

퇴행성슬관절염 여성노인의 운동과 테이핑이 근력과 골밀도, 혈중 IGF-1에 미치는 영향

박일봉 · 안소윤¹

부산대학교 의학전문대학원, ¹부산가톨릭대학교 물리치료학과

The Effects of Exercise with Taping on Muscle Strength and Bone Mineral Density, IGF-1 in Blood of Elderly Women

Il-bong Park, PT, PhD, So-yoon Ahn, PT, PhD¹

School of Medicine, Pusan national University

¹*Department of Physical Therapy, Catholic University of Pusan*

<Abstract>

Purpose : This study was to explore the effects of knee joint taping exercise on muscle strength, bone mineral density, pain and IGF-1 in blood of elderly women with knee Osteoarthritis.

Methods : Thirty elderly women with knee osteoarthritis were divided into three groups: the taping with exercise group (n=10), the regular exercise group (n=10) and control group (n=10). Participants' muscle strength, bone mineral density, pain and IGF-1 in blood were measured three times: before exercise, after 6 weeks, and after 12 weeks.

Results : Participants in both exercise (taping & non-taping) groups showed improvement in muscle strength, bone mineral density, pain and IGF-1 in blood after 6 and 12 weeks compared to before exercise. In particular, the taping exercise group had a greater effect on muscle strength than the regular exercise group.

Conclusion : Both exercise programs considerably improved muscle strength, bone mineral density, reduced pain and IGF-1 in blood in elderly women with knee Osteoarthritis. The knee joint taping exercise is perhaps a better exercise to improve muscle strength than the regular exercise in treating elderly women with knee Osteoarthritis.

Key Words : Knee osteoarthritis, Elderly women, Exercise, Taping, IGF-1, BMD, Pain

I. 서 론

우리나라는 세계에서 가장 빠른 속도로 고령자의 수가 증가하여 2020년에는 전체 인구 중 15.6%로 본격적인 고령사회가 될 것이라고 추정하고 있다(한국통계청, 2006). 2002년 한국보건사회연구원 보고에 의하면 65세 이상 노인들이 앓고 있는 만성질환 중 퇴행성 관절염이 34.2%로 1위로 차지하는 것으로 나타나 향후 고령사회에 대비한 효과적인 관리가 더욱 필요한 노인질환으로 부각되고 있다(백명화, 2004). 특히 무릎에서 일어나는 퇴행성 슬관절염은 여러 가지 원인에 의해 연골세포가 손상되고, 관절을 움직이는 인대와 근육이 약화되어 연골의 마모현상이 심해지면서 관절염이 시작되고, 통증이 나타난다(Calkins과 Challa, 1985; Shephard, 1997). 슬관절염을 가진 환자들은 하지 근육, 특히 대퇴사두근이 약화되어 있으며(Dekker 등, 1992), 이러한 퇴행성슬관절염이 발생하면 일차적으로 관절기능, 근력 및 유산소성 능력 등이 저하되고, 이차적으로 비만, 관상심장질환 및 폐질환 등이 증가된다(Verbrugge 등, 1991; Ettinger 등, 1994).

퇴행성 슬관절염 환자의 치료방법 중 운동치료가 많이 이루어지고 있는데, 환자들에게 대퇴사두근을 저항훈련으로 강화시킨 결과 근력이 증가되고, 통증이 감소되었으며, 신체적 능력이 개선되었다(Bunning과 Materson, 1991; Afable 등, 1992; Kovar 등, 1992). 특히 근력 증가를 위해서는 단계적 재활운동프로그램이 더욱 효과적이다(Huang 등, 2000; Messier 등, 2002). 그리고 테이핑이 근육과 관절의 보호를 위한 단순 고정 개념을 넘어 적극적 치료의 한 기법으로 임상에서 적용되고 있으며 나아가 근력, 지구력 등의 기능 향상을 목적으로도 테이핑 방법들이 개발되어 소개되고 있다(Hunter, 1985; Shelton, 1992; Host, 1995). 이러한 테이핑 효과의 기전은 근육을 신장성 수축한 상태에서 테이프를 부착하게 되면 근 수축 시 주름이 생기게 되고, 이로 인해 피부와 근막사이의 공간이 넓혀지게 되며 근육의 혈액공급이 원활 해 짐으로 근육통증이 완화된다는 것이다(Lee, 2002).

