

무릎 골관절염 노인을 위한 재활운동프로그램이 근력 및 통증에 미치는 효과

임재길, 전미경¹

가천의과학대학교 물리치료학과, 예지노인병원 물리치료실¹

The Effects of Rehabilitation Exercise Program on Muscle Strength and Pain in Elderly with the Knee Osteoarthritis

Chae-Gil Lim, PT, MM; Mi-Kyoung Jun, PT, MS¹

Department of Physical Therapy, Gachon University of Medicine and Science; ¹Department of Physical Therapy, Yeji Sliver Hospital

Purpose: This study was to investigate the effects of rehabilitation exercise program on the muscle strength and pain in elderly with knee osteoarthritis. The progressive rehabilitation program included flexibility, strength, endurance, and active range of motion exercise and functional activities. **Methods:** Nineteen subjects with osteoarthritis of the knees randomized to exercise group(n=10) or control group(n=9), but fourteen subjects completed the trial with an adherence of 70% to the intervention and 77% to the control. The knee pain with VAS and quadriceps strength were evaluated at pre- and post-intervention. **Results:** The data were analysed with the two-way repeated ANOVA and paired t-test. The pain and quadriceps muscle strength had no difference among the groups and times. Within experimental group, pain was significantly decrease and quadriceps muscle strength significantly increased between pre and post intervention, while the control group showed no changes. **Conclusion:** Rehabilitation exercise program for knee osteoarthritis appear to be effective in knee pain and quadriceps muscle strength. (*J Kor Soc Phys Ther 2006;18(6):59-65*)

Key Words: Osteoarthritis, Rehabilitation exercise

1. 서론

무릎 골관절염(osteoarthritis)은 일반적인 만성 진행성 및 퇴행성 관절질환이다. 무릎 골관절염의 주요한 문제는 독립적 삶을 통해 삶의 질을 유지하는데 필요한 보행 및 이동과 관련된 신체적 장애이다(Kuptniratsaikul 등, 2002). 퇴행성 관절염

은 55세 이상의 약 80%, 75세에서는 거의 전 인 구에서 방사선상으로 소견을 보이며(대한정형외 과학회, 1996), 만성 관절통(통증), 관절가동범위 감소, 근력약화 등을 동반하므로 인체의 가동성을 감소시키고 의료에 대한 의존도를 증가 시킨 다(Kovar 등, 1992; Rejeski와 Shumaker, 1994).

초기에는 경도의 동통, 운동시 빠른 피로감, 경 도의 종창 및 관절 주위의 압통, 운동장애 등을 호소한다. 관절 연골의 소실과 변성에 의해 관절 면이 불규칙해지면, 운동시 마찰음(crepitation)이 느껴질 수 있으며, 유리체가 관절내로 유리된 경

논문접수일: 2006년 8월 7일
수정접수일: 2006년 10월 22일
게재승인일: 2006년 11월 28일
교신저자: 전미경, hite7207@hanmail.net

우에는 기계적 마찰과 자극이 생겨 관절면이 서로 부딪쳐서 염증과 통증을 초래한다.

이로 인해 관절운동 장애가 현저하게 나타나서 계단 오르기, 기립하기가 어려워지며, 결국 다시 통증으로 인한 근육의 사용감소는 근위축 및 운동제한을 유발한다(Keffe, 1987). 또한 관절연골의 파괴 후에 2차 증상인 골증식체(osteophyte)가 형성되어 주위 연부조직을 압박하게 되고 관절강은 협소해져 연골하-골경화증(subchondral bone sclerosis), 부정위탈골(subluxation)과 같은 변형이 생겨 운동을 제한한다(정형외과학, 1996; Brucini, 1981; Ettinger와 Afable, 1994; Keffe, 1987; Messier, 1994a, 1994b).

퇴행성 관절염의 치료 목적은 병리적 진행과정을 멈출 수 없기 때문에 통증 감소와 기능 향상에 초점을 맞추고 있다(Irrgang, 1998).

