하고 계량화하는 Visual Analogue Scale (VAS)을 이용하였고 통증정도를 0-10점까지의 시각 상사 척도로 측정하였다.

3) 자기효능감

자기효능감 측정은 일반적 자기효능감으로 뇌졸중 환자의 일반적 자기효능감 정도를 파악하기 위하여 Sherer와 Maddux²⁶⁾가 개발한 도구를 Kim²⁷⁾이 번역, 수정한 도구를 재수정하여 사용하였다. 측정도구는 총 13문항으로 점수의 범위는 13-130점으로 점수가 높을수록 일반적 자기효

능감 정도가 높음을 의미한다. 도구 개발 당시의 신뢰도는 Cronbach's Alpha=0.86이었으며, 본 연구에서는 Cronbach's Alpha=0.98로 나타났다.

4) 우울

본 연구에서는 우울 여부와 정도만을 측정해보고자 우울을 Radloff²⁸⁾가 고안한 CES-D (Center for Epidemic Studies-Depression)를 Chon 등²⁹⁾이 통합 한국판으로 만든 도구를 사용하였다. 이 도구는 우울한 감정(7문항), 긍정적 감정(4문항), 신체화 증상(7문항), 대인관계(2문항) 등 4개의 영역으로 구성되어 0-3점까지의 4점 척도로 점수의 범위는 0-60점으로 점수가 높을수록 우울 정도가 높은 것을 의미한다. Radloff²⁸⁾의 연구에서 도구의 신뢰도는 Cronbach's Alpha=0.85였고, 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's Alpha=0.87이었다.

3. 실험처치

본 연구에서 대조군은 병원에서 이루어지는 수술 후 3일부터 1주간 단순 등척성운동 및 수동적 관절운동기계를 이용한 운동과 수술 후 1주부터 걷기운동을 실시하였다. 그러나 실험군에게 수술 3일 후부터는 등척성운동과 수동적 관절운동기계를 이용한 운동과 세라밴드(고무밴드)를 이용한 저항성훈련을 시작하였으며, 수술 후 1주부터 걷기운동을 실시하였다. 시작 전 운동방법에 대하여 환자와 간호담당자에게 교육하고, 수술 후 3일에서 2주까지는 부하강도가 heavy인 Green색의 세라밴드를 선택하여 시행하였으며, 수술 3주부터 4주까지는 부하강도가 special heavy인 검정색을 선택하여 시행하였다. 실험군은 운동 후 운동 확인표에 표시하도록 하여 운동여부를 매일 확인하였다.

1) 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램

등척성운동은 Jung³⁰⁾의 대퇴사두근, 하지 직거상 운동을 응용하였고, 세라밴드 운동, Kim¹²⁾의 연구에서 앉은 자세에서의 무릎 신장하기, 앉은 자세에서 다리 뻗기와 Park³¹⁾의 침상에 바로 누운 자세에서 다리 올리기 운동, Han 등³²⁾의 뇌졸중 환자를 대상으로 실시한 운동을 적용하여 구성하였다.

① 준비 운동

준비운동은 본 운동에 대비하여 발목과 무릎에 상해를 예방하기 위해 실시되었다. 준비운동은 발목, 무릎운동 등 신체의 관절을 중심으로 스트레칭을 이용한 유연성 운동을 3-4회씩 5분간 반복하도록 하였다.

② 본 운동

등척성운동은 수술 후 당일부턴 4주까지 ankle pump, 대퇴사두근 강화 운동, 하지 직거상 운동을 실시하였다. Ankle pump는 발목의 기능을 향상시키고 부종을 줄이기 위해 매우 유용한 방법으로 발뒤꿈치는 바닥위에 고정하고 발끝을 올렸다 내렸다 하여 한 동작 시마다 근 수축을 6초간 유지한 후 수축을 중단시켰으며 대퇴사두근 운동방법은 슬관절을 신전시킨 상태로 무릎을 바닥에 힘껏 누르고 발목관절 각도를 90°유지시켜 수축을 시키고 6초 후 수축을 중단시켰다. 하지 직거상 운동은 슬관절 최대 신전과 발목관절의 각도를 90°로 유지한 상태에서 고관절을 굴곡시켜 하지를 바닥에서 20 cm 정도 들고 6초간 최대한으로 대퇴사두근을 수축시킨 후 내리도록 하였다. 각 동작은 3-5회 이상을 10분 이상을 하도록 하였다.