한편 노인들은 근력, 유연성, 평형성을 포함한 전반적인 체력의 저하, 체지방량의 감소, 골밀도의 감소를 함께 경험하며 일상적인 신체활동능력에 제한이 생겨 부상의 위험에 많이 노출되어 있다. 이중 골밀도는 운동 및 체력과 밀접한 연관이 있으며, 운동은 뼈에 중력을 가함으로써 골량을 증가시키고 골 소실을 감소시킴으로서 골다공증 예방 및 치료에 효과적이다(Heinonen 등, 1996). 또한 혈중 IGF-1 (Insuline-like growth factor-1)은 순환작용에 이용되는 성인의 근비대 조절물질로서 길항작용을 한다. 또한 골격근의 동화과정을 비롯한 여러 가지 생화학적 반응을 촉진시키며 성장호르몬에 의해 조절된다(Daughaday와 Rotwein, 1989; 김동희 등, 2001). 이러한 IGF-1은 인슐린전구물질(proinsulin)과 유사하며, 성장을 촉진시키고 근육을 발달시키는데 중요한 역할을 한다. 그리고 조직의 성장과 발달, 기능에 중요한 역할을 하며 조직에 손상과 질환이 생겼을 때 신체의 반응을 조절한다(Dik 등, 2003).

선행연구에서 살펴본 바와 같이 퇴행성슬관절염이 있는 노인여성의 운동에 관한 연구와 통증과 관련된 테이핑에 대한 연구를 살펴보았으나, 테이핑을 겸한 운동치료에 대한 연구가 미흡하였다. 또한 테이핑의 효과가 근육 및 관절 활동에 영향을 미치는 것으로 볼 때 테이핑을 적용하고 행한 운동의 효과와 그에 따른 골밀도 및 혈중 IGF-1의 변화를 같이 살펴보는 것도 큰 의미가 있을 것으로 생각되었다.

따라서 본 연구의 목적은 60세 이상 퇴행성슬관절염을 가지고 있는 노인여성들을 대상으로 테이핑을 하고 수행한 하지운동이 슬관절 굴근과 신근의 근력, 통증, 혈중 IGF-1 및 골밀도에 미치는 영향을 알아보고자 하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구기간 및 대상

본 연구는 2009년 1월부터 3월까지 B시 B복지센터에서 등록된 60세 이상의 노인여성들 중 양측 슬관절에 퇴행성관절염을 진단 받은 사람으로 당시 특별한 약물치료를 하지 않고 있고, 퇴행성관절염

이외에 특정한 병력이 없는 사람 30명을 연구대상자로 선정하였으며 이들은 본 연구의 목적을 잘 이해하고 자발적으로 참여에 동의 하였다.

연구대상자는 테이핑을 적용하고 운동을 한 테이핑운동군 10명과 테이핑을 하지 않고 동일한 운동을 한 운동군 10명, 연구기간 동안 특별한 운동을 하지 않은 대조군 10명을 무작위로 세 그룹으로 배정하였다.

2. 연구방법

1) 실험방법

운동은 주 5일, 하루 50분간 실시하였고, 운동프로그램은 12주 간 적용하였다<Table 1>. 운동단계는 1~6주 까지를 Step I 단계, 7~12주 까지를 Step II 단계로 나누어서 단계별로 운동 강도를 증가시켰다. 운동프로그램 내용은 준비운동(warm-up) 10분, 주 운동(cycling, weight training) 30분, 정리운동(cool-down) 10분 순서로 진행하였다. 주 운동인 웨



Fig 1. Taping on the knee joint

이트 트레이닝은 개인마다 슬관절에 통증이 없는 범위 내에서 실시하였고, 반복 회수도 단계별로 차이를 두었다. 그리고 슬관절 테이핑 방법은 <Figure 1>과 같이 하였고 3일 마다 같은 부위에 새로운 테이프로 교체하였으며 테이프의 종류는 탄성테이프로 선정하였다. 각 변인은 운동 전, 운동 6주 후, 운동 12주 후로 나누어 측정하였다.

2) 측정 도구 및 방법

(1) 슬관절 굴근과 신근의 근력 측정

슬관절의 굴근(flexor)과 신근(extensor)에 대한 등속성근력검사는 Cybex 770(Cybex co. USA, 1996)을 이용하여 측정방법은 피검자를 UBXT에 앉혀서 허리를 단단히 고정시키고 각속도 60%/sec으로 각각 3회의 연습을 실시한 후 5회의 최대능력 검사를 실시하였으며, 각 측정마다 30초간의 휴식을 취하게 하였다. 근력측정은 최대근력(PT: peak torque), 체중당 최대근력 비율(PT%BW; percentage of peak torque to body weight), 총운동량(TW; total work)을 측정하였으며, 근력측정 시 테이프 적용은 하지 않았다.

