

슬관절 골관절염 환자에서 운동치료의 효과

연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 근육병 재활연구소
¹인제대학교 의과대학 재활의학교실

나영무¹ · 석 현 · 박윤길 · 서정훈
성연재 · 박종률 · 문재호

= Abstract =

Effects of Therapeutic Exercise on Patients with Osteoarthritis of Knee

Young Moo Na, M.D.¹, Hyun Seok, M.D., Yoon Ghil Park, M.D.
Cheong Hoon Seo M.D., Yeon Jae Seong, M.D.
Jong Ryool Park, M.D. and Jae Ho Moon, M.D.

*Department of Rehabilitation Medicine and Rehabilitation Institute of Muscular Disease,
Yonsei University College of Medicine, ¹Department of Rehabilitation Medicine,
Inje University College of Medicine*

Objective: To investigate the effect of therapeutic exercise on patients with osteoarthritis of knee in view of functional capacity.

Method: The subjects were 80 patients with osteoarthritis of knee. Patients were randomly allocated to exercise or no exercise (control) group. Osteoarthritis was diagnosed on the base of clinical features, X ray findings. Therapeutic exercise was consisted of quad-setting exercise, isokinetic exercise, squatting exercise. Effects of therapeutic exercise were evaluated by muscle function, functional performance and degree of pain.

Results: In exercise group, muscle function such as torque and endurance of extensor and flexor of knee were increased significantly compared with control group ($p < 0.05$). Increment was more apparent in extensor. In both group, pain was decreased but more apparent in exercise group ($p < 0.05$). Functional performance was assessed in terms of dependency, difficulty and amount of pain. Exercise group showed improvement of functional performance in walking inside, climbing stairs ($p < 0.05$) but control group did not show improvement. Seventy percent of patients with osteoarthritis of knee showed increment of body weight above 10 kg compared with their twenties.

Conclusion: When we manage the osteoarthritis of knee, therapeutic exercise should be included in the treatment regimen as well as physical and medical therapy.

Key Words: Osteoarthritis, Exercise, Muscle function, Functional performance, Pain

서 론

슬관절 골관절염은 중년 이상의 인구에서 높은 유병률을 가지며 실제로 63세에서 94세의 연령층에서 여자의 34%, 남자의 31%가 방사선학적 변화가 나타나는 것으로 보고되는 등 가장 흔한 관절 질환으로 알려져 있다.⁷⁾ 현대 사회는 노령 인구가 증가하면서 슬관절 골관절염의 발생 또한 증가하였다. 특히 관절의 통증, 변형, 염증, 운동 제한 등을 초래하여 보행 변형을 가져오므로 에너지 소모 효율이 떨어지고 보행동작을 요하는 일상 생활 수행시에는 슬관절에 가해지는 부하가 증가된다. 또한 병변부의 통증을 감소시키고 관절 운동 제한을 보상하기 위해서 보행 시 건축 슬관절에도 비정상적인 하중을 가하게되어 관절염으로의 진행을 촉진하게 된다.¹⁴⁾

현재까지 국내에서는 운동치료에 대한 인식이 부족하여 골관절염의 치료로써 비스테로이드성 진통소염제 등의 약물치료와 열치료 등의 물리치료 혹은 수술적 처치 등으로 국한해왔으며 운동 치료에 대한 연구로는 1995년 한등²⁾이 관절 주변근에 대한 강화운동으로써 등척성 운동이 퇴행성 관절염의 진행을 완화시킨다고 가토를 대상으로 한 실험적 연구에서 보고한 바 있다.

그러나 환자들에게 기능적인 측면을 고려하여 등속성 운동을 포함한 운동치료를 시행한 후의 효과에 관해 구체적으로 제시한 예가 국내에서는 없었다. 현재까지 진행된 연구는 정상 성인이나 반월판 절제술 후 슬관절부의 근기능을 등속성 운동기구를 이용하여 평가하거나 정상 성인에서 운동 프로그램 진행 후의 근기능 향상여부를 고찰하는 정도였다. 1981년 Coley,⁴⁾ 1991년 강등¹⁾에 의하면 정상인에서 일정 각속도에서 대퇴근에 대한 등속성 운동 후 추적 관찰 시 운동 범위에 속하지 않았던 다른 각속도에서도 우력과 지구력의 향상을 가져왔다고 하였다. 본 저자들은 정상인에서 뿐 아니라 슬관절 골관절염 환자도 운동을 통해 우력, 지구력 등의 근육기능 강화가 가능할 것이고 이렇게 함으로써 일상기능 수행능력을 제고시킬 수 있을 것으로 생각하였다.

