

슬관절염 환자의 능동신장과 등척성 운동이 관절 기능에 미치는 영향

황윤태, 황경옥¹

21세기 좋은 병원, ¹장관환 정형외과

The Effect of Isometric Exercise and Active Stretching on Joint Function in Patient with Osteoarthritis

Yoon-Tae Hwang, PT; Kyung-ok Hwang, PT¹

Department of Physical Therapy, 21th century good hospital; ¹Department of Physical Therapy, Jang' orthopedic clinic

Purpose: This study was to investigate the effect of isometric exercise and active stretching on joint function in patient with osteoarthritis. **Methods:** 30(M=1, F=29) subjects with osteoarthritis were divided in three groups: control group, quadriceps isometric exercise group, and hamstring active stretching group. After 6 weeks treatment, ROM(range of motion) and LSS(lysholm scoring scale) were measured. **Results:** There was a significant increase in knee flexion, extension in post-treat of quadriceps isometric exercise group and hamstring active stretching group(p<0.05). There was a significant increase in LSS in post-treat of quadriceps isometric exercise group and hamstring active stretching group(p<0.05). **Conclusion:** This study shows that both the active stretching exercise and the quadriceps isometric exercise effectively promote the range of knee extensions for osteoarthritis patients. Also, as measuring the ROM of knee flexion and extension by exercise methods, there is significant increase from knee flexion and extension in both hamstring stretching exercise group and quadriceps isometric exercise group. The increase of the range of knee is more effective in the exercise of knee extension with hamstring stretching exercise groups. And it is found that there are some difference between the experimental group and controlled group in statistics. As it is concerned with the function of knee extension, supporting and squatting are more effective to promote the both knee extension and flexion in its range. Therefore, this shows that the hamstring stretching exercise is required in general with enforcing the quadriceps at a sickbed in the present. (*J Kor Soc Phys Ther 2006;18(2):35-45*)

Key Words : Quadriceps isometric, Hamstring active stretching, Osteoarthritis, LSS(Lysholm Scoring Scale)

1. 서론

골관절염은 연령에 따라 발생빈도가 증가하는데 방사선 검사 상으로 55세 이상의 약 80%에서, 75세 이상에서는 거의 모든 인구에서 골관절염의 소견을 보인다고 한다. 골관절염이 발생하면 관절면의 유리

체가 유리되어 심한 통증을 동반하여 관절운동의 장애가 현저해지고, 관절 내 인대가 탄력성을 상실하여 통증, 근력약화, 관절의 굴곡변형 및 내반변형(varus deformity), 뺨뺨함과 같은 관절 구축과 부종 등 임상적인 증상들이 나타나게 되는데, 이러한 증상들은 곧 운동의 감소를 가져오게 된다. 또한 점차 관절사이의 간격이 좁아지면서 섬유성 강직을 일으키게 되고, 더욱 진행되면 관절면의 가장자리 변연에 날카로운 골극(spur)이 형성되고 연골 하골은 경화되기도 하는데 이것은 다시 관절염을 악화시켜 동

논문접수일: 2006년 2월 10일
수정접수일: 2006년 3월 13일
게재승인일: 2006년 3월 23일
교신저자: 황경옥, vividdream@paran.com

작을 더 제안시키는 악순환이 반복된다고 하였다(대한정형외과학, 1994). 신체적 기능장애는 관절염 환자에게 있어 자주 언급되어 왔는데, 대퇴사두근의 기능이 걷기와 서기 계단 오르기 등의 중요한 열쇠임에 따라 근육의 약화는 기능의 손실로 직결된다. Young 등(1984, 1985)은 대퇴사두근의 약화는 연령과 연관이 있고, 대퇴사두근의 근력이 기능장애에 중요하며, 심한 정도의 기능장애나 비 활동성은 근육이 점점 약해지는 것 때문이라고 하였다. Slemenda 등(1997)은 대퇴사두근의 약화는 무릎의 통증이 없거나, 근육의 위축이 없더라도 관절염 환자에게 나타났으며, 이것은 근육의 약화가 근육의 기능부전 때문이라고 하였고, 대퇴사두근의 약화가 슬관절염 환자의 무릎의 통증과 기능장애, 관절 손상의 진행 등 가장 중요한 위험 인자라고 하였다. 근력을 평가하거나 근력을 증가시키기 위하여 등척성 운동(isometric exercise)을 많이 이용하는데, 등척성 운동은 관절을 움직이지 않고, 근육만 수축하는 운동으로 국소적인 근육을 운동시킬 수 있고, 적용하기 쉽고, 신속하고, 등장성 운동(isotonic exercise)보다 큰 부하를 가할 수 있으며, 근력증강의 속도가 빠르기 때문이라고 하였다(Hettinger와 Muller, 1965). 임상에서는 슬관절 이상시 대퇴사두근의 약화를 방지하고 이미 약화된 대퇴사두근의 근력을 증강시키기 위해 대퇴사두근 등척성 운동을 실시한다(Soderberg와 Cook, 1983). Fiatarone 등(1990, 1993)도 단기간 임상적 연구에서 다리의 근력강화 운동 증재를 통해 무릎의 기능과 통증의 향상을 보여주었다.