치료 방법은 일반적으로 약물적 치료, 비약물적 치료, 외과적 치료 등으로 구분되며, 약물적 치료는 통증 감소와 증상 완화의 효과는 있지만 부작용의 위험이 있고, 외과적 치료는 부작용의 위험과 함께 치료비용이 높다는 단점이 있다(Hochberg 등, 1995). 따라서 비약물적 치료법이 선호되고 있으며, 그 연구의 필요성이 증대되고 있다.

현재까지 대표적 비약물적 치료법으로 통증 감소를 위해 온열치료와 전기치료가 실시되어 왔으나(Fisher 등, 1993), 퇴행성관절염 노인의 치료를 위해서는 통증 감소 및 근력 증진을 통해 일상생활기능을 향상시킬 수 있는 재활운동프로그램의 개발 및 연구의 중요성이 부각되어 왔다(길숙영, 1997; Fisher, 1993a, 1994b).

그 중에서도 슬관절의 기능에 중요한 대퇴사두근의 근력을 증가시키는 운동이 효과적이라고 보고되고 있지만, 대부분의 근력증가 운동에 관한 연구들이 복잡하고 고가의 장비가 필요하여 비용의 효율성이 낮고 대조군과의 비교가 부족하다(O'Reilly 등, 1999).

본 근력운동프로그램은 실험 종료 후에도 특별한 장비 없이 가정에서 실시할 수 있는 자가 운동프로그램(home exercise)이므로 의료의 의존도

및 비용을 감소시킬 수 있어 더욱 의의가 있다.

본 연구의 목적은 60세 이상 퇴행성 슬관절염 환자를 위한 근력운동프로그램이 통증 및 근력에 미치는 효과를 검증하는 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

K시 보건소 물리치료실을 이용하는 퇴행성 슬관절염 판정을 받은 60세 이상의 노인 중 본 실험에 참여하기로 동의한 19명을 무작위로 실험군 10명과 통제군 9명으로 할당하였다.

실험군은 기존의 온열치료와 전기치료 후에 재활운동프로그램에 참여하였고 통제군은 기존의 온열치료와 전기치료만 받았다. 실험군에서 한 명이 기존에 갖고 있던 요통이 재발하여 중간에 탈락하고(실험 2주째), 두 명은 가사노동 등 개인적 신체활동의 증가로 인한 육체적 피로로 탈락하였다(실험 2주째, 실험 3주째).

대조군에서는 한 명은 취직으로 인해 탈락하고, 다른 한 명은 집안의 문제로 인해 치료를 받을 수 없게 되어 탈락하였다. 최종적으로 본 실험을 이수한 비율은 실험군이 70%이었고, 통제군이 77%이었다.

2. 재활운동프로그램

본 재활운동프로그램의 목적은 슬관절의 굴곡 및 신전에 주동근인 대퇴사두근(quadriceps muscle)과 슬딕근(hamstring muscle) 및 하퇴삼두근(calf muscle)의 근력강화와 슬관절의 가동범위 증진을 통한 통증 감소와 근기능, 체력 및 일상생활기능 향상에 있었다.

프로그램의 구성은 선행 연구된 운동프로그램을 토대로 수정 및 보완한 것이며, 운동처방의 원리에 따라 점증적으로 운동 시간 및 강도를 증가시키고 운동 부하량(30RM)은 각 대상자의 개별적 신체상태에 맞게 적용하였다.

재활운동프로그램은 8주 동안 주 3회 실시하였다. 준비운동은 약 7분 정도 전신 맨손체조와 대퇴사두근, 슬괵근, 가자미-비복근에 대한 유연성 운동으로 구성하였다.