따라서 본 연구는 기존의 물리치료, 약물치료 외에 운동치료(등척성, 등속성)를 시행한 후에 환자에 대한 평가로써 근육 기능(우력, 지구력)면에서 향상

을 가져올 수 있는지, 근육 기능의 향상을 가져온다면 일상 기능 수행을 향상시킬 수 있는지, 관절통이 감소하는지에 대해 고찰하였다.

연구대상 및 방법

1998년 1월부터 1998년 7월까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 재활의학과 외래에서 슬개골 골관절염을 임상적 및 방사선학적으로 진단 받고 통원 치료중이며 추적관찰이 가능하였던 80명을 대상으로 전향적 연구를 시행하였다. 임상적 소견은 슬관절통, 압통, 보행 자세 변형, 근위축 등이었고 방사선 소견은 관절 간격의 협소화, 경골부 골극형성 등이었다. 이들의 연령 분포는 37세부터 69세로 평균 연령은 61.7±4.5세이었으며 남자가 10명, 여자가 70명이었다(Table 1). 환자들에게 슬관절통이 악화되는 경우와 일상 생활 수행시의 애로점을 서술하도록 하였으며 운동치료군 및 비 운동치료 대조군을 무작위로 각각 40명씩 나누었다. 운동치료군은 6주간 quad-setting exercise를 한 session당 30회 이상씩 하루 4회 실시하였고 Cybex II+등속성 운동기구(Cybex, Division of Lumex, Inc., 2100 Smith Avenue Ronkokoma, NY 11779)를 사용하여 운동 속도는 90°와 120° 각 속도에서 일주일에 3일씩 각각의 각속도당 첫주는 한 session에 3회씩 등속성 운동을 시작하였으며 매주마다 session당 시행하는 횟수를 1회씩 늘려 6주째에는 8회의 최대 수축운동 후 3분간 휴식하는 방식을 원칙으로 하루 3차례씩 시행하였다. Squatting exercise를 통증이 유발되지 않는 범위에서 첫주는 하루 5분씩 시행했으며 6주째에 하루 15분씩

Table 1. Age and Sex Distribution

	Control group		Exercise group		Total
	Male	Female	Male	Female	
30~39	0	1	0	1	2
40~49	1	3	1	5	10
50~59	3	12	1	13	29
60~69	2	18	2	17	39
Total	6	34	4	36	80

Table 2. Functional Status Index (Gross mobility)¹⁾

Dependency
Used no help=1
Used equipment=2
Used human assistance=3
Used equipment and human assistance=4
Unable or unsafe to do activity=5
Difficulty
Extremely easy=1
Somewhat easy=2
Neither easy nor difficult=3
Somewhat difficult=4
Extremely difficult=5
Pain
No pain=1
Mild pain=2
Moderate pain=3
Severe pain=4

1. Gross mobility: walking inside, stair climbing, chair transfer

으로 연장하여 주 3회 실시하였다. 비운동치료 대조군은 투약 및 물리치료를 하였으며 양군의 환자들은 모두 관절강내 주사, 관절경 수술 등의 침습적 치료는 시행하지 않았다.

치료 효과의 비교 판정은 두 군에서 각각 최초와 6주간의 치료 후 근육기능 강화 정도, 일상기능 수행능력의 향상 정도, 통증 정도를 수량화하였다. 근육기능은 60° 각속도에서 5회의 최대수축을 하여 굴곡근과 신전근의 최대 우력을 구하였고 180°에서 20회 연속 최대 수축하여 처음과 마지막 5회의 최대우력의 비를 구하여 지구력을 구하였다. 일상 기능 수행 능력은 Jett가 고안하였으며 만성질환에서 기능 변화를 평가하는데 적합하여 정확도와 신뢰도가 높은 것으로 알려진 Functional status index 중 gross mobility 항목을 이용하여 분석하였는데 실내 보행, 계단 오르기, 의자로의 이동 등을 의존도, 난이도, 통증 측면에서 점수화하였다(Table 2).¹¹⁾ 안정시 통증 정도는 시각 상사 척도(Visual analogue scale)를 이용하여 구하였다.