퇴행성 슬관절염 환자의 기능장애의 또 다른 중요한 요인은 관절가동범위의 제한이다. 관절 가동범위와 기능장애의 연관성에 대해 많은 연구들이 있는데, 일반적으로 관절가동범위가 감소할수록 기능장애는 증가한다고 하였다(Steultjens 등, 2000). Dunlop 등(1998)은 관절의 손상 정도로 기능장애를 예견 할 수 있다고 하였으며, 관절가동범위에 제한은 관절의 장애를 정의하는 하나의 요소가 될 수 있다고 하였다. 또한 다른 요소들 강직이나 종창, 활동 중의 통증 등 또한 관절 장애를 평가하는데 사용될 수 있고, 관절의 활동성과 기능장애를 분리하여 생각하지 않았다. Odding 등(1996)은 고관절 굴곡의 제한과 슬관절 굴곡의 제한이 있는 것은 이동장애에 있어 위험 요소라고 하였다. Dekker 등(1992)은 관절의 가동성과 기능장애의 관계를 설명하였는데 제한

된 가동성은 특별 관절의 활동의 기능장애에 영향을 준다고 하였다. Steultjens(2000)는 슬관절 굴곡과 고관절 신전과 외회전에서 관절 가동범위와 기능장애와의 연관성이 가장 뚜렷하게 나타났다고 하였고, 관절가동범위의 제한은 관절염 환자의 이동의 장애를 일으키는 위험 인자라고 하였다. Van Baar 등(1998)은 의자에서 일어나기, 계단오르기 및 보행과 같은 하지 기능을 위한 슬관절 굴곡의 역치는 110도라고 제안하며 슬관절의 완전 가동역이 신체적 기능의 독립된 지표임을 보였고, Badley 등(1991)의 연구에서는 무릎을 70도 정도밖에 굴곡 시킬 수 없었던 슬관절염 환자의 보행과 이동 등 일상생활을 수행하기 어려웠다고 보고하였다.

신장(stretching)이란 병리적으로 짧아진 연부조직 구조(soft tissue structure)를 늘리기 위한 치료적 방법이다. 뻣뻣하고 짧은 근육은 갑자기 세게 수축하게 되면 더욱 스트레스를 받게 되고, 이로 인해 그 근육 자체나 건(tendon)에 손상을 입게 되는데, 이것은 관계되는 근육이나 근육군을 신장시켜 줌으로써 예방할 수 있으며 작업 활동이나 오락 활동뿐 만 아니라 많은 기능적인 활동을 하는데 필요한 것으로, 손상이나 재 손상의 방지에도 중요한 역할을 한다(Kisner와 Colby, 2002). 신장운동 프로그램을 통한 관절 가동범위의 향상은 여러 연구자들에 의하여 증명되어 왔다(Hubley 등, 1984; Rabb 등, 1988). 그러나 관절 가동 범위 증진의 효과를 결정하는 65세 이상의 노인들의 신장운동 연구는 충분 하지 못하다. Feland 등(2001)은 65세 이상의 노인에게 적용한 60초 동안의 신장이 15초나 30초 동안의 신장 보다 슬관절의 신전 가동범위를 증가시키는데 효과적으로 나타났다고 하였는데, 낮은 강도 긴 시간의 신장은 노화에 따른 탄력성의 감소와 강직의 증가, 결합 조직의 증가에 따른 노인의 관절가동 범위 증가에 가장 효과적이라고 하였다. 따라서 본 연구는 슬굴곡 근에 적용한 능동 신장운동과 대퇴사두근에 적용한 등척성 운동이 슬관절 가동 범위에 미치는 영향을 알아보고 기능장애 점수 척도를 이용하여 슬관절 기능에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 골관절염으로 진단을 받고 청주 소재의 J병원에서 외래로 물리치료를 받고 있으며 실험내용을 이해하고 따를 수 있는 30인(M=1, F=29)을 대상으로 하였다. 모든 대상자들은 연구 내용에 대해 충분히 설명을 듣고 자발적으로 참여하도록 하였으며, 슬관절 수술경험이 있거나 골다공증, 최근에 골절 병력이 있는 환자와, 슬관절 주위 또는

내부의 급성염증이나 감염의 징후가 있는 환자는 대상에서 제외 하였다. 대상자들은 대조군과 대퇴사두근 등척성 운동 그룹, 그리고 슬굴곡근 능동신장 그룹으로 나누어 무작위로 배치되었으며, 대조군은 일반 물리치료를 적용하고 실험군은 일반 물리치료를 적용하면서 각각 능동 신장운동과 대퇴사두근 등척성 운동을 하였다. 운동 횟수는 주 3회로 6주간 실험 하였다.

대상자의 일반적인 특성은 표 1과 같다.

표 1. 대상자의 일반적인 특성

	나이(yr)	신장(cm)	몸무게(kg)
	평균±표준편차		
대조군(n=10)	65.40±13.15	158.20±4.96	62.00±3.77
QIE운동군(n=10)	64.10±7.05	161.80±5.00	63.60±6.72
HSE운동군(n=10)	64.80±12.88	157.40±6.31	59.20±5.43

QIE(quadriceps isometric exercise) ; 대퇴사두근 등척성 운동 그룹
HSE(hamstring stretching exercise) ; 슬굴곡근 능동신장 그룹

2. 측정방법

1) 관절가동범위의 측정

슬관절 굴곡은 복와위에서 관절 측각기(goniometer)를 이용하여 측은 슬관절의 외측경골과에, 고정자는 대퇴골의 중심선에, 가동자는 외과를 향한 선 즉 하퇴의 외측 중앙선을 따라 배치하였다(Norkin와 White, 1986). 측정시에는 건측의 슬관절의 범위를 고려하여, 환자에게 스스로 능동적인 운동을 하도록 지시하여 측정하였다. 측정값은 본 연구자와 실험내용을 아는 다른 치료사의 측정치의 평균값을 사용하였다. 슬관절 신전은 슬관절 굴곡과 같은 방법으로 측정하였으며 슬관절의 피동적 신전(5-10°)을 측정하기 위하여 발목 아래에 받침을 두고 측정하였다.