(2) 골밀도 측정

골밀도 측정은 초음파 골밀도 측정기(Ultrasound Omnisense 7000S, Sunlight Medical Ltd.)를 이용하였다. 이 측정방법은 초음파를 생성하고 탐지하는 것으로 scanning gel을 바르고 calibration 한 후 피검자의 측정부위를 직각으로 켜 후 피부 위에 직접 scanning 하였다. scanning은 측정부위에 3, 4회 직각으로 하였으며, 측정부위는 골반(pelvis), 경골(tibia) 등의 두 곳을 선정하였다.

Table 1. Contents of exercise program

Item	Step I (0-6wk)	Step II (6-12wk)
Warm-up	Stretching	Stretching
Cycling	lower intensity	moderate intensity
Weight Training	leg extension, half squat(with ball), leg curl, calf raise, supine bridge × 12RM	leg extension, free half squat, leg curl, calf raise, supine bridge × 15RM
Cool-down	Stretching	Stretching

Table 2. Characteristics of subjects

Groups	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)
T.G*	65.34±2.25	154.52±4.05	56.28±5.37
E.G [#]	63.17±5.44	155.38±5.38	58.18±3.15
C.G [†]	67.59±5.25	152.43±4.84	54.38±8.37

* T.G : Taping with exercise group

E.G : Regular exercise group

† C.G : Control group

Values are Mean ± SD

(3) 혈중 IGF-1 측정

혈액은 아침 공복 시에 전완 주정맥에서 10 ml 를 채취하였다. 채취 된 혈액은 분석장비 Immunité 2000(DPC, USA)를 이용하여, 시약 IGF-1(DPC, USA) 을 사용하여 CLIA 검사법으로 IGF-1을 측정하였다.

(4) 통증

통증은 통증시각척도 VAS(Visual Analogue Scale, Gymna, Belgium)를 이용하여 검사하였다. 피험자들이 느끼는 통증 정도는 0 mm는 통증이 없는 것이며, 100 mm는 참을 수 없을 정도의 통증을 나타낸 값이다.

3. 자료분석

본 연구에서 얻은 자료는 SPSS/PC 12.0 통계 패키지를 사용하여 모든 측정값은 평균과 표준편차로 나타냈으며, 그룹 별 측정시기에 따른 각 변인들의 차이는 one-way ANOVA를 실시하였으며, 그룹 간 측정시기에 따른 각 변인들의 차이를 알아보기 위해 two-way ANOVA를 실시하였다. 사후검정은 Scheffe 방법으로 하였으며, 모든 측정값의 유의수준은 p<.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구는 테이핑운동군 10명과 운동군 10명, 대조군 10명인 총 30명의 여성노인을 대상으로 실시하였다. 테이핑운동군의 평균 연령은 65.3세, 평균

신장은 154.5 cm, 평균 체중은 56.2 kg 이었고, 운동군의 평균 연령은 63.1세, 평균 신장은 155.3 cm, 평균 체중은 58.1 kg 이었으며, 대조군의 평균 연령은 67.5세, 평균 신장은 152.4 cm, 평균 체중은 54.3 kg이었다(Table 2).

2. 오른쪽 슬관절 굴근과 신근의 근력 측정 결과 비교

그룹 간 측정시기에 따른 오른쪽 슬관절 굴근과 신근의 근력 측정결과는 <Table 3>과 같다. 먼저 신근의 최대근력은 테이핑운동군에서 운동 전 46.28±10.41에서 6주 후에는 51.16±11.56, 12주 후에는 55.00±10.02로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 44.14±17.91에서 6주 후에는 48.36±12.44, 12주 후에는 52.28±10.47로 유의하게 증가되었다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 신근의 세 그룹 간 측정시기에 따른 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

굴근의 최대근력은 테이핑운동군에서 운동 전 26.45±9.52에서 6주 후에는 30.57±11.19, 12주 후에는 34.24±10.55로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 22.14±10.58에서 6주 후에는 27.47±10.61, 12주 후에는 30.45±11.83로 유의하게 증가 되었다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 굴근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