본 운동은 첫 주 약 10분으로 시작하여 4주 이후에는 30분으로 점증하였으며 근력증가를 위한 대퇴사두근 및 슬괵근의 최대 등척성 운동과 다리거상과 슬관절 신전 및 굴곡의 관절가동범위 운동을 실시하였다. 관절가동범위 운동은 5주 이후에는 발목에 모래주머니를 착용하여 등장성 점증저항운동을 실시하였다. 끝으로 7분 동안 맨손체조와 유연성 운동으로 정리운동을 실시하였다.

3. 측정방법

재활운동프로그램에 대한 설명 후 참여자의 동의서를 받고 생활습관과 가족병력, 식이섭취, 운동상태 등을 분석하는 종합 건강문진표를 이용하여 측정하였다.

통증은 10 cm pain VAS(Visual Analogue Scale)를 이용하여 7문항에 대해 대상자가 주관적으로 나타낸 치수로 실험 전과 후에 측정하였다. 최종 통증 점수는 각 항목의 점수를 합산하여 평균값을 구하였으며, 통증도가 높을수록 수치가 높게 나타난다. 근력은 N-K 테이블에서 대퇴사두근의 슬관절 신전시 10회 들어올릴 수 있는 부하량(10RM)으로 추정하여 1RM을 산출하였으며, 실험 전과 후에 측정하였다.

힘 전과 후에 측정하였다.

4. 자료분석

수집된 자료는 SPSS PC(version 10.0)를 이용하여 변수의 기술통계량을 구하였다. 통증과 근력에 대한 실험군과 통제군의 실험 전과 후의 집단과 시간에 따른 차이를 살펴보기 위해 two-way repeated ANOVA로 분석하였다. 실험 전과 후의 각 집단에서의 평균의 변화를 차이를 살펴보기 paired t-test로 분석하였다. 통계의 유의수준(α)은 0.05로 설정하였다.

III. 결 과

통증의 집단과 시간에 따른 차이를 이원배치 반복측정 분산분석으로 살펴본 결과 (그림 1)에서 처럼 실험군과 통제군 사이의 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며($F(1,12)=1.81, p=0.203$), 시간에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았고 ($F(1,12)=3.58, p=0.083$), 집단 및 시간에 대한 상호작용도 유의하지 않은 것으로 나타났다 ($F(1,12)=4.47, p=0.056$).

통증의 실험군과 통제군 각 집단에서 실험 전과 후의 변화를 살펴본 결과 (표 1)에서 보는 것처럼 실험군에서는 유의하게 감소하였으나, 통제군에서 유의한 변화가 나타나지 않았다.

표 1. 실험군과 통제군 각 집단에서 실험 전과 후의 변화

집단		실험 전	실험 후	t	p
통증	실험군	51.91±21.40	31.83±18.42	3.16	0.02
	통제군	56.79±18.42	57.91±28.73	-0.14	0.89
근력 (오른쪽)	실험군	2.36±0.90	4.00±1.55	-3.68	0.01
	통제군	2.59±0.76	3.00±1.15	-1.73	0.13
근력 (왼쪽)	실험군	2.85±1.14	4.42±1.59	-3.73	0.01
	통제군	2.43±0.67	2.50±1.04	-1.44	0.20