2) 기능장애 점수 척도와 대퇴부 위축 검사

Larson 척도를 약간 수정한 Lysholm 점수 척도(Lysholm와 Gillquist, 1982. 이하 LSS라 약기함)를 사용하였다. LSS의 소항목 점수 배분은 절음 5점, 지지 5점, 계단 오르기 10점, 쪼그려 앉기 5점, 걷기, 달리기 점프 70점 중에서 불안정 30점, 통증 30점,

종창 10점으로 되어있고, 대퇴부 위축 5점이며, 전체 점수는 100점으로 되어있다. 점수가 높을수록 기능장애가 없고 낮을수록 기능장애가 심하다. 대퇴부 위축 검사는 복와위에서 경골 내측 프라토의 가장자리(medial tibia plateau edge)에서 약 7.5cm 위의 둘레를 줄자로 측정하여 대퇴사두근의 위축을 평가하였다.

3. 실험방법

1) 슬굴곡근 능동 신장 운동

여러 가지 신장 방법 중 본 연구에서는 환자 스스로 운동할 수 있으며 신장 효과가 큰 정적 신장을 이용하였다. 정적 신장은 천천히 6-60초 정도 일정한 자세를 유지하는 운동으로 일정시간동안 신장된 근육의 장력을 유지시킨 채 근육이 이완되도록 천천히 견딜 만큼 늘려 근육이 최대한으로 오랫동안 견딜 수 있는 길이가 되도록 하는 것을 말한다(Anderson와 Brukner, 1991). 대상자는 슬관절을 신전 시킨 상태로 길게 앉은 자세에서 체간의 신전을 유지하면서 손끝을 발끝에 닿는 방향으로 상체를 기울이도록 하였으며, 이때 요부에서의 신장이 일어나지 않도록

주의를 주었다. 신장시간은 처음에 10-15초간 자세를 유지하는 것이 가능해 지면 10초간 근과 건을 쉬게 하고 다음은 30초간 자세를 유지한다. 각각의 환자에게 무리가 없을 경우 시간을 늘려 60초간 이를 수행하게 하여, 단계적으로 신장과 강도를 증가해 간다. 운동 횟수는 한 세트 당 5회 씩 3세트를 시행하였다.

2) 대퇴사두근 등척성 운동

대퇴사두근 등척성 운동 방법으로는 대상자는 벽에 기대어 체간을 안정시키고 슬관절을 신전시킨 상태로 길게 앉은 자세에서 발목 관절각도 90도를 유지시켰다. 슬관절 굴곡이 지지되도록 무릎아래에 수건을 대고 힘껏 누르라고 시켜 등척성 수축을 유발하였는데, 운동 시작 전 대상자에게 대퇴사두근에 손을 대어 근수축을 느껴보게 함으로써 대퇴사두근의 수축에 대한 인식을 증가시켰다. 대상자는 “시작”이라는 구령과 함께 대퇴사두근을 최대한 수축시키고 “그만”이라는 구령으로 수축을 중단 시켰다. 대상자는 실험자의 지시에 따라 10초간 최대한으로 대퇴사두근의 등척성 수축을 실시하였다. 운동 횟수는 한 세트 당 10회씩을 실시하였는데 1회 수축시간은 10초, 이완시간도 10초로 하여 3세트를 실시하고 1세트가 끝나면 휴식시간을 1분간 실시하였다.

3) 일반 물리치료

운동을 하기 전 대조군과 운동군 모두에게 일반적인 물리치료는 표층열의 습열팩 30분을 적용하였고 다 음 심층열의 초음파 치료를 1.0MHz의 주파수를 사용하여 0.5W/cm의 강도로 지속적으로 3분간 적용하였다. 그리고 경피 신경 자극(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)을 15분간 적용 하였다.

4. 자료 분석

대상자의 일반적 특성은 빈도 분석을 하였고, 슬굴곡 근 능동신장 운동과 대퇴사두근 등척성 운동이 슬관절의 관절 가동범위와 기능장애점수 변화에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험 전 후 평균을 구하여 짝비교 t 검증(paired t-test) 하였고, 각 그룹간의 차이를 통계적으로 검증하기 위해 일원 배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 일원 배치 분산분석을 통해 각 그룹간의 차이가 있을 경우 Duncan의 다중 순위 검증(Duncan’s multiple range test) 으로 사후 검증 하였다. 분석한 결과의 유의성 검증 수준은 0.05로 하였고 통계분석은 SPSS WIN for 10.0을 이용하였다

III. 결 과

1. 운동 방법에 따른 슬관절 관절 가동 범위 분석

1) 운동방법에 따른 슬관절 굴곡 범위의 변화

슬관절염을 가진 환자에게 적용한 슬굴곡근 능동신장 운동과 대퇴사두근 등척성 운동을 6주간 적용한 후 슬관절 굴곡 가동범위를 측정된 결과 대조군은 실험 전 122.6°에서 6주후 123.1°로 0.5°증가 하였으며, 대퇴사두근 등척성 운동군은 실험 전 128°에서 136.1°로 8.1°증가 하였다. 슬굴곡근 능동신장 운동군은 실험 전 117.7°에서 6주후 127.7°로 10°증가 하였다. 운동 전과 후를 짝비교 t 검증 한 결과 대퇴사두근 등척성 운동을 한 군과 슬굴곡근 능동신장을 한 군에서 유의하게 굴곡 가동범위가 증가하였다 (p<0.05)(표 2).