세라밴드의 적용은 수술 후 2주간은 초록색으로, 3-4주에는 검정색으로 세라밴드의 강도를 주었다. 운동기간은 4주 동안 매일 3회 이상 실시하였으며 각 동작은 3-5회 이상으로 반복하여 20분 이상 시행하였다. 세라밴드 운동은 첫째, 침상에 누워 양쪽 발목에 세라밴드를 묶고 한쪽 발은 옆으로 벌리고 다른 쪽 발은 움직이지 않도록 하는 동작과 세라밴드 한쪽 끝을 발밑 침상에 묶고 한쪽 끝을 환측 발목에 묶어 다리 들어올리기 하는 동작을 환측에만 실시하였다. 둘째, 침상이나 침상난간에 걸터앉아서 한쪽 발목을 침상난간에 묶고 묶은 다리를 앞쪽으로 천천히 밀어주도록 하는 동작과 한쪽 다리의 발바닥에 밴드의 중앙부분을 걸고 양끝을 손으로 잡고 밴드를 잡은 손은 가슴 옆에 둔 상태에서 다리를 천천히 곧게 펴도록 하는 동작으로 환측에 시행하였다. 모든 동작은 천천히 복식호흡과 함께 하도록 하였다.

③ 정리운동

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

4. 연구절차 및 자료 수집

1) 예비조사

예비조사는 본 연구의 실행가능성을 확인하고 연구 설

계를 강화하기 위하여 서울에 있는 B병원 정형외과의 퇴행성관절염으로 인공슬관절 전치환술 예정인 여자환자로 실험군 3명, 대조군 3명을 선정하여 환자와 보호자에게 연구 목적과 연구 진행절차를 설명한 후 동의를 받고 6월 1일부터 6월 28일까지 수술 후 4주간 매일 30분씩 3회 이상 등척성 및 세라밴드 운동을 시행하여 효과를 확인하였다. 또한 동일 기간에 자기효능감과 우울도구는 교수 1인, 정형외과 병동 수간호사 1인, 간호사 2인과 본 연구자가 내용타당도를 검증하여 문항을 수정·보완한 후, 정형외과 병동 관절염환자 52명을 대상으로 신뢰도를 검증한 결과, 신뢰도는 우울 Cronbach's Alpha=0.88, 일반적 자기효능감은 Cronbach's Alpha=0.92였다.

2) 본 연구의 연구진행 절차 및 자료수집

2007년 7월 1일부터 9월 28일까지 약 3개월간 실험군, 대조군을 선정하여 연구를 실시함으로써 실험의 확산을 방지하였다. 대조군 병실을 방문하여 연구의 목적과 연구 진행절차를 설명한 후 동의를 받고 협조를 얻어 대상자를 선정하였으며, 실험 전 대상자의 일반적 특성과 제 종속변수(근력, 통증, 자기효능감, 우울)를 측정하였다. 대조군은 병원에서 이루어지는 단순 등척성운동 및 수술 후 3일부터 1주간 수동적 관절운동기계를 이용한 운동과 수술 후 1주부터 4주간 걷기운동을 실시하여 4주 후에 제 종속변수를 측정하였다.

실험군은 대조군 실험이 끝난 후 실시되었다. 실험군도 대조군과 동일하게 병실을 방문하여 연구의 목적과 연구 진행절차를 설명한 후 동의를 받고 협조를 얻어 대상자를 선정하였다. 실험 전 대상자의 일반적 특성과 제 종속변수(근력, 통증, 자기효능감, 우울)를 측정하였으며, 실험군에게는 수술 후 대조군과 동일한 등척성운동과 함께 세라밴드 운동을 매일 30분씩 3회 이상, 4주간 실시하였다. 또한 실험군에서는 운동 후 매일 운동 확인표에 표시하도록 하여 운동을 강화시켰으며, 4주 후에 대조군과 동일하게 종속변수를 측정하였다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS Window 14.0 program을 이용하여 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율로, 실험군과 대조군의 동질성검정은 χ^2 -test와 t -test로, 실험군과 대조군의 비교는 독립 두 표본의 전후차를 구하여 비모수평균 검정(Mann-Whitney U)을 이용하여 분석하였다.