신근의 체중당 최대근력은 테이핑운동군에서 운동 전 89.47±27.48에서 6주 후에는 94.42±30.61, 12

Table 3. The change of isokinetic muscle strength of right knee in groups

			pre	After 6weeks	After 12weeks	two-way ANOVA		
						Groups	Times	Groups×Times
PT (Nm)	Ext	T.G	46.28±10.41	51.16±11.56	55.00±10.02*	15.112**	9.574**	36.041***
		E.G	44.14±17.91	48.36±12.44	52.28±10.47*			
		C.G	44.51±16.52	46.47±18.54	46.08±11.47			
	Fl	T.G	26.45±9.52	30.57±11.19	34.24±10.55*	9.541*	13.581*	22.411**
		E.G	22.14±10.58	27.47±10.61	30.45±11.83*			
		C.G	24.88±8.56	25.15±8.62	23.99±9.74			
PT%BW (%)	Ext	T.G	89.47±27.48	94.42±30.61	99.97±31.84*	27.541**	17.541**	26.546***
		E.G	85.37±26.42	89.14±25.49	94.27±35.78*			
		C.G	86.45±19.73	87.91±26.92	85.26±20.03			
	Fl	T.G	45.18±14.61	49.25±14.46	51.25±13.41	5.576*	7.863*	11.671**
		E.G	43.21±13.94	46.24±19.91	50.16±14.81*			
		C.G	44.01±18.20	46.52±20.02	45.37±16.25			
TW (J)	Ext	T.G	51.75±27.20	54.34±18.44	60.55±28.99*	11.137**	16.275**	28.207***
		E.G	50.83±25.35	53.34±27.93	59.68±30.81*			
		C.G	48.81±18.66	48.53±23.88	46.27±21.14			
	Fl	T.G	26.27±9.47	29.20±8.67	33.24±12.49*	9.007*	8.873**	20.556***
		E.G	28.19±10.74	30.17±10.44	33.57±10.87			
		C.G	25.41±9.07	26.57±11.01	25.55±9.48			

Values are Mean ± SD. *p<.05, **p<.01, ***p<.001
Ext. ; Extensor, Fl. ; Flexor

주 후에는 99.97±31.84로 유의하게 증가 하였으며, 운동군에서도 운동 전 85.37±26.42에서 6주 후에는 89.14±25.49, 12주 후에는 94.27±35.78로 유의하게 증가 되었다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다. 신근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다.

굴근의 체중당최대근력은 테이핑운동군에서 운동 전 45.18±14.61에서 6주 후에는 49.25±14.46, 12주 후에는 51.25±13.41로 유의하게 증가되었으며, 운동군에서도 운동 전 43.21±13.94에서 6주 후에는 46.24±19.91, 12주 후에는 50.16±14.81로 유의한 증가를 보였다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 굴근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

신근의 총운동량은 테이핑운동군에서 운동 전 51.75±27.20에서 6주 후에는 54.34±18.44, 12주 후에는 60.55±28.99로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 50.83±25.35에서 6주 후에는 53.34

±27.93, 12주 후에는 59.68±30.81로 유의하게 증가 되었다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 신근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

굴근의 총운동량은 테이핑운동군에서 운동 전 26.27±9.47에서 6주 후에는 29.20±8.67, 12주 후에는 33.24±12.49로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서는 운동 전 28.19±10.74에서 6주 후에는 30.17±10.44, 12주 후에는 33.57±10.87로 유의한 증가를 보였다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 굴근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

3. 왼쪽 슬관절 굴근과 신근의 근력 측정 결과 비교

그룹 간 측정시기에 따른 왼쪽 슬관절 굴근과 신근의 근력 측정결과는 <Table 4>와 같다. 먼저 신

Table 4. The change of isokinetic muscle strength of left knee in groups

			Pre	After 6weeks	After 12weeks	Two-way ANOVA		
						Groups	Times	Groups×Times
PT (Nm)	Ext	T.G	42.54±11.47	48.57±20.34	53.85±21.53*	11.557*	23.996**	33.985***
		E.G	43.57±10.55	46.15±18.87	50.27±16.33*			
		C.G	40.67±12.38	41.75±12.64	42.47±10.49			
	Fl	T.G	22.65±10.82	27.55±16.28	32.71±16.57**			
		E.G	20.67±9.20	26.78±11.11	30.33±14.96*			
		C.G	21.09±6.76	22.64±7.27	21.69±10.38			
PT%BW (%)	Ext	T.G	81.68±19.42	89.55±32.68	96.02±29.66**	28.541**	19.578**	48.566***
		E.G	80.37±20.99	86.52±23.64	91.28±29.07*			
		C.G	79.45±27.25	80.57±32.72	80.06±16.34			
	Fl	T.G	40.85±13.11	46.51±16.56	49.25±16.88*			
		E.G	39.26±10.51	43.55±13.77	48.97±15.71*			
		C.G	38.54±17.01	39.97±10.37	38.62±20.68			
TW (J)	Ext	T.G	46.52±20.18	50.66±15.37	57.85±30.96*	15.225**	20.885**	35.004***
		E.G	45.97±20.55	49.99±21.45	55.55±29.33*			
		C.G	43.65±15.15	42.56±20.85	42.16±19.08			
	Fl	T.G	22.51±8.56	26.18±10.52	31.69±18.04*			
		E.G	21.13±10.11	25.98±9.49	31.22±11.15*			
		C.G	21.45±9.98	20.52±7.68	21.54±10.51			