표 2. 운동방법에 따른 슬관절 굴곡 범위의 평균 차이.

그룹	운동 전		6주 후		t	P
	M	SD	M	SD		
대조군	122.6	3.42	123.1	5.29	-0.293	0.776
QIE 운동군	128.0	5.38	136.1	2.93	-8.734	0.000
HSE 운동군	117.7	9.22	127.7	7.18	-10.056	0.000

QIE(quadriceps isometric exercise) ; 대퇴사두근 등척성 운동 그룹
 HSE(hamstring stretching exercise) ; 슬굴곡근 능동신장 그룹
 p<0.05

2) 운동 방법에 따른 슬관절 신전 범위의 변화
 슬관절 신전 가동범위의 변화는 대조군의 경우 실험전 -13.9°에서 실험 후 -12.5°로 1.4° 증가 하였으며 대퇴사두근 등척성 운동군은 실험전 -13.5°에서 6주 후 -8.0°로 5.5°증가 하였으며 슬굴곡근 능동 신장 운

동군은 -17.9°에서 실험 후 -10.2°로 7.7°증가 하였다. 운동 전과 후 짝비교 t 검증한 결과 대퇴사두근 등척성 운동군과 슬굴곡근 능동신장 운동군에서 유의하게 슬관절 신전 가동범위가 증가하였다(표 3).

표 3. 운동 방법에 따른 슬관절 신전 범위의 평균 차이.

그룹	운동 전	6후 후	T	P
	M±SD			
대조군	-13.9±5.39	-12.50±4.49	-2.016	0.075
QIE 운동군	-13.5±1.05	-8.0±3.14	-7.611	0.000
HSE 운동군	-17.9±3.72	-10.2±2.61	-9.543	0.000

2. 각 그룹간 관절 가동 범위 변화 비교

슬관절 굴곡 가동범위의 변화의 집단 간 차이가 있는지를 알기 위하여 일원배치 분산 분석을 한 결과 집단 간 유의하게 차이가 있음이 나타났다. 그룹 간 순위를 알아보기 위하여 Duncan의 다중 순위 검증을 통해, 사후 검증을 한 결과 대조군과 운동군 간의 차이를 확인할 수 있었으며, 운동군은 사실상 같은 군으로 분류되어 등척성 운동 그룹과 신장 운

동 그룹 간에는 차이가 없음을 알 수 있다(표 4).

슬관절 신전 가동범위의 변화에 그룹 간 차이가 있는지를 살펴보면 대조군과 등척성 운동군, 신장 운동군이 각각 다른 군으로 분류되어 그룹 간에 유의하게 차이가 있음을 보여준다. Duncan의 다중순위 검증을 통한 사후 검증을 보면 대조군 보다 등척성 운동군이, 등척성 운동군 보다 신장 운동군이 신전 가동범위 증진에 효과적인 것으로 나타났다(표 4).

표 4. 그룹 간 관절 가동 범위의 변화

	그룹	평균±표준편차	F	P	Duncan*
굴곡 범위의 변화	대조군	0.50±5.39	15.926	0.000	A
	QIE 운동군	8.10±2.93			B
	HSE 운동군	10.00±3.14			B
신전 범위의 변화	대조군	-1.40±2.19	18.526	0.000	A
	QIE 운동군	-5.50±2.28			B
	HSE 운동군	-7.70±2.55			C

* Duncan's 사후분석 (A < B < C)

3. 각 그룹간 기능장애 점수 변화 비교

운동 전과 6주 후 기능장애 점수의 변화에 있어 집단 간 차이를 보기위해 LSS 점수 차이를 일원배

치 분산 분석을 한 결과, 집단 간 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그룹 간 순위를 알아보기 위하여 Duncan's의 다중 순위 검증을 통해 사후 검증을 한 결과 대조군과 운동군 간의 차이를 확인할 수 있었

으며, 운동군은 사실상 같은 군으로 분류되어 등척성 운동과 능동신장 운동의 차이는 없었다(표 5).

표 5. 그룹 간 기능장애 점수의 변화

		평균±표준편차	F	P	Duncan*
LSS 점수 의 변화	대조군	6.00±8.24	8.611	0.001	A
	QIE 운동군	14.60±4.83			B
	HSE 운동군	18.2±6.74			B

* Duncan's 사후분석 (A < B < C)

IV. 고찰

관절염이 있는 환자의 주요한 기능제한은 근골격계의 손상으로 나타난다. 불규칙한 관절면, 관절 운동의 손실, 근의 약화와 위축은 일상생활 동작과 작업능력에 직접적인 제한을 준다. 또한 정상적인 관절 구조와 기능의 2차적인 변화에 따른 통증은 기능을 제한한다. 관절염 환자의 재활은 관절의 운동성과 힘을 회복 하거나 유지하고, 기능적인 재훈련, 특히 기능적 독립수준을 향상 시키는 교육을 강조한다(O'Sullivan, 1994). 즉 골관절염은 만성질환의 특성상 치료보다는 관리라는 시각으로 접근하여 관절에 부담을 주지 않는 운동을 실시하고, 과체중이나 비만이 되지 않도록 식이요법을 병행하여 유병기간 동안 환자들이 통증 및 ROM 감소로 인한 불편을 최대한 줄이도록 하는 것이 가장 중요할 것이다.