결 과

1. 실험군과 대조군의 특성 및 동질성 검증

집단 간 동질성 검증을 한 결과 표 1과 같이 실험군과 대조군의 연령, 직업, 종교, 학력, 결혼상태, 경제력, 주거형태, 진통제복용유무, 운동유무의 일반적 특성은 모두 동질한 것으로 나타났다($\chi^2=0.00-2.93$, $P=0.143-1.000$).

2. 실험군과 대조군의 종속변수에 대한 동질성 검증

두 집단의 종속변수인 슬관절 근력의 동질성을 검증한 결과 표 2와 같이 최대우력을 60°/sec 기준으로 한 신전근은 실험군($M=29.0$ Nm)과 대조군($M=27.67$ Nm) 간에 유의한 차이가 없어 동질하였다($Z=-0.048$, $P=0.961$). 굴곡근

도 실험군($M=17.60$ Nm)과 대조군($M=17.25$ Nm)은 유의한 차이가 없어 동질하였다($Z=-0.316$, $P=0.752$).

통증은 실험군($M=8.37$)과 대조군($M=8.53$)은 유의한 차이가 없어 동질하였으며($Z=-0.225$, $P=0.822$), 자기효능감도 실험군($M=77.47$)과 대조군($M=82.46$)은 통계적으로 유의한 차이가 없었고($Z=-0.845$, $P=0.398$), 우울도 실험군($M=45.60$)과 대조군($M=42.80$)에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z=-1.11$, $P=0.267$).

3. 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 슬관절 최대우력에 미치는 효과

등척성 운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 슬관절 최대우력에 미치는 효과는 표 3과 같이 실험군은 중재 후 슬관절굴곡근의 최대우력치 11.80 (Nm)의 차

Table 1. Sociodemographics of experimental and control groups

Variable (unit)	Categories	Exp. (n=15) n (%)	Cont. (n=15) n (%)	χ^2	P
Age (yr)	<65	4 (13.3)	2 (6.7)	2.16	0.338
	65-70	5 (16.7)	3 (10.0)		
	>70	6 (20.0)	10 (33.3)		
Employed	Yes	2 (13.3)	0	2.14	0.143
	No	13 (43.3)	15 (50.0)		
Religion	Christianity	9 (30.0)	5 (16.7)	2.54	0.281
	Buddhism	4 (13.3)	5 (16.7)		
	None	2 (6.7)	5 (16.7)		
Education	Elementary	11 (36.7)	11 (36.7)	0.00	1.000
	>Middle school	4 (13.3)	4 (13.3)		
Marital status	Married	12 (40.0)	11 (36.7)	0.18	0.666
	Not Married	3 (10.0)	4 (13.3)		
Economics	Moderate	8 (26.7)	8 (26.7)	0.00	1.000
	Difficult	7 (23.3)	7 (23.3)		
Housing type	Private house	4 (13.3)	8 (26.7)	2.93	0.231
	Condominium	4 (13.3)	4 (13.3)		
	Apartment	7 (23.3)	3 (10.0)		
Analgesics	Yes	10 (33.3)	11 (36.7)	0.15	0.690
	No	5 (16.7)	4 (13.3)		
Exercise	Yes	-	1 (3.3)	1.03	0.309
	No	15 (50.0)	14 (46.7)		

Abbreviations: Exp, experimental group; Cont, control group.
 $P < 0.05$.

Table 2. Homogeneity test for dependant variables (n=30)

Variable		Exp. (n=15) M (SD)	Cont. (n=15) M (SD)	Z	P
Knee joint muscle strength (Nm)	60°/sec Ext.	29.0 (8.45)	27.67 (6.58)	-0.048	0.961
	60°/sec Flex.	17.60 (7.59)	17.25 (6.69)	-0.316	0.752
Pain		8.37 (1.32)	8.53 (1.25)	-0.225	0.822
Self-efficacy		77.47 (15.20)	82.46 (17.25)	-0.845	0.398
Depression		45.60 (5.38)	42.80 (10.75)	-1.11	0.267

Abbreviations: Ext, extensor; Flex, flexor; Exp, experimental group; Cont, control group; M, mean; SD, standard deviation; Nm, Newton meter.
 $P < 0.05$.