Values are Mean ± SD. *p<.05, **p<.01, ***p<.001
Ext. ; Extension, Fl. ; Flexor

근의 최대근력의 결과를 살펴보면 테이핑운동군에서 운동 전 42.54±11.47에서 6주 후에는 48.57±20.34, 12주 후에는 53.85±21.53으로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 43.57±10.55에서 6주 후에는 46.15±18.87, 12주 후에는 50.27±16.33으로 유의한 증가를 보였다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 신근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

굴근의 최대근력은 테이핑운동군에서 운동 전 22.65±10.82에서 6주 후에는 27.55±16.28, 12주 후에는 32.71±16.57로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 20.67±9.20에서 6주 후에는 26.78±11.11, 12주 후에는 30.33±14.96으로 유의한 증가를 보였다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 굴근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

신근의 체중당최대근력은 테이핑운동군에서 운동 전 81.68±19.42에서 6주 후에는 89.55±32.68, 12주

후에는 96.02±29.66으로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 80.37±20.99에서 6주 후에는 86.52±23.64, 12주 후에는 91.28±29.07로 유의한 증가를 보였다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 신근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

굴근의 체중당최대근력은 테이핑운동군에서 운동 전 40.85±13.11에서 6주 후에는 46.51±16.56, 12주 후에는 49.25±16.88로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 39.26±10.51에서 6주 후에는 43.55±13.77, 12주 후에는 48.97±15.71로 유의하게 증가 되었다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 굴근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

신근의 총운동량은 테이핑운동군에서 운동 전 46.52±20.18에서 6주 후에는 50.66±15.37, 12주 후에는 57.85±30.96으로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 45.97±20.55에서 6주 후에는

49.99±21.45, 12주 후에는 55.55±29.33으로 유의하게 증가 되었다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 골근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

골근의 총운동량은 테이핑운동군에서 운동 전 22.51±8.56에서 6주 후에는 26.18±10.52, 12주 후에는 31.69±18.04로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 21.13±10.11에서 6주 후에는 25.98±9.49, 12주 후에는 31.22±11.15로 유의하게 증가 되었다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 골근의 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기, 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

4. 골밀도 측정 결과 비교

골밀도 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 먼저 골반의 골밀도 변화는 테이핑운동군에서 운동 전 0.88±0.13에서 6주 후에는 0.91±0.15, 12주 후에는 0.98±0.12로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서는 운동 전 0.91±0.11에서 6주 후에는 0.92±0.09, 12주 후에는 0.96±0.16으로 유의한 증가를 보였다(p<.05).

대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다 (p<.05). 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간에서는 유의한 차이가 없었으며, 그룹×측정시기에서는 유의한 차이가 있었다(p<.05).

경골의 골밀도 변화는 테이핑운동군에서 운동 전 1.02±0.24에서 6주 후에는 1.04±0.18, 12주 후에는 1.11±0.16로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 0.98±0.16에서 6주 후에는 1.03±0.21, 12주 후에는 1.08±0.31로 유의하게 증가된 것으로 나타났다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기 및 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

5. 혈중 IGF-1 측정 결과 비교

혈중 IGF-1의 측정 결과는 <Table 6>과 같다. 혈중 IGF-1은 테이핑운동군에서 운동 전 119.35±24.33에서 6주 후에는 164.64±52.54, 12주 후에는 189.87±57.01로 유의하게 증가 되었으며, 운동군에서도 운동 전 125.44±31.65에서 6주 후에는 151.24±38.29, 12주 후에는 169.82±63.77으로 유의한 증가를 보였다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가

Table 5. The change of bone mineral density in groups

					(g/cm ³)		
		Pre	After 6weeks	After 12weeks	Two-way ANOVA		
					Groups	Times	Groups×Times
Pelvis	T.G	0.88±0.13	0.91±0.15	0.98±0.12*	2.631	1.127*	20.541**
	E.G	0.91±0.11	0.92±0.09	0.96±0.16*			
	C.G	0.92±0.18	0.87±0.91	0.91±0.21			
Tibia	T.G	1.02±0.24	1.04±0.18	1.11±0.16*	3.384*	5.188*	35.864***
	E.G	0.98±0.16	1.03±0.21	1.08±0.31*			
	C.G	0.99±0.11	0.99±0.15	0.93±0.03			

Values are Mean ± SD. *p<.05, **p<.01, ***p<.001

Table 6. The change of IGF-1 in blood in groups

					(mg/dl)		
		Pre	After 6weeks	After 12weeks	Two-way ANOVA		
					Groups	Times	Groups×Times
IGF-1	T.G	119.35±24.33	164.64±52.54	189.87±57.01	8.887*	10.059*	31.545**
	E.G	125.44±31.65	151.24±38.29	169.82±63.77			
	C.G	137.64±62.38	128.83±41.97	131.01±11.49			

