

슬관절 전치환술 시행 후 CPM과 PNF 치료에 따른 효과 비교

최인수* · 배성수**

가천의대 동인천길병원 물리치료실* · 대구대학교 재활과학대학 물리치료학과**

Comparison Analysis of Effectiveness of CPM and PNF Treatments after Total Knee Replacement

In-soo Choi, P.T., M.S.*, Sung-soo Bae, P.T., Ph.D.**

Dept. of Physical Therapy DongInCheon Gil Hospital, Gachon Medical School*,
Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Deagu University**

<Abstract>

Objective : Compare the results of CPM and PNF in recovery rates when applied as an initial physical therapy.

Methods : Randomly selected 19 patients who underwent through total knee replacement surgery. 23 cases were studied and divided into 12 CPM and 11 PNF cases. CPM case was carried out for 60 minutes, a maximum allowed exercise without pain. PNF case was carried out for 20 minutes by a therapist to a patient as 'one on one'.

Result : Result showed that PNF treatment was increased significantly at $P < 0.05$ in flexor muscle strength in 8 days after the surgery.

Conclusion : The study revealed that in comparison with CPM, PNF was more effective treatment increase of flexor muscle strength in rehabilitation on after total knee replacement surgery.

Key words : Total knee replacement, CPM, PNF.

I. 서 론

최근 국내 노인인구는 급속히 증가하는 양상을 보이고 있으며, 2019년에는 전체 인구 중 노인인구의 비율이 14.4%(보건복지부, 2001)를 차지할 것으로 추정하고 있어 노령화사회에서 노령사회로 빠르게 전환되고 있는 상황이다. 이러한 노인인구의 증가는 많은 병원에서 노인성 질환으로 인한 환자의 증가를 보이며 그 중 퇴행성관절염은 대표적인 노인성 질환의 하나이다.

슬관절 전치환술은 진행된 슬관절 관절염에서 통증을 감소시키고 변형 교정과 아울러 슬관절 안정성과 상당한 관절 운동 범위를 유지할 수 있어 널리 시행되며(이명철 등, 1997) 골관절염, 류마티오이드 관절염, 외상성 관절염, 비화농성 관절질환, 변형을 수반할 수 있는 동통성 관절의 경우 수술을 시행한다(조덕연 등, 1995).

대부분의 슬관절염 환자들은 근 기능의 저하와 기능적 수행 능력의 감소를 보이며, 슬관절 전치환술 후에는 이러한 기능의 감소가 두드러지게 되어 근 기능 및 기능적 수행 능력을 증진시키기 위하여 재활치료가 필요하며(이동철 등, 1999), 수술 후 환자의 재활에서 통증의 감소, 관절가동범위의 증가, 근력(Muscle power)의 향상 등은 일상생활 동작의 수행을 위해 필요한 치료적 목표이다. 환자의 만족도 면에서도 일정 수준 이상의 ROM을 얻는 것은 매우 중요하며 특히 우리나라처럼 앉아서 생활하는 습관이 있는 곳에서는 더욱 중요하다고 할 수 있다(김용훈 등, 1999). Ryu 등(1993)은 수술 후 ROM에 영향을 미치는 인자로 술전 운동 범위, 원 인질환, 술후 대퇴 경골간 관절선 위치, 슬개골의 두께, 술후 동통 및 성공적인 재활이라고 하였다.

슬관절 전치환술 후의 ROM은 CPM을 사용할 때 $100^{\circ} \sim 105^{\circ}$, 사용하지 않을 때 $70^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 이라 보고하였다(Romness & Rand, 1988). Colwell과 Morris(1988)는 수술 후 초기 CPM이 최종적인 ROM에 영향을 미친다고 하였다. 그러나 김용훈 등(1999)은 초기 CPM 시행은 최종적인 ROM에 큰 영향이 없는 것으로 나타났다고 하였다. 강순희 등(1994)은 CPM이 슬관절 전치환술 후 초기에 일 과적으로 사용하며 수술 후 통증을 감소, 상처치유를 증가, 심부정맥 혈전증을 감소, 입원기간을 감소

시킨다고 제기하였지만, 이러한 점이 연구문헌에서 계속적으로 지지받고 있지 않다. 그러므로 CPM 수술 후 운동 프로그램을 지도하기 위해 대체하는 것이 아니라 보조적 수단으로서 권해진다고 하였다. 고유수용성 신경근촉진법은 인체에 분포된 고유수용기(Proprioceptor)의 자극을 통한 신경근체계의 반응을 촉진하는 방법으로 촉진에 사용되는 집단운동 패턴은 나선적인 것과 대각선적인 것을 특징으로 한다(이재학, 1989). Kisner와 Colby(1990)는 PNF를 도수저항운동으로 구분하였으며, 이러한 저항운동으로 일어나는 능동적 근 수축은 수동 ROM과 같은 목적을 달성하고 근 수축으로부터 일어나는 장점을 얻는다고 하였다. 근 수축은 수축에 참여하는 근육들의 생리적인 탄력성과 수축성을 유지하고 수축 근으로부터 감각피드백(Sensory feedback)을 제공하며 순환 및 혈전의 예방과 운동기능(Motor skill)을 발전시킨다. Tanigawa(1972)는 유지-이완 기법은 등척성 수축을 사용하기 때문에 움직임으로 인한 통증이 제거되고 또한 ROM이 증가되며 근력이 향상된다고 하였다.