임재길 외 1인 : 무릎 골관절염 노인을 위한 재활운동프로그램이 근력 및 통증에 미치는 효과

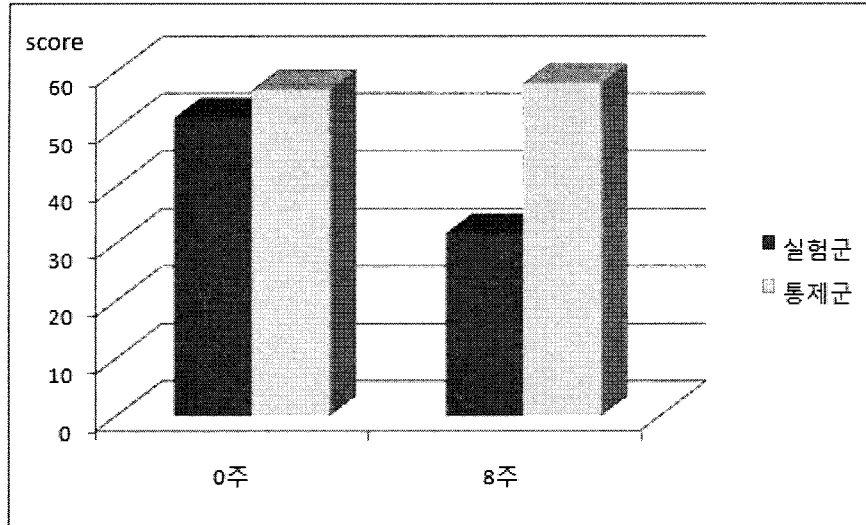


그림 1. 집단과 시간에 따른 통증의 차이

대퇴사두근 근력의 집단과 시간에 따른 차이를 이원배치 반복측정 분산분석으로 살펴본 결과 (그림 2, 3)에서처럼 실험군과 통제군 사이의 유의한 차이가 없었으며($F(1,12)=0.01$, $p=0.93$), 시간에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았고 ($F(1,12)=0.04$, $p=0.54$), 집단 및 시간에 대한 상호작용도 유의하지 않은 것으로 나타났다($F(1,12)=0.38$, $p=0.54$). 왼쪽 근력에 대한 반복측정 분산분석도 통계학적으로 집단에 따라 유의한 차이가

없었으며($F(1,12)=3.17$, $p=0.10$), 시간에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았고($F(1,12)=0.96$, $p=0.34$), 집단 및 시간에 대한 상호작용도 유의하지 않았다($F(1,12)=3.84$, $p=0.07$). 근력의 실험군과 통제군 각 집단에서 실험 전과 후의 변화를 살펴본 결과 (표 1)에서 보는 것처럼 실험군에서는 우측과 좌측 근력이 실험 전보다 실험 후 유의하게 증가하였으나, 통제군에서 우측과 좌측 근력 모두 유의한 변화가 나타나지 않았다.

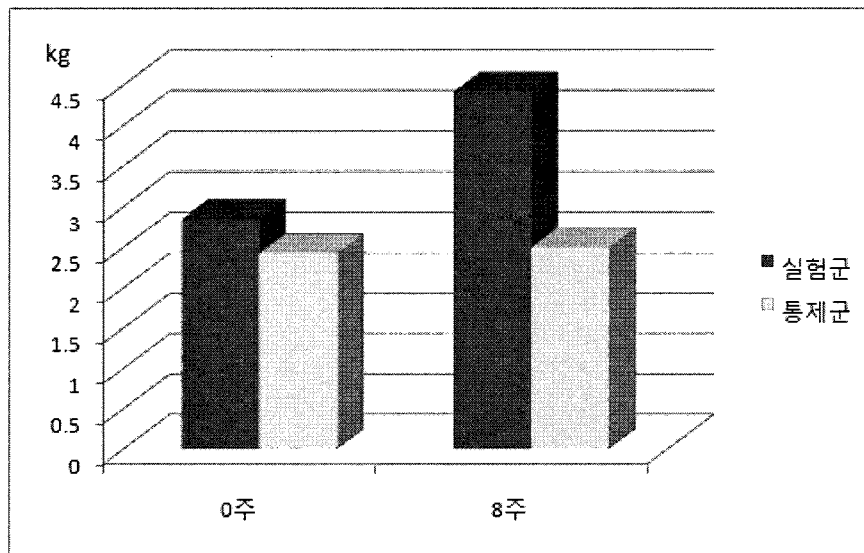


그림 2. 실험 전, 후 근력 변화(오른쪽)