Values are Mean ± SD. *p<.05, **p<.01

Table 7. The change of pain in groups

		Pre	After 6weeks	After 12weeks	Two-way ANOVA		
					Groups	Times	Groups×Times
VAS	T.G	7.12±1.06	5.64±0.98	4.68±1.11*	6.207*	9.452*	12.241*
	E.G	7.53±6.06	5.24±1.29	5.12±0.47*			
	C.G	7.22±1.06	6.64±1.28	7.59±1.19			

Values are Mean ± SD. *p<.05, **p<.01

없었다(p<.05). 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기 및 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

6. 통증 척도(VAS) 측정 결과 비교

각 그룹간 통증 척도 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 먼저 테이핑운동군을 살펴보면 운동 전 7.12±1.06에서 6주 후에는 5.64±0.98, 12주 후에는 4.68±1.11로 유의하게 감소한 것으로 나타났고, 운동군에서도 운동 전 7.53±6.06에서 6주 후에는 5.24±1.29, 12주 후에는 5.12±0.47으로 유의한 감소를 보였다(p<.05). 대조군에서는 사전사후에 유의한 차이가 없었다(p<.05). 세 그룹 간 측정시기에 따라 그룹 간, 측정시기 및 그룹×측정시기에서 모두 유의한 차이가 있었다(p<.05).

IV. 고 찰

노인에게 있어서 관절의 병변은 근력감소를 야기시킨다. 특히 슬관절 골관절염의 주된 증상 중 무용성 위축으로 인해 대퇴사두근의 약화가 나타났는데, 근력을 0을 기준으로 3을 최대근력(strongest)이라고 한다면 슬관절 골관절염이 있는 노인여성환자 1,285명 중 0에 해당되는 노인여성은 28.6%이고, 1에 해당되는 노인여성은 28.3%, 2에 해당되는 노인여성은 22.1%, 3에 해당하는 노인여성은 19.5%로 나타났다(Baker 등, 2004; Stevens 등, 2003). 슬관근의 근력 또한 56%로 감소하는 것으로 보고되었다(Fisher와 Pendergast, 1997). 그리고 슬관절염인 경우에는 슬관절의 주요 운동근인 대퇴사두근과 슬관근 및 하퇴삼두근에 대한 운동이 필요하다고 보고하였다(한태륜 등, 1995; Ettinger 등, 1997).

퇴행성슬관절염 환자를 대상으로 한 많은 연구에서 치료적 방법으로 운동프로그램을 적용하였다. 65세 이상 슬관절의 골관절염 노인여성들을 대상으로 하지 재활운동프로그램을 실시한 결과 등속성근력 검사에서 근기능이 굴근은 9.14%, 신근은 0.28% 증가되었다고 보고하였고(김혜인 등, 2006), 재활운동 프로그램이 퇴행성슬관절염 노인의 통증, 근기능 및 체력에 모두 유의한 긍정적인 효과를 가져 온 것으로 보고하였다(김난수, 1999). 본 연구에서도 테이핑 운동군이 오른쪽 슬관절 신근의 최대근력이 운동 전 46.28±10.41에서 6주 후 51.16±11.56, 12주 후 55.00±10.02으로 증가하였고, 운동군에서는 오른쪽 슬관절 신근의 최대근력이 운동 전 44.14±17.91에서 6주 후 48.36±12.44, 12주 후에 52.28±10.47로 증가를 보여 선행연구와 비슷한 결과를 보였고, 대조군에서는 12주간 변화가 없었다.

특히 본 연구에서는 연구대상자들이 양측 모두 슬관절염이 있음에도 불구하고 근력변화에서는 운동전 검사에서 오른쪽 신근 최대근력 46.28±10.41, 왼쪽 신근 최대근력이 42.54±11.47로 근력이 차이 있었다. 이러한 결과는 아마도 개개인마다 병변의 정도 차이와 개인의 생활양식의 차이 때문으로 사료된다. 하지만 12주 운동 후에는 양쪽의 슬관절 신근의 근력은 운동 전 3.74, 12주 운동 후 1.15로 그 차이가 1/3정도로 줄어들었으며, 이러한 변화는 양쪽 무릎의 근육을 동시에 사용하는 운동이 적용되었기 때문에 나타나는 효과로 생각된다.