인공관절의 발달과 더불어 슬관절 전치환술을 시행하는 환자가 날로 증가하는 추세이며, 국내 대부분의 병원에서도 CPM을 수술 후 재활치료의 방법으로 널리 사용하고 있는 실정이다. 그러나 CPM은 위와 같이 많은 연구에서 계속적인 지지를 받고 있지 못하고 있어 보다 효율적인 치료법이 요구되고 있다.

이에 본 연구에서는 슬관절 전치환술 시행 후 초기 물리치료 과정에서 PNF 치료가 통증, ROM, 근력에 미치는 치료효과를 CPM과 비교하여 알아봄으로써, PNF의 정형외과 질환에 대한 다양한 적용과 슬관절 전치환술 시행 후 초기 재활에서 보다 효과적인 치료법을 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

A. 연구대상

1. 연구대상자

본 연구는 인천광역시 소재 A 종합병원에서 2003년 5월1일부터 2003년 9월30일까지 5개월간 슬관절 전치환술을 시행 후 입원치료 중인 환자를 대상

으로 연구를 실시하였다. 연구에 참여한 대상자는 19명이며, 양측 수술로 중복된 4명을 포함한 23례의 슬관절을 대상으로 조사하였다. 연구대상자는 수술 전 측정을 실시하고 수술 후 재활치료를 시행하기 전에 무작위 추출법으로 치료군을 선정하여 CPM 치료군(n=12례)과 PNF 치료군(n=11례)으로 구분하였다.

본 연구에 참여한 환자의 기준조건은 다음과 같다.

- 퇴행성관절염이 원인인 환자
- 재치환술을 제외한 1차치환술 환자
- 중추신경에 마비가 없는 환자
- 하지의 말초신경에 마비가 없는 환자
- 수술 후 염증이나 부작용으로 3일 이상 물리치료를 빠지지 않은 환자
- 연구자의 지시하는 내용을 이해하고 자발적으로 참여할 수 있는 환자

2. 연구대상자의 일반적 특성 및 수술방법

연구대상자의 일반적 특성은 대상자 19명 중 남자가 2명, 여자가 17명으로 이 중 한쪽 슬관절을 수술한 환자는 15명이었으며 양쪽 슬관절을 모두 수술한 환자는 4명이다. 연령분포는 54세~89세까지였으며 평균연령은 67.9세이었다. 환자들의 신장은 145~168cm으로 평균 156.48cm이며, 체중은 48~87kg으로 평균 63.30kg으로 나타났다. 사용된 삽입 고정물(Implant)의 종류는 환자에 따라 Inter-as

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

일반적 특성		대상자 수(명) 백분율(%)	
성별	남	2	10.5
	여	17	89.5
나이	50~59세	1	5.2
	60~69세	11	57.9
	70~79세	6	31.6
	80세 이상	1	5.2
체중	비만	2	10.5
	과다 체중	2	10.5
	이상 체중	14	73.7
	과소 체중	1	5.3
환측 부위	좌	14	60.9
	우	9	39.1

(Howmedica, USA), Natural knee to(Center pulse, USA), LCS(Johnson & Johnson, USA) 등을 후방십자인대 대치형으로 사용하여 시멘트로 고정하였다.

B. 측정도구 및 측정방법

1. 측정도구

본 연구를 위하여 3가지 항목의 측정도구를 사용하였다.

a. 시각적상사척도

연구대상자가 숫자나 특정단어에 구애받지 않는 시각적 상사척도를 사용하여 통증의 정도를 11단계로 분류하여 수치화 하였다.

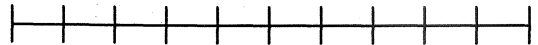


그림 1. 시각적 상사척도

b. ROM의 측정

관절측정기를 이용하여 1°단위로 슬관절 굴곡구축과 굴곡범위의 ROM를 측정하였다.

c. 근력의 측정

슬관절의 근력을 무게로 전환하여 측정하기 위해 스프링저울, 밴드, 끈을 이용하여 최소 200g의 단위(g)로 굴곡근력과 신전근력을 측정하였다.

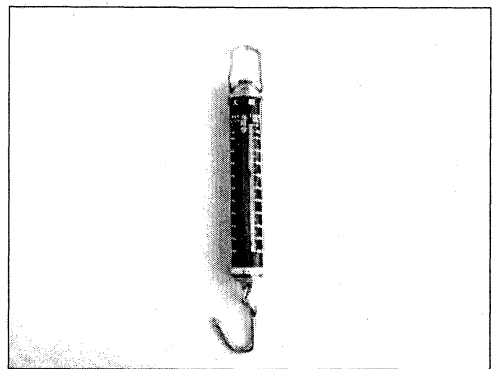


그림 2. 스프링 저울

2. 측정방법

실험 전 실험대상자에게 실험의 전 과정을 충분히 설명하고 이해가 되도록 하였다. 측정 시 복장은 환자복으로 하였으며 수술 전·후 환자의 통증, ROM,

근력 등 3개 검사항목을 측정하였다. 수술 후 측정은 4일간 치료를 실시한 후 5일째 치료시작 전에 1차 측정을 시행하였다. 또한 8일간 치료를 실시한 후 9일째 치료시작 전에 2차 측정을 시행하여 총 3회 측정을 실시하였다. 측정 시 연구자는 측정에서 배제하였다.