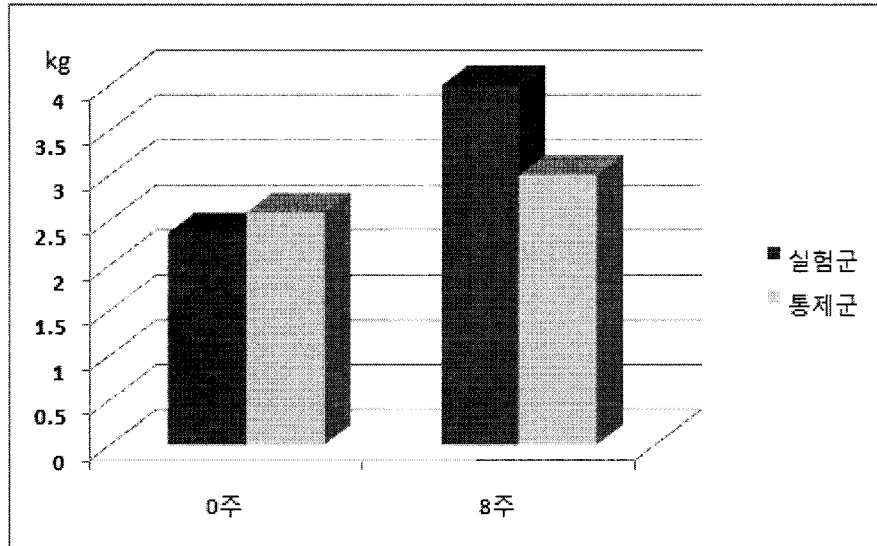


그림 3. 실험 전, 후 근력 변화(왼쪽)

IV. 고찰

퇴행성 관절염의 운동프로그램은 활동 감소로 인한 경직성을 감소시키기 위한 유연성 운동, 역학적인 부하로 인한 통증을 감소시키기 위한 근력강화 운동, 관절의 가동범위 증대를 위한 관절가동범위 운동으로 구성되어 있다(Kisner와 Colby, 1990). 특히 슬관절염인 경우에는 슬관절의 주요 운동근인 대퇴사두근과 슬괵근 및 하퇴삼두근에 대한 운동이 필요하다는 선행 연구를 (한태륜 등, 1995; Fisher 등, 1993; Heyward, 1997) 토대로 재활운동프로그램을 8주 실시하였다.

통증은 실험군에서 8주 후 유의하게 감소하였으나, 통제군에서는 감소되지 않았다. Kovar 등 (1992)은 퇴행성 슬관절염 대상자에게 주 3회 90분간의 걷기와 환자교육을 8주간 실시하였을 때 실험 후 통제군에서는 변화가 없었으나 실험군에서 통증이 유의하게 감소되었다는 결과와 동일하다. Fisher 등(1994)도 본 운동프로그램과 유사한 관절가동범위와 근력증진을 위한 등척성 및 등장성 점중운동프로그램을 퇴행성 슬관절염 대상자 15명을 대상으로 주 3회씩의 4개월 실시한 결과

걷기, 서기, 의자에서 일어서기, 계단 오르기 등을 수행할 때 발생하는 통증이 감소하였다. 8주 동안의 근력운동과 생활방식개선을 통해 55세 이상의 고관절 골관절염 환자들의 통증과 고관절 기능이 개선되었다(Tak 등, 2005). 8주의 가정운동프로그램에 집단운동 수업을 주 2회 추가한 하지 근력, 지구력, 평형성 증진 프로그램을 실시한 후 보행기능과 보행시 통증이 크게 개선되었고, 적지만 SF-36(A 36-item short-form)의 통증이 유의하게 개선되었다(McCarthy, 2004). 그러나 프로그램 후 12개월까지는 그 효과가 지속되지 않았다. 반면 퇴행성 고관절염 환자에게 5주 총 9회의 고관절 도수치료와 운동치료의 효과를 비교하였을 때 도수치료에서 운동치료보다 통증, 경직, 고관절 기능, 관절가동범위가 유의하게 크게 증가하였다.