통계 분석은 SPSS 프로그램의 paired t-test를 이용하여 운동 치료군과 대조군 각각에서 치료시작 전후

Table 3. Changes of the Muscle Function

	Initial	After 6 weeks
Peak torque (ft-lbs) of quadriceps		
Control group	67.1±35.2	69.8±26.9
Exercise group	65.4±26.2	78.5±29.4*
Peak torque (ft-lbs) of hamstring		
Control group	48.2±12.1	49.9±11.8
Exercise group	45.4±13.4	48.7±14.2*
Endurance (%) of quadriceps		
Control group	68.1±35.4	70.9±29.8
Exercise group	66.2±23.5	71.8±14.7*
Endurance (%) of hamstring		
Control group	43.7±11.3	45.1±15.4
Exercise group	44.5±10.5	46.0±9.2

Values are mean±standard deviation.

*p<0.05

의 근육기능, 일상 기능 수행 능력, 시각 상사척도를 비교하였고 치료군과 대조군이 모두 향상된 경우에는 independent sampled t-test를 이용하여 향상 정도를 집단간에 비교하여 통계학적인 유의성을 5% 신뢰구간 하에 검정하였다.

결 과

1) 설문 결과

슬관절통이 악화되는 경우를 복수로 답하도록 하고 순서대로 나열하면 계단 내려올 때, 계단 오를 때, 언덕 오를 때, 달릴 때, 걸을 때, 서 있을 때 등의 순이었고 이로 인해 주로 대중 교통 수단을 이용하는데 어려움이 많다고 호소하였다.

2) 근육 기능

6주 후 근육 기능의 향상 정도를 최대우력 측면에서 보면 운동치료군에서 대퇴사두근, 슬와부 근육이 각각 평균 20.1%, 7.2% 증가하여 통계학적으로 유의한 증가를 보였고(p<0.05) 특히 대퇴사두근이 슬와부근육 보다 의미있게 향상되었다. 비운동치료군에서는 대퇴사두근, 슬와부 근육이 각각 4%, 3.5% 증가하였으나 통계학적인 의미가 없었다.

지구력 측면에서 보면 운동치료군에서 대퇴 사두근이 8.5% 증가하여 통계학적으로 유의한 증가를

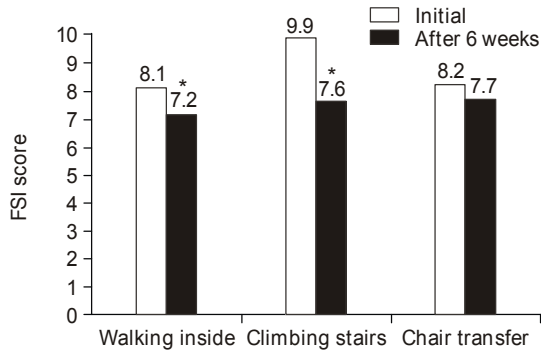


Fig. 1. Comparison of functional status index (FSI) score of exercise group. *p<0.05.

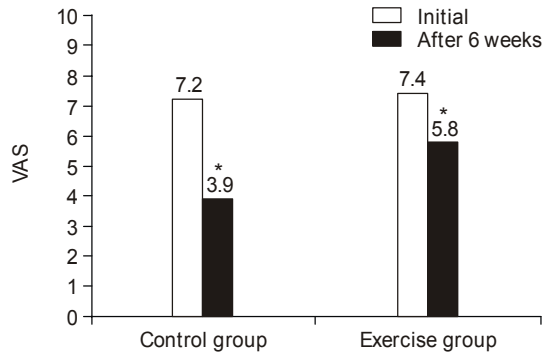


Fig. 3. Comparison of visual analog scale (VAS) between exercise and control group. *p<0.05.



Fig. 2. Comparison of functional status index (FSI) score of control group.

보였다(p<0.05). 비운동치료군의 대퇴사두근, 슬와부 근육이 각각 4.2%, 3.1% 향상되었으나 통계학적인 의미가 없었다(Table 3).