a. 시각적 상사척도의 측정

전혀 아프지 않은 상태와 참을 수 없이 아픈 상태 중에서 어느 정도인지 시각적 상사척도를 환자에게 보여준 후 환자가 직접 선택하도록 하였다.

b. ROM의 측정

관절측정기(Kasco 29-5900, Pakistan)를 이용하여 슬관절 굴곡과 신전을 앉은 자세(sitting position)에서 측정하였다. 측정 시 환자는 허리를 바로 편 자세에서 침대에 앉아 환자 스스로 슬관절을 능동적으로 움직이고 동작의 마지막에서 치료사가 수동적으로 힘을 가하여 동통점 전까지 움직여 측정하였다.

c. 근력의 측정

슬관절 근력의 측정은 스프링저울(대화계기, 한국)을 이용하여 측정하였고, 환자와 스프링저울을 연결하는 밴드와 띠는 제작하여 사용하였다. 먼저 환자가 능동적으로 굴곡과 신전을 하도록 하여 무릎의 능동적 각도를 살펴본 후 능동적 각도의 중간범위에서 힘의 최대가 되도록 측정함을 원칙으로 하였다. 스프링저울의 다리와 연결된 반대편은 고정하여 측정 시 오류를 방지하였다. 환자는 침상의 모서리를 손으로 잡고 체간이 움직이지 못하게 하였으며, 가장 높이 올라간 측정값을 기록하였다.

① 슬관절 신전근력의 측정

슬관절 신전근의 근력 측정은 침상의 가장자리에 걸쳐 앉은 자세에서 스프링저울과 연결된 끈의 중심이 외측 과(lateral malleolus)에서 10cm가 되도록 밴드를 묶는다. 이때 밴드와 연결된 고리는 후방(dorsal)을 향하도록 하여 스프링저울과 고리를 끈으로 연결한다. 환자에게 최대한 힘을 주어 무릎 신전 동작을 하도록 유도하였다.

② 슬관절 굴곡근력의 측정

슬관절 굴곡근의 근력 측정은 침상에 가장자리에 걸쳐 앉은 자세에서 스프링저울과 연결된 끈의 중심이 외측 과에서 10cm가 되도록 밴드를 묶는다. 이때 밴드에 부착된 고리가 전방(ventral)을 향하도

록 하여 스프링저울과 고리를 끈으로 연결한 후 환자에게 최대한 힘을 주어 무릎 구부리기(knee flexion) 동작을 하도록 유도하였다.

C. 치료의 적용

슬관절 전치환술 후 실험군은 PNF 치료를 대조군은 CPM 치료를 각각 적용하였으며, 치료의 시작은 수술 후 CPM군은 6.08일, PNF군은 6.36일 후로 평균 6.22일이었다. 또한 실험군과 비교군은 환자 및 보호자에게 병실에서의 운동관리를 목적으로 자가 운동법을 교육하였다.

1. CPM 치료의 적용

- a. 치료시간은 타이머를 이용하여 60분간 시행하였다.
- b. 치료의 강도는 환자가 통증 없이 운동할 수 있는 최대범위로 하였다.
- c. 치료기종은 Dynamic(Smith & Nephew, France, 2002)을 사용하였다.
- d. 치료 속도는 중간인 5를 중심으로 환자의 상태에 따라 가감하였다.

2. PNF 치료의 적용

- a. 치료는 20분간 환자와 치료사가 1 : 1로 시행하였다.
- b. 사용된 치료기법은 간접-유지이완, 직접-유지이완, 간접-수축이완, 직접-수축이완, 동적반전을 사용하였다.
- c. 굴곡범위 증가를 위한 간접 유지-이완 기법은 통증 없는 범위에서 최대한 슬관절을 굴곡한 상태에서 슬딕근 수축 방법을 적용하였다.
- d. 굴곡구축의 감소를 위한 치료 시 환자가 통증이 있으면 통증이 없는 범위에서 슬관절을 최대한 신전시킨 후 슬딕근 수축 방법(간접 유지-이완)을 적용하였다.
- e. 저항의 강도는 최적의 저항(optimal resistance)을 사용하였다.
- f. 유지-이완 시 통증이 있으면 근 수축 시간을 0.8~1초 이내로 제한하였다.
- g. 통증이 감소하면 하지패턴에서 대퇴사두근을 직접 수축하는 직접 유지-이완과 직접 수축-이완 기법을 적용하였으며, 수축은 약 6초간 저항 후

표 2. 치료일자별 치료기법의 적용

구분	치 료 기 법	치 료 일 수							
		1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일	8일
1	간접적 유지-이완 (indirect hold-relax)	←	→						
2	직접적 유지-이완 (direct hold-relax)			←	→				
3	간접적 수축-이완 (indirect contract-relax)				←	→			
4	직접적 수축-이완 (direct contract-relax)							←	→
5	동적 반전 (dynamic reversal)							←	→

이완하였다.