본 연구에서 슬관절의 굴곡 가동 범위의 증가는 두 운동군 에서 통계적으로 유의한 차이가 없었고 슬관절 신전 가동범위의 변화는 등척성 운동 군보다 신전 운동 군에서 관절 가동범위의 향상이 통계적으로 유의하게 좋았다. 물론 가동범위의 증가가 슬관절의 기능증진과 비례한다고는 말할 수 없지만, 관절 가동범위와 기능장애의 연관성에 관한 여러 연구를 살펴보면, Dunlop 등(1998)은 관절의 손상정도로 기능장애를 예견 할 수 있다고 하였는데, 관절가동범위에 제한은 관절의 장애를 정의하는 하나의 요소가 될 수 있다고 하였으며 다른 요소들 강직이나 종창, 활동 중의 통증 등 또한 관절 장애를 평가하는데 사용될 수 있다고 하였다. 따라서 그들의 연구는

관절의 활동성과 기능장애를 따로 떼어 생각하지 않았다. 또한 스웨덴의 노인들을 대상으로 하는 연구에서 슬관절과 고관절의 ROM과 기능장애 사이에 높은 상관관계를 갖는 것으로 밝혀졌다(Bergstrom 등, 1985). Odling 등(1996)은 고관절 굴곡의 제한과 슬관절 굴곡의 제한이 있는 것은 이동장애 즉 걷기, 계단 오르기. 의자에서 앉기와 일어서기 등에 있어 위험 요소라고 하였다. 이는 관절 구축이나 굴곡제한이 있는 본 연구의 대상자에서도 지지와 불안정, 쪼그려 앉기 등에서 나타났다. 관절염 환자의 기능장애를 결정하는 신체적 기능의 역할은 많이 논의되어왔다.

대퇴사두근의 약화와 슬관절염은 보통 비사용 위축과 이차적으로는 침범된 관절의 통증으로 인해 관계가 있다고 알려져 있다. 관절염 환자는 대퇴사두근의 약화는 일반적이나 슬굴곡근의 약화는 일반적이지 않다. 이런 근육의 불균형으로 인해 결국 근약화와 관절의 구축이나 변형으로 진행된다. Ettinger와 Afable(1994)은 근육의 약화나 비대칭적인 근육활동이 관절의 불안정성을 유발하고 이 불안정한 관절에 가해지는 스트레스는 신경조직에 긴장감을 초래하여 통증과 장애를 유발시키며 궁극적으로 활동저하로 인해 근육은 더욱 사용하지 않게 되어 근약화를 가중시킨다고 하였다. 대퇴사두근의 약화는 관절의 통증이나 근육의 약화가 없어도 관절염이 있는 환자에게 모두 나타났다. 이것은 슬관절의 신전의 약화는 관절연골과 다른 무릎 조직들의 손상의 진행에 있어 위험 요소일 수 있음을 제안한다. 본 연구의 대상자들도 통계학 적으로 차이는 없었지만 운동군과 대조군 모두 이환측 슬관절에서 대퇴사두근의

위축이 보였으며 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 단지 대퇴사두근 등척성 운동 군에서만 위축의 감소가 나타나 등척성 운동이 슬관절 신전근 강화에 효과가 있음을 시사하였다. 본 연구에서는 10초간 최대한으로 대퇴사두근의 등척성 수축을 실시하였는데, 근육에서 근력증가 및 지구력 증가와 같은 적응성 변화가 일어나려면 적어도 6초 동안 등척성 수축이 유지되어 한다(Fox와 Matthews, 1981)는 기존연구에 근거하여 운동시간을 정하였으며, 운동 횟수는 한 세트 당 10회씩을 실시하였는데 1회 수축시간은 10초, 이완시간도 10초로 하여 3세트를 실시하고 1세트가 끝나면 휴식시간을 1분간 실시하였다.

관절염 환자의 운동의 효과에 대한 연구를 살펴보면, Chamberlain 등(1982)은 42명의 무릎 골관절염 환자에게 4주간의 가정 또는 병원 중심운동 프로그램에 참여하도록 하여 통증감소, 기능향상, 무릎 신장근의 지구력 향상을 확인하였고, 무릎에 골 관절염이 있는 환자에게 6주간 전통적인 강화운동이나 kinetrol이나 Cybex같은 기계를 사용한 등속성 운동을 실시하여 굴곡근과 신장근의 강화를 확인할 수 있었다. Schilke 등(1996)은 23명의 골관절염 환자를 대상으로 주 3회 8주간의 등속성 근력강화운동을 실시하여 통증과 강직의 유의한 감소와 움직임의 유의한 향상이 있었음을 보고 하였다. Nordemar(1981)와 Nordemar 등(1976)이 관절염 환자를 대상으로 하여 시행한 유산소운동의 효과를 규명한 연구에서 통증이 유의하게 감소한 결과를 보여주었다. Danneskiold-Samson 등(1987)과 Templeton 등(1996)도 운동 후 통증의 감소를 보고하였고, 이영옥 등(1998)의 연구에서 수중운동은 환자의 하지근력, 관절각도 및 통증에 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 수중운동은 물의 부력으로 인해 관절에 압박이나 통증이 줄어들 뿐 아니라 근력이나 관절 운동범위를 증가시키는 등 긍정적인 효과도 크지만, 수영장에 가야만 운동을 할 수 있으며, 그로인한 시간적, 경제적 이유로 접근성에 문제가 있다. 김종임 등(1999)의 연구에서는 수중운동 프로그램에 참여한 대상자의 탈락률이 28.5%, 47.5%로 높았음에 주목할 필요가 있다고 본다. Dishman(1988)도 관절염 환자의 대략 50% 이상이 첫 6개월 안에 운동을 중도 포기하는 것으로 보고 하였다. 특히 골관절염 환자들은 운동이 증상을 악화시킨다는 두려움으로 운동을 기피하는 경향이 있다고 하였다(Semble 등, 1990). 따라서

평생 관리가 중요한 관절염 환자들이 손쉽게 접근하고 지속하여 수행할 수 있는 자가운동(self exercise)이 필요하다. 본 연구의 대상자들은 대퇴사두근 등척성 운동 보다 신전운동을 더 쉽게 이해하고 가정에서의 시행률도 더 좋았다. 이는 노인 환자에게 있어 운동의 난이도가 운동프로그램을 개발할 때 고려해야 할 중요한 요소임을 보여준다.