대퇴사두근(quadriceps femoris)의 근력운동 중 스퀴트운동은 단한사슬운동의 좋은 보기로서 발목관절 굽힘과 함께 슬관절 굴곡, 고관절 굴곡을 동시에 일으키고 관절 압박력과 협력수축을 통하여 경대퇴관절(tibiofemoral joint)의 전단력을 감소시킴으로써 전십자인대에 주는 스트레스를 최소화하는 근력운

동이라 보고하였다(Palmitier 등, 2003). 이 선행연구의 제안을 통해 본 연구에서도 스쿼트 운동 및 근력 강화 운동을 적용시켰으며 근력 증가 효과가 나타났다.

최근에는 테이핑이 근육과 관절의 보호를 위한 단순 고정 개념을 넘어 적극적 치료의 한 기법으로 임상이나 스포츠 현장에서 널리 적용되고 있으며, 나아가서는 근력과 근지구력 등의 기능 향상을 목적으로 테이핑 방법들이 개발되어 사용되고 있다(Host, 1995). 테이핑이 스포츠현장에서도 많이 적용되는 것을 볼 수 있는데 테이핑의 효과가 치료뿐만 아니라 근력발현의 효율성에도 긍정적인 영향을 주기 때문이다(박찬후, 2005). 본 연구에서는 근력향상을 돕기 위해 테이핑을 적용시킨 결과, 테이핑운동군이 운동군보다 부분적으로 근력이 더 증가한 것으로 나타났다. 하지만 골밀도 및 혈중 IGF-1은 테이핑운동군과 운동군과에서 차이가 없는 것으로 나타나 테이핑이 근력운동에 도움이 되는 것으로 보여진다.

성인여성은 남성들 보다 뼈 질량이 적으며, 폐경기 후에는 에스트로겐 호르몬의 급격한 감소로 인해 골밀도가 빠르게 감소한다(여남희와 박일봉, 2004). 우리나라는 약 200만 명의 골다공증 환자가 있는 것으로 추측하고 있는데, 전체 환자 중 80%가 여성이다. 이러한 골밀도는 운동을 통해 높일 수 있으며, 특히 하지에 부하가 적절히 가해지는 운동을 24주간 실시하면 하지의 골밀도가 -1.19 ± 1.60 에서 0.0 ± 1.22 로 높일 수 있다고 보고하였다(최승욱 등, 2006). 또한 선행연구에서는 퇴행성슬관절염을 가진 노인여성들에게서 하지의 골밀도가 0.85 ± 0.13 으로 정상수치 보다 현저하게 떨어지는 골감소증의 양상을 보이는 것으로 보고 하였는데(지용석, 2005), 이와 같이 골밀도와 관련하여 하지의 병변을 가진 노인여성들은 2차적인 질병의 진행과도 상관이 있음을 짐작할 수 있다. 본 연구에서 선행연구와 같이 운동 전 단계에서 골반의 골밀도가 테이핑운동군 0.88 ± 0.13 , 운동군 0.91 ± 0.11 , 대조군 0.92 ± 0.18 로 정상범위보다 다소 낮은 것으로 측정 되었고, 12주 후에는 테이핑운동군은 0.98 ± 0.12 , 운동군은 0.96 ± 0.16 으로 유의($p < .05$)하게 증가된 것으로 나타나 선행연구

구(여남희 등, 2004; 지용석, 2005; 최승욱 등, 2006)와 비슷한 결과를 보였다. 하지만 테이핑운동군과 운동군에서의 골밀도 차이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 선행연구에서는 근력의 증가와 함께 골밀도도 함께 증가한 것으로 나타나 본 연구에서도 테이핑운동군과 운동군이 골밀도가 더 증가하는 결과가 나올 것으로 예상하였지만 차이가 없었던 이유는 앞서 언급한 선행연구들의 운동처치 기간은 모두 24주 이상의 기간으로 연구가 진행되었으나 본 연구에서는 12주간 실시되었기 때문에 골밀도 부분에서는 운동기간에 많은 영향을 받는 것으로 생각되며, 향후 테이핑에 따른 장기간 운동의 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