- h. 통증이 없어지고 수축-이완 기법으로 슬관절 ROM이 90°이상 증가 시 동적 반전(dynamic reversal)기법을 적용하였다.
- i. 하지의 패턴에서의 동적 반전 기법은 고관절 신전-외전-내회전과 무릎 신전에서 발목은 저굴-외반 발가락은 굴곡(Hip: extension -abduction-internal rotation with knee extension, Ankle : plantar flexion-eversion, Toe: flexion)을 시작자세로 하여 고관절 굴곡-내전-외회전과 무릎 굴곡에서 발목은 배굴-내반 발가락은 신전(Hip: flexion-adduction-external rotation with knee flexion, Ankle: dorsi flexion-inversion, Toe: extension) 자세로 패턴을 시행 후 시작 자세로 되돌아오는 반대 패턴을 적용했다.
- j. 동적반전 적용 시 근력의 강화보다는 협응(coordination)을 목적으로 치료하였다.
- k. 치료 중 통증이 생기면 간접적 유지-이완 기법을 다시 적용하였다.

3. 자가운동법

본 연구에서는 CPM군과 PNF군 모두에게 ROM, 근력강화를 목적으로 자가운동법을 환자와 보호자를 대상으로 수술 전 교육을 실시하였다. 운동은 병실에서 시행하도록 하였으며 치료사는 주기적으로 운동을 독려했다. 운동 중통증이 있을 때는 해당 운동을 중단하고 담당의사 또는 치료사와 상의하도록 교육하였다.

D. 자료처리 방법

자료는 SAS 8.1 통계프로그램을 이용하여 처리하였으며 분석방법은 CPM과 PNF간의 치료효과 차이를 보기 위해서 비모수적방법인 Wilcoxon 순위합 검정(Wilcoxon's Rank Sum Test)을 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

슬관절 전치환술 후 물리치료 방법으로 한 집단은 CPM으로 치료하고 다른 집단은 PNF 치료를 적용하여 슬관절의 시각적 상사척도, 굴곡구축, 굴곡범위, 신전근력, 굴곡근력에 미치는 영향을 수술 전-치료 4일 후, 수술 전-치료 8일 후 비교한 결과는 (표 3)(표 4)과 같다.

A. 시각적 상사척도의 차이

수술 전과 비교하여 치료 4일 후 CPM군은 PNF군 보다 0.36 감소하였으며(p=0.321), 치료 8일 후에는 CPM군이 PNF군 보다 0.10 증가를 보였다(p=0.849). 그러나 CPM과 PNF 치료에 따른 시각적 상사척도의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(p>0.05).

B. 굴곡구축의 차이

수술 전과 비교하여 치료 4일 후 CPM군은 PNF

군 보다 1.19 감소하였으며(p=0.758), 치료 8일 후에는 CPM군이 PNF군 보다 0.64 감소를 보였다(p=0.926). 그러나 CPM과 PNF 치료에 따른 굴곡구축의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(p>0.05).

C. 굴곡범위의 차이

수술 전과 비교하여 치료 4일 후 CPM군은 PNF군 보다 1.91 감소하였으며(p=0.579), 치료 8일 후에는 CPM군이 PNF군 보다 13.40 감소를 보였다(p=0.085). 그러나 CPM과 PNF 치료에 따른 굴곡범위의 차이는 치료 8일 후에서 CPM군에 비하여 PNF군이 굴곡범위의 호전 정도가 컸으나 통계적 유의성은 없었다(p>0.05).

D. 신전근력의 차이

수술 전과 비교하여 치료 4일 후 CPM군은 PNF군 보다 0.20 감소하였으며(p=0.853), 치료 8일 후에는 CPM군이 PNF군 보다 1.03 감소를 보였다(p=0.073). 그러나 CPM과 PNF 치료에 따른 신전근력의 차이는 치료 8일 후에서 CPM군에 비하여 PNF군이 신전근력의 호전 정도가 컸으나 통계적 유의성은 없었다(p>0.05).

E. 굴곡근력의 차이

수술 전과 비교하여 치료 4일 후 PNF군은 CPM군 보다 0.29 증가하였으며(p=0.622), 치료 8일 후

표 3. 자료의 평균과 표준편차

항목	군	수술 전	치료 4일후	치료 8일후	
		평균±표준편차	평균±표준편차	평균±표준편차	
시각적상사척도 (VAS)	CPM	6.42±1.31	5.42±1.93	4.33±2.06	
	PNF	5.91±1.30	5.27±0.79	3.73±1.01	
관절가동범위 (ROM)	굴곡	16.08±9.29	17.17±4.95	12.08±2.27	
	구축	14.55±3.86	16.82±5.33	11.18±2.75	
	굴곡 범위	124.17±20.68	74.17±6.64	87.50±8.02	
	PNF	131.36±24.46	83.27±10.80	108.09±11.34	
근력	신전근	CPM	5.44±1.67	3.28±1.24	3.96±1.53
	PNF	5.14±1.50	3.17±1.12	4.68±1.30	
	굴곡근	CPM	3.52±1.39	2.77±1.15	3.43±1.35
	PNF	4.34±1.83	3.87±1.60	5.38±2.08	