Oddis(1996)와 Ytterberg 등(1994)은 골 관절염이 새로운 예방책으로 관절가동범위를 늘리는 warm-up을 운동치료로 권장하였다. 노인에게 관절가동범위를 늘리는 부드러운 운동은 관절의 재생능력을 향상시킨다고 한다(Dawe와 Moore-Orr, 1995). Landin 등(1985)과 Rooney(1993)는 노인이 관절가동범위의 쇠퇴를 보완하고 노인의 주요 관절의 근력과 유연성을 적정수준으로 유지하기 위해서 현실적으로 고령자가 쉽게 접근할 수 있고, 흥미를 느낄 수 있으며 즐길 수 있는 규칙적인 강도의 신장운동을 적극 권장하였다. 신전운동과 관절가동범위 운동은 골관절염 환자에게 자주 추천되고 있으나 강화 운동과 마찬가지로 아직 운동의 가치에 대한 연구가 많지는 않다. 그러나 신장운동 프로그램을 통한 관절가동범위의 향상은 몇몇 연구자들에 의하여 증명되어 왔다(Hubley 등, 1984; Rabb 등, 1988). 최근의 연구에서는 유연성 훈련이 근력을 향상시킬 수 있다고 보고하고 있다. (Bosco 등, 1982; Wilson 등, 1992; Worrell 등, 1994). Worrell 등 (1994)은 신장을 통하여 슬관절에서 최대 토크(peak torque)가 증가하였다고 제시하였으며 Wilson 등(1992)은 상지의 탄성성분의 경직감을 예방하는 유연성 훈련 후 반동을 이용한 벤치프레스의 운동수행력이 향상되었다고 하였다.

본 연구의 결과에서도 슬굴곡근 능동 신장 운동을 통해 슬관절의 신전가동 범위와 굴곡가동 범위가 증가했고, 슬관절 기능장애 점수가 통계적으로 유의하게 증가하여 신장운동이 슬관절 기능증진에 효과적인 것으로 나타났다. 신장이 가지는 이점은 유연성을 증가시키는 것뿐만이 아니라 과도한 근육의 긴장을 풀어주고 근육통을 완화 시키며 혈액순환을 증가시킨다. 또한 근과 근이 과도하게 유착되는 것을 방지하며, 근 저항을 감소시킨다. 더욱이 재활의 측면에서 신장은 근이나 건의 손상 후에 경직된 관절의 가동범위를 회복시키고, 근이 경직된 부분의 유연성을 증진시키는데 효과가 있는 것으로 나타났다 (Brukner와 Khan, 1993). 일반적으로 알려진 신장 방

법은 3가지로 준비 훈련을 목적으로 하는 정적과 동적과 재활을 목적으로 하는 고유수용성 신경근 촉진(PNF) 신장이 있다. 3가지 방법 모두 관절 가동범위 증진에는 시키는데 효과가 있다고 보고된다(De Veries, 1962). 본 연구에서는 여러 가지 신장 방법 중 정적(static) 신장을 이용하였다. 정적 신장은 결합 조직의 한계를 벗어나서 늘어날 위험이 없고, 에너지 요구가 적으며, 근육통이 적고 실제로 근육통이 제거된다(De Vries, 1962) 왜냐하면 주변조직은 갑자기 짧은 시간동안 장력을 주면 매우 높은 장력에 저항이 생기는 반면 순한 장력하에 있을 때에는 유연한 신장을 보이기 때문이다(Kottke 등, 1966). 또한 정적 신장은 근방추의 구심성 섬유 자극을 최소화하고 근방추의 영향을 최대화 시키는 장점이 있다. 점차적으로 적용되는 낮은 강도의 지속적인 정적 신장은 신장반사를 촉진하지 않으므로 신장되는 근육에 긴장의 증가를 이루지 않는다(Gajdosik, 1991; Godges, 1989).