근력은 실험 전보다 후에 실험군에서만 우측 및 좌측 대퇴사두근의 1RM이 유의하게 증가하였으나, 통제군의 비교에서는 유의한 차이가 없었다. 이것은 퇴행성 슬관절염을 갖고 있는 노인 여성에게 12주 동안 태극권 운동을 실시했을 때 실험전보다 실험후 통제군에서는 변화가 없었으나 태극권 운동군에서는 관절의 통증과 경직, 기

능이 유의하게 개선되었지만 실험 후 유연성과 상지 및 슬관절 근력은 유의한 집단 사이의 차이가 나타나지 않았다는 Song의 연구 결과(2003)와 평균연령 67.7±6세의 무릎에 골관절염을 갖고 있는 노인을 대상으로 8주 동안 주 2회씩 퇴행성 슬관절염 관리와 관련된 교육과 운동프로그램을 실시하였을 때 통제군에서는 실험전과 후에 변화가 없었으나 실험군에서 대퇴사두근의 근력이 증가하는 경향이 나타났다는 Kuptniratsaikul의 연구 결과(2002)와 유사하다. 반면 3개월간 재활운동을 실시한 Fisher 등(1993)의 연구에서는 집단 사이에 유의한 차이가 있었고, 6개월 동안 40-80세의 퇴행성 슬관절염으로 인한 통증을 갖고 있는 사람을 대상으로 단순한 근력강화 운동을 매일 실시한 결과 통제군보다 실험군에서 슬관절 통증과 기능이 유의하게 증가하였다는 O'Reilly의 연구 결과(1999)가 보고되었다. 이러한 차이는 8주라는 시간이 노인의 근력을 크게 증가시키기에는 부족했기 때문이라고 생각한다. 또한 퇴행성 슬관절염 노인 환자를 대상으로 8주 동안의 수중 및 지상 운동프로그램을 통제군과 비교했을 때 수중 및 지상 운동프로그램 집단이 모두 통제군보다 활동체력과 일상생활기능, 근력이 유의하게 증가한 것으로 나타나(Suomi 등, 2003) 운동의 유형도 근력 증가에 영향을 미친 것으로 사료된다. 그러나 Bennell 등(2005)은 운동, 테이핑, 마사지, 관절가동술이 포함된 12주의 물리치료 프로그램이 슬관절 골관절염 환자에 미치는 영향을 연구한 결과 VAS로 측정된 통증과 대퇴사두근의 근력이 실험 후 실험군과 통제군 사이에 평균의 유의한 차이가 없었고, 실험군 자체에서도 실험전과 후에 유의한 변화가 나타나지 않았다. Thorstensson 등(2005)도 36-65세의 중등도에서 중증 슬관절 골관절염 환자를 위한 6주간의 고강도 운동으로 통증과 기능은 개선되지 않고 삶의 질만 개선되었다. 따라서 본 재활운동프로그램이 8주라는 짧은 기간 동안 실시되었고 많은 피험자를 대상으로 실시하지 못했다는 제한점이 있으나 온열과 전기치료만을 실시하는 것보다는 퇴행성 슬관절염으로 인한 통증과 근력 감소에 효과적이

었다.

V. 결 론

본 연구는 60세 이상 노인에게 발생하는 가장 흔한 만성질환 중의 하나인 퇴행성 슬관절염 노인에게 재활운동프로그램을 시행한 후, 대상자의 통증 및 근력에 미치는 효과를 검증하였다. 그 결과 실험군과 통제군 사이에는 통증 및 근력의 유의한 차이가 나타나지 않았으나 실험군에서는 실험 전보다 재활운동프로그램 참여 후 통증이 유의하게 감소하였고 우측 및 좌측 근력이 모두 유의하게 증가하였다. 그러나 통제군에서는 실험 전과 후에 통증 및 근력에 변화가 나타나지 않았다. 따라서 본 퇴행성 슬관절염 노인을 위한 재활운동프로그램이 일상생활기능의 장애를 유발할 수 있는 통증 및 근력을 개선하는 효과적이라는 것을 검증하였다. 앞으로 노인물리치료의 많은 비중을 차지하고 있는 퇴행성 관절염 환자에게 온열 및 전기치료와 더불어 재활운동프로그램을 적용하고 교육하는 것이 중요하고 필수적이라고 생각한다.