표 4. CPM과 PNF 치료 효과 비교

항목	군	수술 전-치료4일후		수술 전-치료8일후		
		평균±표준편차	Wilcoxon 순위합 p값	평균±표준편차	Wilcoxon 순위합 p값	
시각적 상사척도 (VAS)	CPM	-1.00±1.65	0.321	-2.08±1.78	0.849	
	PNF	-0.64±0.92		-2.18±0.87		
관절가동범위 (ROM)	굴곡	1.08±8.14	0.758	-4.00±8.62	0.926	
	구축	2.27±6.23		-3.36±3.26		
	굴곡 범위	-50.00±20.15	0.579	-36.67±19.95	0.085	
	PNF	-48.09±20.63		-23.27±19.38		
근력	신전근	CPM	-2.16±1.63	0.853	-1.48±1.62	0.073
	PNF	-1.96±1.04	-0.45±0.48			
	굴곡근	CPM	-0.75±0.88	0.622	-0.08±0.81	0.002*
	PNF	-0.46±0.40	1.05±0.62			

* 유의수준 5%에서 유의성 있음

에는 PNF군이 CPM군 보다 0.97 증가를 보였다 ($p=0.002^*$). 그러므로 CPM과 PNF 적용에 따른 굴곡근력의 차이는 치료 8일 후에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

IV. 고 찰

슬관절 전치환술은 골성관절염에서 여러 가지 치료법의 시행결과가 만족스럽지 못할 때 마지막으로 시도하는 것으로(김정만, 1993) 정현기 등(1997)은 슬후 90.3%가 만족도를 보이는 유용한 치료법이라 하였다.

그러나 Lovelock 등(1984)은 수술로 인해 생길 수 있는 단기적인 합병증으로는 감염, 지나친 부종, 저린감, 동통이 있으며 일정시간 경과 후에 나타날 수 있는 합병증으로 슬개대퇴골 관절염, 이소골 형성, 인공삽입물의 이완, 골절, 변형, 감염 등이 있다고 하였다.

합병증 중 가장 심각한 것은 감염으로서, 그 빈도는 Gill와 Mills(1991)는 0.7%, James(1997)는 1~4%, Schoifet와 Morrey(1990)는 1.1~12.4%이라 하였다. 본 연구에서도 감염으로 인하여 3일 이상 치료를 받지 못한 3례(13%)의 환자는 연구에서 제외되었다.

또한 김정만 등(1992)은 합병증에서 슬개골 아탈구가 가장 많았다고 보고하였으며, 원인적 요소로 Briard 와 Hungerford(1989)는 대퇴사두근의 불균형 및 장경인대의 구축 등을, 강준순 등(1998)은 강한 굴곡력이 한 요인으로 생각하였다. 이에 본 연구에서는 PNF 하지패턴의 적용에서 대퇴사두근과 장경인대의 수축으로 인한 슬개골 외측 탈구를 방지하기 위해 무릎관절 굴곡과 고관절 굴곡-외전-내회전 패턴의 적용은 치료에서 제외하였으며 동적반전은 협응을 목적으로 저항의 강도를 최소화하여 실시하였다.

Tanzer와 Miller(1989), Kay 등(1983)은 수술 후 1년이, 이동철 등(1999)은 6개월 이상 지난 후 기능평가가 되어야 한다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 슬관절 전치환술 후 약 3주미만의 재원기간 중 물리치료실에서의 치료방법에 따라 수술 후 초기 환자재활에 미치는 영향을 알아보려고 수술 후 치료 4일 후와 치료 8일 후를 수술 전과 비교하였다.

이동철 등(1999)은 대부분의 슬관절염 환자들은 근 기능의 저하와 기능적 수행 능력의 감소가 두드러지게 되어 근 기능 및 기능적 수행 능력을 증진시키기 위하여 재활 치료가 필요하다고 보고하였으며, 장문헌과 고주연(1998)은 수술 후에는 관절 강직을 막고 여러 발생 가능한 합병증을 최소화하기 위해 표준적으로 실시하고 있는 치료와 함께 CPM을 시행한다고 하였다. CPM은 슬관절 전치환술 후 보편적으로 사용되는 방법으로, 김정만 등(1993)은 연구에서 하루 16시간씩을 적용하였으며, 김진호 등(2002)은 하루 10~12시간 이상을 시행하여야 효과가 있다고 하였다. 그러나 인천광역시 소재의 8개 종합병원과 3개 대학병원을 포함한 11개 병원의 조사에서 슬관절 전치환술 후 CPM 치료시간을 30분간 치료하는 병원이 8개 병원, 1시간을 적용하는 병원이 1개 병원, 2시간을 적용하는 병원이 1개 병원, 16시간 이상 적용하는 병원이 1개 병원으로 조사되어 다수의 병원이 한쪽 슬관절에 약 30분간 치료하는 것으로 조사되었다. 또한 장문헌과 고주연(1998)의 연구에서도 하루 30분씩 2회 치료를 실시하여, 본 논문에서도 현재 임상에서 통용되는 평균 1시간을 치료시간으로 정하였다.

임원식(2001)과 한규수(2002)는 동결건과 근막통증에 대한 PNF 적용에서 통증완화에 유의한 차이 ($p<0.05$)를 보고하였으나, 본 연구에서 통증은 실험군과 비교군에서 유의한 차이를 보이지 못하였다. 이러한 결과는 수술 후 초기에 본 연구가 이루어져 수술 초기 통증의 증가와 병원의 통증 완화 프로그램이 시각적 상사척도에 영향을 주었으리라 생각된다. 수술 전 사용된 Tyrenol(650mg), Fennca(90mg) 등의 진통제 처방과 Tarasyn(30mg), Pethidine(50mg) 등이 수술 후 무통(first operation pain control)을 목적으로 주사되었으며 Proxicam(20ml), Fenaca(90ml), Ketoprofen(100mg) 등의 주사액과 Prodag(500mg), Tyrenol(650mg), Tarigen(370mg) 등의 경구 투여 약이 처방되어 통증에 영향을 미쳤으리라 생각된다. 더불어 환자의 이동(transfer) 시 보호자의 부주의와 교육 부족으로 인한 손상도 통증에 영향을 주는 인자라 생각된다.