Table 3. Comparison of knee muscle strength in experimental and control groups

Group		Pre-exercise M (SD)	Post-exercise M (SD)	Post-pre M (SD)	Z	P
Ext. (Nm)	Exp. (n=15)	29.00 (8.45)	17.20 (3.53)	11.80 (5.16)	-1.99	0.047 ^a
	Con. (n=15)	27.67 (6.58)	13.80 (4.65)	13.87 (4.66)		
Flex. (Nm)	Exp. (n=15)	17.60 (7.59)	6.47 (3.34)	11.13 (5.63)	-413	0.680
	Con. (n=15)	17.25 (6.69)	5.46 (2.80)	11.79 (4.70)		

Abbreviations: Ext, extensor; Flex, flexor; Exp, experimental group; Cont, control group; M, mean; SD, standard deviation; Nm, Newton meter.
^a $P < 0.05$.

Table 4. Comparison of pre- and post- exercise pain in experimental and control groups

Group		Pre-exercise M (SD)	Post-exercise M (SD)	Post-pre M (SD)	Z	P
Exp. (n=15)		8.37 (1.33)	4.30 (0.84)	4.07 (0.69)	0.600	0.439
Cont. (n=15)		8.53 (1.25)	4.73 (0.70)	3.80 (0.75)		

Abbreviations: Exp, experimental group; Cont, control group; M, mean; SD, standard deviation.
 $P < 0.05$.

Table 5. Comparison of self-efficacy (n=30)

Group		Pre-exercise M (SD)	Post-exercise M (SD)	Post-pre M (SD)	Z	P
Exp. (n=15)		77.47 (15.42)	94.43 (12.79)	-16.96 (6.27)	19.48	0.000 ^a
Cont. (n=15)		82.47 (17.24)	89.33 (16.09)	-6.86 (4.14)		

Abbreviations: Exp, experimental group; Cont, control group; M, mean; SD, standard deviation.
^a $P < 0.05$.

Table 6. Comparison of depression (n=30)

Group		Pre-exercise M (SD)	Post-exercise M (SD)	Post-pre M (SD)	Z	P
Exp. (n=15)		45.60 (5.38)	37.27 (3.33)	8.33 (4.28)	8.60	0.003 ^a
Cont. (n=15)		42.80 (10.74)	38.75 (9.81)	4.05 (3.26)		

Abbreviations: Exp, experimental group; Cont, control group; M, mean; SD, standard deviation.
^a $P < 0.05$.

이를 보였으나, 단순 등척성운동만을 적용한 대조군은 13.87 (Nm)로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($Z = -1.99$, $P = 0.047$). 즉, 실험군에서 신전근의 최대우력치 범위가 대조군보다 초기근력에 통계적으로 유의하게 가까워져서 근력이 회복되었음을 의미한다.

슬관절굴곡근의 최대우력치의 중재 후 평균차이가 실험군에서 11.13 (Nm), 대조군은 11.79 (Nm)의 차이로 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z = -413$, $P = 0.680$).

4. 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 통증에 미치는 효과

등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 통증에 미치는 효과는 표 4와 같이 실험군에서는 중재 후 통증점수가 4.07 차이를 보였고, 단순 등척성운동만을 적용한 대조군에서도 3.80의 차이를 보여 통계적으로 유의한 차이가 없었다($Z = 0.600$, $P = 0.439$).

5. 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 자기효능감에 미치는 효과

등척성 운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 자기효능감 점수에 미치는 효과를 살펴보면 표 5와 같이 실험군은 중재 후 평균차이가 큰 폭(-16.96)으로 증가되었으나, 단순 등척성운동만을 적용한 대조군은 실험군보다 작은 폭(-6.86)으로 증가되어 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($Z = 19.48$, $P = 0.000$).

6. 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 우울에 미치는 효과

등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 우울에 미치는 효과를 살펴보면 표 6과 같이 실험군은 우울점수가 중재 후 평균차이가 큰 폭(8.33)으로 감소되었으나, 단순 등척성운동만을 적용한 대조군은 실험군보다 작은 폭(4.05)으로 감소되어 두 군 간에는 유의한 차이를 보였다($Z = 8.60$, $P = 0.003$).