본 연구에서 대조군은 일반 물리치료를 받고, 신장 운동군은 일반 물리치료와 슬굴곡근의 능동 신장을 하고, 등척성 운동군은 일반물리치료와 대퇴사두근의 등척성 운동을 하였다. 대조군의 경우 관절 가동 범위의 변화는 굴곡이나 신장, 두 가지 모두 많은 변화가 없었다. 일반적인 물리치료만을 받을 경우 통증의 경우는 좋아졌으나 슬관절 기능향상에 많은 효과를 볼 수 없었다. 반면 대퇴사두근의 등척성 운동을 한 결과 슬관절 기능장애 점수가 통계적으로 유의하게 증가하였으며, 통계적으로 유의 하지는 않았지만 다른 군에서는 대퇴사두근 위축의 점수 변화가 없는 것에 비해 등척성 운동 그룹에서만 위축의 점수가 증가하였다. 이것으로 보아 등척성 운동은 환자 스스로 자가 운동하는 방법으로서, 대퇴사두근의 위축을 방지하고 근약화를 예방하는데 효과적이라 할 수 있겠다. 신장운동의 경우 슬관절 기능장애 점수가 통계적으로 유의하게 증가함을 볼 수 있었다. 특히 지지와 쪼그려 앉기의 경우 대조군과 등척성 운동군 보다 유의하게 향상되었다. 이는 구축의 감소로 인해 슬관절의 신전 가동범위와 굴곡 가동범위의 향상이 그 이유인 것으로 생각되며 유연성의 증가가 그 원인으로 사료된다. 따라서 대퇴사두근 등척성 운동과 슬굴곡근 신장운동은 관절염 환자의 관절 가동범위와 기능향상에 효과적이라고 제안하며 두 가지 운동을 같이 한 군과의 비교 연구도 필요하

다고 생각된다. 또한 앞으로 고령의 관절염환자의 자가 관리를 위한 운동 프로그램의 개발과 연구가 필요하다고 사료된다.

V. 결 론

2005년 1월 6일부터 2005년 3월 17일 까지 골관절염으로 인해 슬관절의 관절 구축이 있는 30명을 대상으로 운동 전 후의 굴곡, 신전 관절 가동 범위와 기능장애 점수를 비교하고 각 군 간의 운동 전, 후 결과를 비교해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 운동 방법에 따른 슬관절 굴곡 범위를 비교해본 결과, 대퇴사두근 등척성 운동을 한 군과 슬굴곡근 능동 신장 운동을 한 군에서 통계적으로 유의하게 슬관절 굴곡 가동범위가 증가 하였다($p<0.05$).
2. 운동 방법에 따른 슬관절 신전 범위를 비교해본 결과, 대퇴사두근 등척성 운동 군과 슬굴곡근 능동 신장 운동 군에서 통계적으로 유의하게 슬관절 신전 가동범위가 증가 하였다($p<0.05$).
3. 슬관절 굴곡 범위의 집단 간 차이를 비교해본 결과, 운동군과 대조군 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).
4. 슬관절 신전 범위의 집단 간 차이를 비교해본 결과, 능동신장 운동군과, 등척성 운동군, 대조군 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).
5. 운동 방법에 따른 슬관절 기능장애 점수의 집단 간 차이가 있는지 알아보기 위해 운동 전과 후의 점수를 비교해본 결과 운동군과 대조군에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

이상의 결과를 종합해 볼 때, 골관절염 환자의 자가 운동으로서 등척성운동과 능동신장운동 모두 관절 가동범위 증진에 효과적으로 나타났다. 하지만 슬관절의 신전 범위의 증가는 슬굴곡근 능동 신장운동이 더 효과적인 것으로 나타났으며 지속적으로 운동을 할 경우 슬관절 구축의 감소에 효과적일 것으로 사료된다. 또한 슬관절 기능과 관련해 운동군과 대조군에서 유의한 차이가 있고 운동군 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었지만 기능항목 중 지지와 쪼그려 앉기의 경우 대퇴사두근 등척성 운동 보다 슬굴곡근 능동 신장운동이 기능향상에 더 효과가 있

는 것으로 나타나 관절염 환자의 관절 가동범위와 기능장애에 슬굴곡근 신장 운동이 자가 운동(self exercise)으로서 효과적이며, 임상에서 많이 시행하고 있는 대퇴사두근의 강화 운동과 함께 슬굴곡근 신장 운동이 필요할 것이라 사료된다. 또한 본 연구에서는 시행되지 않았지만 대퇴사두근 등척성 운동과 슬굴곡근 신장운동을 함께 적용한 군과의 비교도 필요할 것이며, 관절 구축과 기능장애로 인해 심신이 위축되고 활동이 제한된 관절염 환자들의 꾸준하고 능동적인 자가 관리를 위한 다양한 연구들이 필요하다고 생각된다.

참고문헌

- 김종임. 자조집단 활동과 자기효능성 증진법을 이용한 수중 운동 프로그램이 류마티스 관절염 환자의 통증, 생리적 지수 및 삶의 질에 미치는 영향. 서울대학교 대학원, 박사학위논문. 1994.
- 김종임, 간현숙, 이은옥. 관절염 환자의 수중운동 지속/중단 요인에 관한 연구. 류마티스 건강학회지. 1999;6(2):185-96
- 대한 정형외과 학회. 대한 정형외과학. 4판. 서울, 최신 의학사, 1994:172-176 .
- 이영옥, 최명한, 김종임 등. 수중운동이 관절염 환자의 하지근력, 관절각도 및 통증에 미치는 영향. 류마티스건강학회지. 1998;5(2):222-37.
- Anderson B, Burke ER. Scientific, medical and practical aspects of stretching. Clin Sports Med. 1991;10:68-86.
- Badley EM, Wagstaff S, Wood PH. Measures of functional ability(disability) in arthritis in relation to impairment of range of joint movement. Ann Rheum Dis. 1991;43(4):563-9.
- Bergstrom G, Aniansson A, Bjelle A et al. Functional consequences of joint impairment at age 79. Scand J Rehabil Med. 1985;17(4):183-90.
- Bosco C, Tarkka I, Komi PV. Effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of triceps surae during stretch-shortening cycle exercise. Int J Sports Med. 1982;3:137-40.
- Brukner P, Khan K. Clinical Sports Medicine. McGraw-Hill Book Company. 1993
- Chamberlain MA, Care G, Harfield B. Physiotherapy in osteoarthritis of the knees. A controlled trial of hospital versus home exercises. Intern Rehab med. 1982;4:101-6.
- Danneskiold-Samson B, Lyngberg K, Risum R et al. The effect of water exercise therapy given to patients with rheumatoid arthritis. Scand J Rehabil Med. 1987;19(1):31-5.
- Dawe D, Moore-Orr R. Low-intensity, range-of-motion exercise: invaluable nursing care for elderly patients. J Adv Nurs. 1995;21(4):675-81.
- Dekker J, Boot B, van der Woude L. Pain and disability in osteoarthritis: a review of biobehavioral mechanisms. J Behav Med. 1992;15:189-214.
- De Vries HA. Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility. Res Q. 1962;32:11-20.
- Dishman RK. Exercise Adherence: Its Impact on Public Health. Champaign. IL: Human Kinetics. 1988.
- Dunlop DD, Hughes SL, Edelman P et al. Impact of joint impairment on disability-specific domains at four years. J Clin Epidemiol. 1998;51(12):1253-61
- Ettinger WH jr, Atable RF. Physical disability from knee osteoarthritis: the role of exercise as an intervention. Med Sci Sports Exerc. 1994;26(12):1435-40.
- Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. Phys Ther. 2001;81(5):1110-7.
- Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND et al. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. JAMA, 1990;263(22):3029-34.
- Gajdosik RL. Effects of static stretching on the