Tanzer와 Miller(1989)는 슬관절 운동범위는 수술 직후에 굴곡 각도가 급격히 감소된 후에 서서히 증가된다고 하였으며, 김정만 등(1990)은 수술 후

슬관절 굴곡 각도는 평균 100~105°에 불과하여 일상생활에 상당한 불편을 가져온다고 하였다. 또한 김용훈 등(1999)은 굴곡구축은 인공 슬관절의 조기 마모를 유발할 수도 있으므로 슬관절 전치환술 후의 운동범위는 통증의 감소 다음으로 매우 중요한 의미를 갖는다고 하였다.

굴곡구축의 경우 본 연구에서 수술 전과 비교하여 CPM은 PNF군 보다 치료 4일 후 1.19 감소하였으며, 치료 8일 후에는 0.64 감소를 보였으나 치료 4일 후 $p=0.758$, 치료 8일 후 $p=0.926$ 으로 나타나 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ($P>0.05$). 또한 굴곡범위는 수술 전과 비교하여 CPM은 PNF군 보다 치료 4일 후 1.91 감소하였으며, 치료 8일 후 13.40 감소를 보였으나 치료 4일 후 $p=0.579$, 치료 8일 후 $p=0.085$ 로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 이러한 결과는 PNF 치료가 관절가동범위 증가에 효과적이라는 김수민(1995), 유재숙(1998), 임원식(2001) 등의 주장과 차이를 보이는 것으로, 슬관절 전치환술 후 초기 관절을 움직일 때 유발되는 통증이 관절운동범위 증가를 저해하는 요인으로 작용했으리라 생각된다. 또한 수술 후 환자의 부종 방지를 위해 무릎 굴곡 상태에서 정형외과 베개(pillow)를 오랜 시간 받치고 있는 등의 병실에서 환자관리와 염증, 부종 등의 뻣뻣함이 수술 초기 환자의 굴곡구축과 굴곡범위에 영향을 주었으리라 사료된다.

Berman 등(1991)은 슬관절 전치환술 후 건측에 비해 신전근 및 굴곡근에서 유의한 근력의 감소를 보고 하였으며 수술 후 12개월에 굴곡근은 건측의 근력에 근접하였으나 신전근에 있어서는 수술 후 24개월의 추시 관찰에서도 유의한 근력의 감소를 보여 수술 후 신전근의 재활을 강조하였다. 또한 이동철 등(1999)도 수술 전 근력 감소는 신전근에서 40%로 굴곡근의 20%에 비해 더욱 많은 감소율을 보인다고 하였다.

본 연구에서 신전근력은 CPM군이 수술 전과 비교하여 PNF군 보다 치료 4일 후 0.20 감소하였으며, 치료 8일 후에는 1.03 감소를 보여 치료 4일 후 $p=0.853$, 치료 8일 후 $p=0.073$ 으로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 그러나 굴곡근력은 PNF군이 수술 전과 비교하여 CPM군 보다 치료 4일 후 0.29 증가하였으며, 치료 8일

후에는 0.97 증가를 보여 치료 4일 후 $p=0.622$, 치료 8일 후 $p=0.002$ 로 나타나 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 또한 치료 8일 후 회복되는 정도는 CPM이 신전근 72.7%, 굴곡근 97.4% 근력이 회복되었고, PNF군은 신전근 91.0%, 굴곡근 123.9% 근력이 회복되었다. 이러한 결과는 수술 후 초기에는 통증으로 인하여 사두고근의 능동적인 근력강화 운동이 어렵다는 김진호 등(2002)과 굴곡근이 CPM군과 PNF군 모두에서 신전근 보다 굴곡근의 근력 회복도가 높다는 Berman(1991)과 이동철(1999) 등의 주장을 뒷받침하고 있다. 그러므로 수술 후 신전근을 위한 근력회복이 재활치료에서 지속적으로 강조되어야 할 것으로 생각된다.

또한 실험군인 PNF군은 CPM군 보다 신전근에서 18.3%, 굴곡근에서 26.5% 향상되었으며 굴곡근력에서 유의한 차이를 보였다. 이러한 점은 신경근 재교육 치료법인 PNF가 외수용기와 고유수용기의 총화적인 자극을 통하여 소실된 근력을 향상시킨다는 함용운(1993)의 주장과 같은 결과를 보였다.