3) 일상 기능 수행 능력

운동치료군에서 기능 수행 능력의 향상을 보였는데 실내보행 및 계단 오르기 면에서 통계학적으로 유의하게 functional status index score가 낮아졌다(Fig. 1). 비운동치료군에서는 기능 수행 능력의 차이가 없었다(Fig. 2).

4) 시각상사척도

시각상사척도는 운동치료군 및 비운동치료군에서 모두 통계학적으로 유의하게 감소되어(p<0.05) 통증 완화를 보였으나 운동치료군의 통증 경감 정도가 더 컸다(Fig. 3).

고찰

슬관절 골관절염은 노령에서 호발하는데 관절의 불안정성을 증가시키고 관절 운동 범위를 감소시키며 통증을 유발하여 관절 운동을 제한함으로써 근력 약화를 더욱 촉진한다.^{8,12,15) Fisher등⁸⁾이 보고한 바에 의하면 근육 기능이 정상인에 비해 골관절염 환자군에서 대퇴 사두근 및 슬와부 근육의 근력, 지구력, 수축 속도 등이 저하된 것으로 나타났으며 약력과 같은 상지 기능의 저하는 두드러지지 않았다고 하였다. 한편 하지 근육중 특히 대퇴 사두근은 슬관절 구조의 보호 기능 측면에서 중요한데 슬관절 골관절염은 초기부터 대퇴사두근의 약화를 초래하여 슬관절의 보호기능을 상실시킨다고 보고되고 있다.^{5,6,13,17)} 또한 대퇴사두근의 약화는 슬관절통 및 신체 장애의 정도와 관련이 있는 것으로 알려져 있다.^{5,6,13)} 한편 근지구력의 감소는 일상 생활 동작을 전일간 수행하였을 때 슬관절의 안정성을 저해하여 골관절염의 증상을 악화시키고 진행을 촉진할 수 있으며 근수축 속도의 감소는 변화하는 외부 환경에 대응하기 위해 신체 동작을 교정할 수 있는 능력을 저하시킴으로써 사고위험을 높여 추락, 낙상 등의 증가를 가져온다.¹⁰⁾ 따라서 저자 등은 슬관절 골관절염 환자들에게 하지 근육 기능 향상에 주안점을 둔 운동 프로그램을 진행하면 근육 기능의 향상을 통해 골관절염으로 인한 관절의 불안정성과 통증을 감소시키고 궁극적으로 일상 기능 수행 능력의 향상과 일상 생활중의 위험 요인을 감소시킬 수 있을 것으로 생각하였다. 본 연구에서 등척성 및 등속성 운동을 주 3회}

실시하였으며 환자들은 6주간의 운동치료 기간중 등척성 운동은 95%, 등속성 운동은 74%, squatting exercise는 70%의 session을 완수하였는데 기존의 연구에서와 같이 높은 순응도를 보이고 있었다.⁹⁾ 그 결과 운동을 통한 근육 기능의 향상을 환자군에서도 확인할 수 있었으며 실내 보행 및 계단 오르기 와 같은 일상기능 수행능력의 향상을 보였고 시각 상사 척도면에서 통증의 완화를 확인할 수 있었다. 통증이 유발되지 않는 범위에서 환자들은 무리 없이 운동 프로그램을 수행할 수 있었으므로 슬관절 골관절염의 치료로써 등척성 및 등속성 운동을 포함한 하지 강화가 반드시 포함되어야 할 것으로 생각된다. 본 연구에서 운동치료의 안정성은 유산소 운동을 시행했을 때 슬관절 골관절염의 진행없이 안전하게 치료효과를 볼 수 있었다는 Walter¹⁶⁾의 연구와 일치한다. 그러나 최근에 동물 실험 결과 정기적으로 운동을 시행한 군에서 골관절염이 악화되었다는 보고도 있다.³⁾ 그러므로 환자들에게 운동 프로그램을 시행하는 기간을 충분히 연장하였을 때에도 골관절염의 호전을 가져올 수 있으며 효과가 지속적인지에 대해서는 추후 연구가 필요한 과제로 생각된다.