참고문헌

- 김숙영, 김명자. 관절염 환자의 가정운동에 대한 요구도 조사. 류마티스 건강학회지. 1997;4(1):61-73.
- 정형외과학회(석세일 외 7인). 정형외과학. 최신의학사, 1996.
- 한태훈 외 4인. 사두근에 대한 등척성 근력 강화 운동이 퇴행성 슬관절염에 미치는 효과에 대한 실험적 연구. 대한재활학회지, 1995;19(3):445-54.
- Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR et al. Efficacy of physiotherapy management of knee joint osteoarthritis: a randomised, double blind, placebo controlled trial. Ann Rheum Dis. 2005;64(6):906-12.
- Brucini M, Duranti R, Galletti R et al. Pain thresholds and electromyographic features of periarticular muscles in patients with osteoarthritis of the knee. Pain. 1981;10(1):57-66.
- Ettinger WH Jr, Afable RF. Physical disability from knee

- osteoarthritis: the role of exercise as an intervention. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26(12):1435-40.
- 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.
- Fisher NM, Pendergast DR, Gresham GE et al. Muscle Rehabilitation: its effect on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(6):367-74.
- Fisher NM, Kame VD Jr, Rouse L et al. Quantitative evaluation of a home exercise program on muscle and functional capacity of patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 1994;73(6):413-20.
- Heyward VH. Advanced fitness assessments and exercise prescription. *Human Kinetics.* 1997.
- Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD et al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part II. Osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 1995;38(11):1541-6.
- Irrgang JJ, Snyder-Mackler L, Wainner RS et al. Development of a patient-reported measure of function of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80(8):1132-45.
- Keefe FJ, Caldwell DS, Queen K et al. Osteoarthritic knee pain a behavioral analysis. *Pain.* 1987;28(3):309-21.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise. 2nd. F.A. Davis Co, 1990.
- Kovar PA, Allegrante JP, MacKenzie CR et al. Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med.* 1992;116(7):529-34.
- Kuptniratsaikul V, Tosayanonda O, Nilganuwong S et al. The efficacy of a muscle exercise program to improve functional performance of the knee in patients with osteoarthritis. *J Med Assoc Thai.* 2002;85(1):33-40.
- McCarthy CJ, Mills PM, Pullen R et al. Supplementation of a home-based exercise programme with a class-based programme for people with osteoarthritis of the knees: a randomised controlled trial and health economic analysis. *Health Technol Assess.* 2004;8(46):1-61.
- Messier SP. Osteoarthritis of the knee and associated factors of age and obesity: effects on gait. *Med Sci Sports Exerc.* 1994a;26(12):1446-52.
- Messier SP. Osteoarthritis of the knee: an interdisciplinary perspective. *Med Sci Sports Exerc.* 1994b;26(12):1427-8.
- O'Reilly SC, Muir KR, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis.* 1999;58(1):15-9.
- Rejeski WJ, Shumaker S. Knee osteoarthritis and health-related quality of life. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26(12):1441-5.
- Song R, Lee EO, Lam P, Bae SC. Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Rheumatol.* 2003;30(9):2039-44
- Suomi R, Collier D. Effects of arthritis exercise programs on functional fitness and perceived activities of daily living measures in older adults with arthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(11):1589-94.
- Tak E, Staats P, Van Hespden A et al. The effects of an exercise program for older adults with osteoarthritis of the hip. *J Rheumatol.* 2005;32(6):1106-13.
- Thorstensson CA, Roos EM, Petersson IF et al. Six-week high-intensity exercise program for middle-aged patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Musculoskelet Disord.* 2005;6:27.