서정탁 등(1999)은 수술 후 재활에서 환자 개인의 협조 및 재활의지가 매우 중요하다고 하였으며, PNF 치료는 효과적인 치료를 위하여 환자의 운동에 대한 이해와 협조가 요구되는 운동이다. 그러나 실험대상이 되는 환자들의 평균 연령이 67.9세의 고령으로 운동의 이해와 재활의지 부족으로 다소 어려움이 있었다. 또한 수술 초기의 통증은 고령 환자의 재활의지에 영향을 주어 병실에서의 자가운동에 영향을 미쳤으리라 생각된다. Davis(1984), Romness와 Rand(1988)는 CPM군과 능동적운동군이 운동범위에는 큰 차이가 없다고 하였다. 이는 병실에서의 자가운동이 치료에 중요한 영향을 미치는 것을 의미하여 보다 효과적인 자가운동의 개발과 병동간호와 연계된 체계적인 운동관리가 병행되어야 할 것으로 생각된다.

Kisner와 Colby(1990)는 슬관절의 굴곡이나 신전 증가를 위해서 무리한 수동운동은 수술 후 연부조직이 치유되기 시작하는 아주 초기에는 적합하지 않다고 하였으나 일부 병원에서 통증을 유발하는 강한 수동운동과 간병인들의 잘못된 운동으로 연부조직에 손상을 주고 환자에게 통증과 치료에 대한 두려움을 가지게 하고 있다. 이러한 일부 간병인들과 환자 및 보호자에게 자가운동법 교육 시 이러한

점이 고려되어야 하겠다.

본 연구는 연구의 시기가 수술 후 초기 입원기간을 치료시점으로 설계되어 있다. 이는 수술초기 감염, 부종으로 인한 뻣뻣함과 통증 등 측정 당일 환자의 상태가 측정값에 영향을 주었으리라 생각되어 추후 보다 장기적 추시의 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 슬관절 전치환술 환자를 대상으로 수술 후 재활에서 CPM과 PNF 치료에 따라 효과에 미치는 영향을 알아보기 위하여 시각적 상사척도, 굴곡구축, 굴곡범위, 신전근력, 굴곡근력을 측정하여 수술 전-치료 4일 후, 수술 전-치료 8일 후를 비교하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. CPM과 PNF의 치료에 따라 치료 4일 후, 치료 8일 후 시각적 상사척도의 변화에 차이가 없었다.
2. CPM과 PNF의 치료에 따라 치료 4일 후, 치료 8일 후 굴곡구축의 변화에 차이가 없었다.
3. CPM과 PNF의 치료에 따라 치료 4일 후 굴곡범위의 변화에 차이가 없었다. 또한 치료 8일 후 CPM으로 치료한 사람은 수술 전 굴곡범위보다 36.67 감소했지만, PNF를 적용한 사람은 23.27 감소하여 PNF군이 굴곡범위의 호전 정도가 컸으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
4. CPM과 PNF의 치료에 따라 치료 4일 후 신전근력의 변화에 차이가 없었다. 또한 치료 8일 후 CPM으로 치료한 사람은 수술 전 신전근력보다 1.48 감소했지만, PNF으로 치료한 사람은 0.45 감소하여 PNF군이 신전근력의 호전 정도가 컸으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
5. CPM과 PNF의 치료에 따라 치료 4일후 굴곡근력의 변화에 차이가 없었다. 그러나 치료 8일 후 굴곡근력의 변화가 유의하게 달랐다. 회복단계에서 치료 8일 후 CPM으로 치료한 사람은 수술 전 굴곡근력보다 평균적 0.08 감소했지만, PNF으로 치료한 사람은 1.05 증가했다. 즉 PNF 치료한 군의 굴곡근력 회복이 더 빠르다.

참 고 문 헌

강순희, 구희서, 김상수, 김용천, 김태운, 박지환, 배

성수, 안소윤, 윤창구, 이재학, 이해덕, 장정훈, 전제균, 정형국, 주민, 홍완성. 키스너. 콜비 운동치료 총론. 연문출판사. 1994

강준순, 박승림, 김형수, 이우형, 임민선. 후십자인대 대치형 인공 슬관절 전치환술. 대한정형외과학회지, 33(4) : 1037-1044. 1998

김용주, 민경옥. 운동치료학Ⅱ. 대학서림, 1991

김용훈, 김근우, 민학진, 윤의성, 조국형, 김대영, 김상림. 슬관절 전치환술 후의 슬관절 운동범위에 영향을 미치는 인자들. 대한슬관절학회지, 11(1) : 20-25. 1999

김정만, 김양, 강종후. 슬관절 전치환술 후 격일 굴신 석고부목. 대한정형외과학회지, 25 : 197-202. 1990

김정만, 김용식, 김정수, 공준택, 김기원. 슬관절 전치환술의 혈액손실. 대한슬관절학회지, 3 : 152-156. 1991

김정만, 선두훈, 김영중, 이만희. 완전 운동 범위가 슬관절 전치환술의 예후에 미치는 영향. 대한슬관절학회지, 4(2) : 229-233. 1992

김정만, 선두훈, 정창훈. 골성관절염의 슬관절 전치환술. Symposium, 22-28. 1993

대한비만학회. 의료보험공단 건강진단 자료를 이용한 연령별 이상체중의 산출. 대한비만학회지, 6(1) : 15-40. 1997

배성수, 정형국, 김호봉. 고유수용성 신경근촉진법 패턴의 운동 분석. 대한물리치료 사학회지, 10(1) : 213-221. 1998

배성수, 구봉오, 권미지, 김상수, 김수민, 김용범, 김태운, 김희권, 남기석, 송명수, 오태영, 이현옥, 임인혁, 전제균, 조병모, 주민, 최재청, 함용운, 홍완성, 황성수, 황현숙. 신경물리치료학. 대학서림, 2000