고 찰

본 연구에서는 퇴행성관절염으로 인한 인공슬관절 전치환술 환자에게 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램을 매일 3회 이상, 30분씩 4주간 실시한 후, 근력, 통증, 자기효능감, 우울에 미치는 효과를 확인하기 위해, 전·후 비교를 하였다.

등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램을 실시한 결과 슬관절 신전근의 최대 우력치는 유의한 차이($Z=-1.99$, $P=0.047$)가 있었으나, 굴곡근은 차이가 없는 것으로 나타났다. 인공슬관절 전치환술 후 환자에게 등척성운동을 포함한 세라밴드 운동을 이용하여 슬관절 근력 증진에 대해 검정한 국내의 연구가 없어 비교하긴 어렵지만, 노인에게 세라밴드 운동을 주 3회 12주간 시행하여 굴곡근보다 신전근의 근력이 향상되었다는 Mikesky 등³³⁾의 연구와 기능적인 제한이 있는 노인에게 주 3회 6개월간 탄성밴드를 이용한 운동이 슬관절 신전근이 향상되었다는 Krebs 등³⁴⁾의 연구와 유사한 결과이다. 또한 관절염 환자에게 세라밴드 운동을 4주간 실시하여 슬관절 근력이 향상되었다는 Deyle 등¹⁰⁾과 등척성운동과 세라밴드를 이용한 저항성 훈련을 5주간 주3회 시행하여 슬관절 근력이 향상되었다는 Yun¹¹⁾의 연구와도 유사한 결과이다. 그리고 이러한 연구 결과는 노인, 관절염 환자, 낙상위험 환자, 발목관절 염좌 손상자들을 대상으로¹²⁻¹⁷⁾ 가정이나 지역사회 노인요양시설, 복지관, 병원외래, 입원환자에서 4-12주간 주 2-5회의 세라밴드 운동을 시행하여 하지의 근력강화에 효과를 본 것과 유사한 결과이다. 그러나 최대우력 60°/sec 기준으로 신전근($Z=-1.99$, $P=0.047$)은 향상되었으나, 굴곡근은 통계적으로 유의하게 변화하지는 않았다. 이는 첫째, 굴곡근 측정 시에 연구 대상자들이 통증의 두려움으로 인해 처음 측정 시보다 힘을 덜 들여 측정에 임했거나, 둘째, 실험군과 대조군의 대상자 모두 수술 후 1주부터 걷기 운동량을 통제하지 못한 상태에서 슬관절 근력이 향상되었거나, 셋째, 표본의 수가 적고 짧은 시간 동안의 등척성 및 세라밴드 운동요법이 굴곡근의 근력을 향상시키기에는 부족했을 수도 있다고 보기 때문에 보다 많은 대상으로 반복 연구가 필요하다고 생각된다.

통증에 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 미치는 효과를 검증한 결과 대조군의 통증점수가 실험 전($M=8.53$)보다 실험 후($M=4.73$)에 3.80점 감소하였다. 또한 실험군의 통증점수는 실험 전($M=8.37$)보다 실험 4주 후($M=4.30$)에 대조군보다 다소 큰 폭인 4.07점이 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이 결과는 슬관절 전치환술 후 통증은 수술 후 6주에서 통증이 감소되었다는 Cho 등³⁵⁾의 연구와 비교해 볼 때, 본 연구에서

수술 4주 후에 통증의 감소를 확인한 것은 관찰시점이 짧았음에 기인된 것으로 생각된다.