- maximal length and resistance to passive stretch of short hamstring muscle. *J Orthop Sports Phys Ther* 1991;14(6):250-5.
- Godges JJ. The effects of two stretching procedures on hip range of motion and gait economy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1989;10(9):350-6.
- Fox E, Matthews D. The physiological basis of physical education and athletics. 3rd edition. Philadelphia: Saunders college publishing. 1981.
- Hettinger T, Muller EA. Muskelleistung und muskeltraining. *Arbeits Physiologie.* 1965; 15(1):11-126.
- Hubley CL, Kozey JW, Stannish WD. The effect of static stretching exercise and stationary cycling on range of motion at the hip joint. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1984;6:104.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise. 4th Ed. Philadelphia: FA Davis. 2002.
- Kottke FJ, Pauley DL, Ptak RA. The rationale for prolonged stretching for correction of shortening of connective tissue. *Arch Phys Med Rehabil.* 1966;47(6):345-52.
- Landin RJ, Linnemeier TJ, Rothbaum DA et al. Exercise testing and training of the elderly patient. *Cardiovasc Clin.* 1985;15(2):201-18.
- Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med.* 1982;10(3):150-4.
- Nordemar R, Berg U, Ekblom B. Changes in muscle fibre size and physical performance in patients with rheumatoid arthritis after 7 months physical training. *Scand J Rheumatol.* 1976;5(4):233-8.
- Nordemar R. Physical training in rheumatoid arthritis: A controlled long-term study. II. Functional capacity and general attitudes. *Scand J Rheumatol.* 1981;10(1):25-30.
- Norkin CC, White DJ. Measurement of joint motion A guide to goniometr. 2nd edition. FA Davis. 1995.
- Odding E, Valkenburg HA, Algra D et al. The association of abnormalities on physical examination of the hip and knee with locomotor disability in the Rotterdam Study. *Br J Rheumatol.* 1996;35(9):884-90.
- Oddis CV. New perspectives on osteoarthritis. *Am J Med.* 1996;100(2A):10-15.
- Fiatarone MA, O'Neill EF, Doyle N et al. The Boston FICSIT study: the effects of resistance training and nutritional supplementation on physical frailty in the oldest old. *J Am Geriatr Soc.* 1993;41(3):333-7.
- O'sullivan SB. Physical rehabilitation assessment and treatment. 3rd edition. FA Davis. 1994.
- Rabb DM, Agre JC, McAdam M et al. Light resistance and stretching exercise in elderly women: effect upon flexibility. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69(4):268-72.
- Rooney EM. Exercise for older patients: Why it's worth your effort. *Geriatrics.* 1993;48(11):71-4.
- Schilke JM, Johnson GO, House TJ et al. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. *Nurs Res* 1996;45(2):68-72.
- Semble EL, Loesser RF, Wise CM. Therapeutic exercise for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 1990; 20(1):32-40.
- Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med.* 1997;127(2): 97-104.
- Steultjens MP, Dekker J, van Baar ME et al. Range of joint motion and disability in patients with osteoarthritis of the knee or hip. *Rheumatology (Oxford).* 2000;39(9):955-61
- Templeton MS, Booth DL, O'Kelly WD. Effects of aquatic therapy on joint flexibility and functional ability in subjects with rheumatic disease. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23(6):376-81.
- Van Baar ME, Dekker J, Oostendorp RA et al. The

effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the knee or hip: a randomized clinical trial. *J Rheumatol.* 1998;25:2432-9.

Wilson CJ, Elliott BC, Wood GA. Stretch shorten cycle performance enhancement through flexibility training. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24:116-23.

Worrell TW, Smith TL, Winegardner J. Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;20(3):154-9.

Young A, Stokes M, Crowe M. Size and strength of the quadriceps muscles of old and young women. *Eur J Clin Invest.* 1984;14(4):282-7.

Young A, Stokes M, Crowe M. The size and strength of the quadriceps muscles of old and young men. *Clin Physiol.* 1985;5(2):145-54.

Ytterberg SR, Mahowald ML, Krug HE. Exercise for arthritis. *Baillieres Clin Rheumatol.* 1994; 8(1):161-89.