배성수, 김미현, 김상수, 김태운, 김희권, 송명수, 이현옥, 함용운, 황보각, 황성수. 고유수용성 신경근촉진법. 영문출판사, 2002

배성수, 김수민, 이현옥. 동결건 환자에 대한 정지-이완기법과 관절가동범위 운동의 비교. 대한물리치료사학회지, 7(1) : 51-59. 1995

보건복지부. 2003년도 노인보건복지 사업안내. 행정간행물등록, 11-1460000-000816-10. 2001

서정탁, 박병국, 유충일. 골시멘트를 이용한 인공슬

- 관절 전치환술. 대한정형외과학회지, 34(2) : 295-302. 1999
- 유재숙. 동결건 환자 치료시 고유수용성 신경근 촉진법과 쇼울더 휠의 비교. 석사학위 청구논문 : 한국체육대학교 사회체육대학원, 1998
- 이동철, 김용연, 최익수. 인공 슬관절 전치환술 후 근력의 변화 및 기능평가. 대한정형외과학회지, 34 : 931-936. 1999
- 이명철, 정상철, 문영완, 김태균, 강승백, 전득수. 슬관절 전치환술의 결과에 영향을 미치는 술전 인자. 대한정형외과학회지, 32(4) : 1047-1055. 1997
- 이재학. 운동치료학. 대학서림, 1987
- 이재학. 고유수용성 신경근촉진법. 고문사, 1989
- 임원식. 동결건 환자를 위한 PNF의 견갑골 패턴과 유지-이완 기법 적용이 관절가동범위와 통증에 미치는 영향. 석사학위 청구논문 : 대구대학교 재활과학대학원, 2001
- 장문현, 고주연. 슬관절 전치환술 후 물리치료. 대한물리치료학회지, 5(4) : 94-100. 1998
- 정현기, 최충혁, 최영준, 이중학. 슬관절 전치환술에 대한 환자의 만족도. 대한정형외과학회지, 32(5) : 1275-1282. 1997
- 조덕연, 이중명, 김희천, 김형진. 양측 동시에 시행한 슬관절 전치환술. 대한정형외과학회지, 30(5) : 1216-1223. 1995
- 한규수. PNF 스트레칭이 요부 근막통증에 미치는 영향. 석사학위 청구논문 : 단국대학교 스포츠과학대학원, 2002
- 한태륜, 김진호, 방문석. 동통질문서를 이용한 주관적 동통형태에 대한분석. 대한재활의학회지, 17(3) : 140-145. 1993
- 함용운. 고유수용성 신경근 촉진법. 대한물리치료학회지, 157-170. 1993
- Berman AT, Bosacco SJ, Israelite C. Evaluation of total knee arthroplasty using isokinetic testing. Clin Orthop, 271 : 106-113. 1991
- Briard JL, Hungerford DS. Patellofemoral instability in total knee arthroplasty. J Arthroplasty supplement, 88-97. 1989
- Colwell CW, Morris BA. The influence of continuous passive motion on the results of total knee arthroplasty. Clin orthop, 236 : 44-51. 1988
- Davis D. Continue passive motion for total knee arthroplasty. Phys Ther, 64 : 709. 1984
- Gill GS, Mills DM. Long-term follow-up evaluation of 1000 consecutive cemented total knee replacement. Orthop, 66-76. 1991
- Granit R. Receptors and Sensory Perception. Yale Univ Prees : New Haven Conn, 1955
- Granit R, Henatsch HD. Gamma control of dynamic roperties of muscle spindle J. neurophysiol, 19 : 356. 1956
- Guyton AC. Textbook of medical physiology. 6th ed. Philadelphia : WB saunders Co, 1981
- James HM. Harrison's principles of interal medicine. 정담출판사, 1997
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise - Foundation and techniques. FA Davis Philadelphia, 1(2) : 56-59, 2(11) : 377-381, 12 : 499-504. 1990
- Kay A, Davison B, Badley E, Wagstaff S. Hip arthroplasty : Patient satisfaction. British journal of Rhematology, 22 : 243-249. 1983
- Lovelock JE, Griffiths HJ, Silverstein AM. Complication of the total knee replacements. American journal of Radiology, 142 : 985-992. 1984
- Romness DW, Rand JA. The role of Continuous passive motion following total knee arthroplasty. Clin. Orthop, 226 : 34-37. 1988
- Ryu J, Saito S, Yamamoto K, Sano S. Factors influencing the postoperative range of motion in total knee arthroplasty. Bulletin hospital for joint diseases, 53(3) : 35-40. 1993
- Schoifet SD, Morrey BF. Persistent infection after successful arthrodesis for infected total knee arthroplasty. A report of two cases. J Arthroplasty, 5 : 277-279. 1987
- Susan S, Adler, Domoniek B, Math B. PNF in

practice. Springer- verlag Berlin Heidelberg,
1 : 1-2. 2000
Tanigawa MC. Comparison of the hold-relax
procedure and passive mobilization on
increasing muscle length. Phys Ther, 52(7)

: 725-735. 1972
Tanzer M, Miller J. The natural history of
flexion contracture in total knee arthroplasty
a prospective study. Clin Orthop, 248 :
129-134. 1989