자기효능감에 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 미치는 효과를 검증한 결과 대조군의 자기효능감 점수는 실험 전($M=82.47$)보다 실험 후($M=89.33$) 6.86점으로 증가하였으나 실험군의 자기효능감 점수는 실험 전($M=77.47$)보다 실험 후($M=94.43$) 16.96점으로 증가하여 실험군이 대조군보다 큰 폭으로 증가하며, 두 군 간 평균차이가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이 결과는 인공슬관절 전치환술 후 환자에서 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동을 이용한 자기효능감 향상에 대해 검정한 국내외 연구가 없어 비교하긴 어렵지만 Lee²³⁾의 근력강화운동 프로그램이 퇴행성관절염 대상자의 근력에 미치는 연구에서 자기효능감이 향상되었다는 연구와 유사한 결과이다. 또한 섬유조직염 환자들에게 자조관리과정 프로그램을 실시하여 자기효능이 증가할수록 운동수행점수가 증가하였고,²⁴⁾ 노인에게 유산소운동 프로그램을 주3회 9주 실시하였을 때와 발목강화운동을 주 1회 6주 동안 실시하였을 때 자기효능감이 향상되었다²⁰⁾는 연구결과와 유사하다. 이러한 결과는 각기 중재방법은 다르지만 운동이 자기효능감 향상에 효과가 있었음을 확인하고, 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 인공슬관절 전치환술 환자의 자기효능감 향상에 효과적인 간호중재임이 확인되었다.

인공슬관절 전치환술 환자의 우울에 등척성 및 저항성 세라밴드 운동프로그램이 미치는 효과를 검증한 결과 대조군의 우울점수는 실험 전($M=42.80$)보다 실험 후($M=38.75$) 4.05점으로 감소하였고, 실험군의 우울 점수는 실험 전($M=45.60$)보다 실험 후($M=37.27$) 8.33점의 큰 폭으로 감소한 것으로 나타나 두 군 간에 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 퇴행성관절염 환자에게 주 1회 등속운동과 주 2회 세라밴드를 사용한 근력운동을 12주간 시행하여 6주와 12주 운동 후 사이에 우울점수가 감소된 Lee²³⁾의 연구와 섬유조직염 환자에게 6주간 신장운동을 포함한 자조관리프로그램을 적용한 결과 실험 전 34.7점에서 실험 후 27.3점으로 의미 있는 감소를 보인 Cho와 Han²⁴⁾의 연구결과와 유사하다. 그러나 Shin 등²¹⁾의 연구에서는 노인을 대상으로 주1회 6주간 발목강화운동을 포함한 낙상예방운동 프로그램을 시행하였으나 우울에 유의한 효과가 없었음을 보고한 것과는 상반된 결과이다. 이는 일반 여성노인을 대상으로 주 1회 발목강화운동을 시행한 데 비하여 본 연구에서는 퇴행성관절염 환자에게 인공슬관절 전치환술을 시행한 후 매일 3회씩 4주간 규칙적 운동을 시키면서 대상자와 보다 많은 접촉으로 대인관계 형성은 물론 간호사의 지지를 통하여 우울이 감소된 것으로 본다. 이러한 결과는

등척성 및 저항성 세라밴드 운동프로그램이 인공슬관절 전치환술 환자의 우울에 효과적인 간호중재임을 알 수 있다.

이상의 논의를 통하여 인공슬관절 전치환술 후 대퇴사두근의 회복을 위해 등척성운동과 함께 저항성 세라밴드 운동을 매일 3회 4주간 시행한 결과 근력, 자기효능감, 우울에 유의한 효과가 있었음이 확인되었다. 즉 선행연구보다 운동기간은 짧았지만 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램이 인공슬관절 전치환술 후 슬관절의 신전근 향상을 위한 간호중재로 활용될 수 있음을 의미한다. 특히 세라밴드 운동은 퇴원 후 가정에서도 할 수 있는 운동으로 재활 측면에 있어서도 효과적이라고 본다. 본 연구의 의의는 첫째, 간호연구측면에서 근력, 자기효능감, 우울 등이 임상에서 인공슬관절 전치환술 환자에게 운동의 효과를 평가할 수 있는 신체적, 심리적 측정도구로 활용 가능한 것으로 확인되었다는데 의의가 있다. 둘째, 간호 실무측면에서 근력강화운동이 만성질환에서 활용되던 것이 인공슬관절 전치환술 환자의 근력강화운동으로 활용될 수 있음이 확인되어 앞으로 임상현장에서 매우 효과적인 간호중재방안으로 활용되리라 본다. 셋째, 교육적인 측면에서 본 운동프로그램은 따라 하기가 쉬운 동작들로 이루어져 입원 중에 교육을 받으면 퇴원 후에도 지속적으로 활용할 수 있어서 교육의 효과가 높다고 본다.