결 론

저자들은 80명의 슬관절 골관절염 환자를 대상으로 기존의 물리치료 및 약물치료만 시행한 비운동치료군과 등속성 및 등척성 운동을 포함한 운동치료군으로 나누고 각각의 치료 효과를 전향적 연구를 통해서 근육기능, 일상 기능 수행, 관절통 등의 측면에서 분석함으로써 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 운동치료군은 대퇴사두근과 슬와부 근육의 최대우력과 대퇴사두근의 지구력이 의미있게 증가하여 근육기능의 향상을 보였으나 비운동치료군은 의미있는 증가를 보이지 않았다.
- 2) 운동치료군은 실내보행, 계단 오르기 등의 일상 생활 기능 수행이 의미있게 향상되었다.
- 3) 비운동치료군 및 운동치료군 모두에서 통증이 경감되었으나 운동치료군에서 효과가 더 분명히 나타났다.

본 연구 결과 단기간의 등척성, 등속성 운동치료는 슬개골 골관절염 환자의 증상을 호전시켜서 비운동치료군에 비해 근기능, 일상 생활 기능, 통증의 향

상을 가져왔으나 운동치료가 골관절염을 악화시킨다는 견해도 있으니 향후 장기간의 운동치료에 대한 효과는 검증이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 강성용, 문제호, 조경자, 신정순: 슬관절 신근과 굴근의 등속성 운동 효과에 관한 연구. 대한재활의학회지 1991; 15: 77-87
- 2) 한태륜, 김진호, 오세윤, 전민호, 김민욱: 사두고근에 대한 등척성 근력 강화 운동이 퇴행성 슬관절염에 미치는 효과에 대한 실험적 연구. 대한재활의학회지 1995; 19: 445-454
- 3) Armstrong SJR, Read P, Ghosh P, Wilson DM: Moderate exercise exacerbates the osteoarthritic lesions produced in cartilage by meniscectomy: A morphological study. Osteoarthritis Cart 1993; 1: 89-96
- 4) Coyle E, Feiring D, Rotkins T, Cote R, Roby F, Lee W, Wilmore J: Specificity of power improvement through slow and fast isokinetic training. J Appl Physiol 1981; 51(6): 1437-1442
- 5) Dekker JB, Boor LW, Bulsma JWW: Pain and disability in osteoarthritis: a review of biobehavioral mechanisms. J Behav Med 1992; 15: 189-214
- 6) Dekker JP, Tola G, Aufdemkampe, Winckers M: Negative effect, pain and disability in osteoarthritic patients: the mediating role of muscle weakness. Behav Res Ther 1993; 31: 203-206
- 7) Felson D, Naimark A, Anerson JJ, Kazis L, Castelli W, Meenan RF: The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham osteoarthritis study. Arthritis Rheum 1987; 30: 914-908
- 8) Fisher M, David R: Reduced Muscle Function in patient with osteoarthritis. Scand J Rehab Med 1997; 29: 213-221
- 9) Fisher M, Gresham E, Abrams M, Horrigan D, David R: Quantitative effects of physical therapy on muscular and functional performance in subjects with osteoarthritis of the knees. Arch Phys Med Rehabil 1993; 74: 840-847
- 10) Gehlsen GM, Whaley MH: Falls in the elderly: part I. Gait. Arch Phys Med Rehabil 1990; 71: 735-738
- 11) Jette A: Functional status index: Reliability of a chronic disease evaluation instrument. Arch Phys Med Rehabil 1980; 61: 395-401
- 12) Lankhorst GJ, Van de Stadt RJ, Van der Korst JK: The relationships of functional capacity, pain, and isometric and isokinetic torque in osteoarthrosis of the

- knee. Scand J Rehab Med 1985; 17: 167-172
- 13) McAlindon EE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA: Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Ann Rheum Dis 1993; 52: 258-262
- 14) Messier SP, Loeser RF, Hoover JL, Semble EL, Wise CM: Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength, and flexibility. Arch Phys Med Rehabil 1992; 73: 29-36
- 15) Nordesjo LO, Nordgeren B, Wigren A, Kolstad K: Isometric strength and endurance in patients with severe rheumatoid arthritis or osteoarthritis in the knee joint. Scand J Rheumatol 1983; 12: 152-156
- 16) Walter HE, Richard FA: Physical disability from knee osteoarthritis: the role of exercise as an intervention. Med Sci Sports Exercise 1994; 26: 1435-1440
- 17) Young JB: Rheumatological rehabilitation. Rev Clin Gerontol 1991; 1: 283-296
-