요 약

연구배경: 본 연구는 비동등성 대조군 전후 설계로 퇴행성관절염으로 인한 인공슬관절 전치환술 환자에게 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램을 시행하여 근력, 통증, 자기효능감, 우울에 미치는 효과를 분석하여 수술 후 재활을 위한 간호중재 개발에 기여하고자 시도하였다.

방법: 본 연구는 비동등성 대조군 전후 설계로 연구대상은 예비조사를 거쳐 2008년 7월 1일부터 9월 28일까지 B병원 정형외과에 입원한 환자로 실험군 15명, 대조군 15명 총 30명을 대상으로 하였으며, 대조군은 등척성 운동만을, 실험군은 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드 운동 프로그램을 매일 3회 이상 30분씩, 4주간 시행하고 실험처치 전후로 실험군과 대조군의 근력, 통증, 자기효능감, 우울점수를 측정하였다. 수집된 자료는 SPSS Window 15.0 program을 이용하여 동질성은 χ^2 -test와 t -test로, 연구가설은 전후차를 구하여 비모수평균 검정(Mann-Whitney U)을 이용하여 분석하였다.

결과: 첫째, 등척성운동을 포함한 저항성 세라밴드운동 프로그램을 적용한 실험군이 대조군보다 슬관절 신전근의 최대우력이 통계적으로 유의하게 증가되었으나 통증은 유

의한 차이가 없었다. 또한 등척성운동을 포함한 저항성훈련 세라밴드운동 프로그램을 적용한 실험군이 대조군보다 자기효능감이 유의하게 증가되었으며, 우울도 유의하게 감소되었다.

결론: 본 연구의 연구결과를 통하여 퇴행성관절염으로 인한 인공슬관절 전치환술환자에게 등척성 및 저항성 세라밴드운동 프로그램은 근력, 자기효능감을 향상시키며, 우울을 감소시키는 데 효과적임이 확인되었다. 그러나 인공슬관절 전치환술 환자에게 등척성 및 저항성 세라밴드 운동 프로그램의 효과를 재확인하기 위한 반복연구와 인공슬관절 전치환술 환자에게는 근력저하와 통증이 있으므로 환자의 능력에 맞는 세라밴드 종류와 운동방법에 관한 연구를 제언한다.

중심단어: 인공슬관절 전치환술, 등척성운동, 저항성훈련

REFERENCES

1. Korea National Statistical Office. Population prospects. Daejeon: Korea National Statistical Office; 2006.
2. Oh YJ, Oh JJ, Ji YG. Actual conditions and chronic disease management plan. Seoul: Korean Institute for Health and Social Affairs Research; 2001. p.16.
3. Health Insurance Review Agency. Health insurance statistics. Seoul: Health Insurance Review Agency. 2005.
4. The Korean Orthopedic Association. Orthopedics. 6th ed. Seoul: Contemporary Medicine; 2006.
5. Lee DC, Kim YY, Choi IS. Evaluation of muscle strength using isokinetic testing and functional result after total knee arthroplasty. J Korean Orthop Assoc 1999;34(5):931-6.
6. Han TR, Bang MS. Isokinetic test in patients with degenerative joint disease of knee. J Korean Acad Rehab Med 1994;18(2): 328-32.
7. Whitelaw GP Jr, Rullo DJ, Markowitz HD, Marandola MS, DeWaele MJ. A conservative approach to anterior knee pain. Clin Orthop Relat Res 1989;(246):234-7.
8. Fisher NM, Gresham G, Pendergast DR. Effects of a quantitative progressive rehabilitation program applied unilaterally to the osteoarthritic knee. Arch Phys Med Rehabil 1993;74(12): 1319-26.
9. 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. J Kor Soc Phys Ther 2005;7(1): 69-79.
10. Deyle GD, Henderson NE, Matekel RL, Ryder MG, Garber MB, Allison SC. Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. A randomized, controlled trial. Ann Intern Med 2000;132(3):173-81.
11. 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 [dissertation]. Yongin: Dankook University; 2006. Korean.
12. Kim HK. The effect of knee muscle power strengthening using

- Thera Band on the balance control ability in the elderly [dissertation]. Yongin: Dankook University; 2003. Korean.
13. Cook G, Burton L, Fields K. Reactive neuromuscular training for the anterior cruciate ligament-deficient knee: a case report. *J Athl Train* 1999;34(2):194-201.
14. Schulthies SS, Ricard MD, Alexander KJ, Myrer JW. An electromyographic investigation of 4 elastic-tubing closed kinetic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Athl Train* 1998;33(4):328-35.
15. Lee EN. Effects of brisk ralking & muscle strengthening exercise using Thera-band on pain, fatigue, physical function, and disease activity in patients with rheumatoid arthritis. *Korean J Rehabil Nurs* 2001;4(1):84-93.
16. Moon EM. The effect of elastic band for resisrance training and balance trining on walking ability in elderly women [dissertation]. Seoul: Kook Min University; 2007. Korean.
17. Seo JS. The effect of Thera-Band stretching exercise on range of motion and strength of the patients with ankle sprain [dissertation]. Seoul: Kook Min University; 2005. Korean.
18. Kim SH. Stretching. 1st ed. Seoul: Samho Media; 2000.
19. Song HJ. The effects of social support and self-efficacy on recovery for elderly orthopedic inpatient after surgery [dissertation]. Cheongju: Chungbuk National University; 2003. Korean.
20. Kim JH, Park YS. The effect of aerobic rhythmical exercise program on physical fitness, self-efficacy and quality of life in elderly. *J Korean Community Health Nurs Acad Soc* 2000; 14(1):12-25.
21. Shin KR, Shin SJ, Kim JS, Kim JY. The effects of fall prevention program on knowledge, self-efficacy, and preventive activity related to fall, and depression of low-income elderly women. *J Korean Acad Nurs* 2005;35(1):104-12.
22. Dexter P, Brandt K. Distribution and predictors of depressive symptoms in osteoarthritis. *J Rheumatol* 1994;21(2):279-86.
23. Lee MR. An effect of muscle strengthening exercise program on muscle strength, pain, depression, self-efficacy, and quality of life of patients with knee osteoarthritis [dissertation]. Daejeon: Chungnam National University; 1995. Korean.
24. Cho KA, Han SS. The effect of a self-help program for patient with fibromyalgia. *Korean J Health Promot Dis Prev* 2007;7(4): 267-75.
25. Kaufman KR, An KN, Litchy WJ, Morrey BF, Chao EY. Dynamic joint forces during knee isokinetic exercise. *Am J Sports Med* 1991;19(3):305-16.
26. Sherer M, Maddux JE. The self efficacy scale: construction and validation. *Psychol Rep* 1982;51(2):663-71.
27. Kim HS. A study on quality of life, self-efficacy and family support of stroke patients in oriental medicine hospitals [dissertation]. Busan: Dong Eui University; 2003. Korean.
28. Radloff LS. The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psych Meas* 1977;1: 385-401.
29. Chon KK, Choi SC, Yang BC. Integrated Adaptation of CES - D in Korea. *Kor J Health Psychol* 2000;6(1):59-76.
30. Jung YS. Reliability of measures of mid femoral slice BMD and Isometric and Isokinetic leg muscle strength in master athletes. *J Kor Soc Phys Ther* 2001;40(3):603-11.
31. Park HJ. The effects of elastic band progressive resistive exercise on glucose, lipid profiles, muscle power and muscle endurance of elderly patients with NIDDM [dissertation]. Seoul: Korea University; 2001. Korean.
32. Han SS, Her JJ, Kim YJ. Effects of muscle strengthening exercises using a Thera Band on lower limb function of hemiplegic stroke patients. *J Korean Acad Nurs* 2007;37(6):844-54.
33. Mikesky AE, Topp R, Wigglesworth JK, Harsha DM, Edwards JE. Efficacy of a home-based training program for older adults using elastic tubing. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1994;69(4):316-20.
34. Krebs DE, Jette AM, Assmann SF. Moderate exercise improves gait stability in disabled elders. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79(12):1489-95.
35. Cho WS, Ahn HS, Kim MY, Seol ES, Lee SW, Choi JW. Pain after total knee arthroplasty. *J Korean Orthop Assoc* 2006;41(1): 129-33.