성장호르몬 동화작용 중재물질로 알려져 있는 insulin-like growth factor-1(IGF-1)은 연령의 증가에 의해서 감소하며, 제지방량, 골량, 면역 기능, 그리고 피부노화와 관련 있는 것으로 보고되고 있다(Corpas 등, 1993; Sugimoto 등, 2002). 젊은 쥐와 나이든 쥐를 비교한 결과 IGF-1은 나이든 쥐에서 젊은 쥐 보다 40%정도 유의하게 낮게 검출되었으며, 이러한 감소가 세포괴사를 유발시킨다고 보고하였다(Paneda 등, 2003). 이와 같이 혈중 IGF-1은 노화에 따라 감소하며 서론에서 살펴보았듯이 근육발달에도 영향을 미치기 때문에 퇴행성슬관절염을 가진 노인여성들에게 있어서 운동과 관련이 깊을 것으로 생각된다. 본 연구 결과에서는 12주 후 운동 전보다 IGF-1이 테이핑운동군은 119.35 ± 24.33 에서 189.87 ± 57.01 로 운동군은 125.44 ± 31.65 에서 169.82 ± 63.77 로 유의($p < .05$)하게 증가되는 것으로 나타나 선행연구(Hambrecht 등, 2005)와 일치 하였다. IGF-1이 연령의 증가와 함께 감소되는 경향을 보이는 것도 있지만 인지능력을 저하시킨다는 보고도 있다(Sonntag 등, 2005). 65세에서 88세의 고령자 1,318명을 대상으로 3년간 추적 조사한 결과 IGF-1의 농도가 낮은 노인들이 인지기능이 떨어지는 것으로 보고하였다(Dik 등, 2003). 본 연구의 대조군에서는 12주 후에 IGF-1 농도가 감소하는 경향을 보였으므로, 장기간 운동부족에 따른 노인들의 IGF-1에 대한 보다 광범위한 연구도 의미가 있을 것으로 생각된다.

마지막으로 통증 변화를 살펴보면 Cushman 등(1994)은 슬관절염 환자들에게 비탄력 테이프를 사용하여 무릎의 통증을 25% 감소시켰다는 보고를 하였고, Shamus(1997)의 연구에서도 같은 연구결과를 보고하였다. 이러한 테이핑 후 통증이 감소되는 이유를 Perrine(1994)은 무릎 테이핑이 대퇴슬개골 관절의 방향을 바로잡아주어 염증이 발생한 세포들에서 부하를 덜어줌으로서 통증이 감소된다고 하였다. 본 연구에서도 테이핑운동군에서는 운동 전, 중, 후에 통증이 서서히 감소하는 것으로 나타나 선행 연구와 일치성을 보였다. 특히 본 연구에서는 운동군에서도 통증이 감소한 것으로 나타났는데 이러한 결과는 슬관절염 환자에 있어서는 테이핑 처치보다 운동을 통한 근기능의 발달이 통증개선에 우선하는 것으로 사료된다. 이것은 지용석(2005)의 연구와 일치하는 것으로 나타났다.

V. 결 론

본 연구는 60세 이상 퇴행성 슬관절염을 가진 여성노인들을 대상으로 테이핑 처치에 따른 운동프로그램이 등속성 근력, 골밀도, 혈중 IGF-1에 미치는 영향을 알아보기 위해 테이핑운동군, 운동군, 대조군으로 나누어 12주간 주 5회 운동을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

테이핑운동군과 운동군은 운동전보다 12주 운동 후 등속성근력과 골밀도 및 혈중 IGF-1의 수치가 모두 유의하게 상승한 것으로 나타났으며, 특히 테이핑운동군은 등속성 근력에서 운동군보다 높은 근력 상승효과를 보였다. 하지만 골밀도 및 혈중 IGF-1에서는 운동군과의 차이는 없었다.

따라서 운동프로그램은 퇴행성슬관절염을 가진 여성노인에게 근력 및 골밀도, 혈중 IGF-1을 향상시키는 것으로 나타났으며 특히 테이핑을 적용하고자 하는 운동은 근력향상에 효과적인 것으로 나타났다.

Acknowledgement

본 논문은 2008년 부산가톨릭대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임

참 고 문 헌

김난수. 재활운동프로그램이 퇴행성 슬관절염 노인의 통증, 근기능 및 체력에 미치는 효과. 고려대학교 대학원, 석사학위 논문. 1999.

김동희, 김선호, 최석준 등. 저항성 운동이 비만 여성생의 혈중지질, 성장호르몬 및 인슐린양성인자-1에 미치는 영향. 한국운동과학회. 2001;10(1): 57-68.

김혜인, 천승철, 김용선. 재활프로그램이 슬관절 골관절염 환자의 등속성 근력에 미치는 영향. 대한물리치료사학회지. 2006;13(2):7-16.

박찬후. 키네시오 테이핑 요법이 운동능력에 미치는 효과. 계명대학교 대학원, 박사학위 논문. 2005.

백명화. 태극권이 퇴행성 관절염 환자의 관절 유연성에 미치는 효과. 재활간호학회지, 2004;7(2): 159-68.

여남희, 박일봉. 중년 여성들의 비만과 골다공증 예방과 치료를 위한 리모델링 운동처방 프로그램 개발. 운동과학회지. 2004;13(3):351-66.

지용석. 재활운동이 퇴행성 슬관절염 환자의 통증 정도, 골밀도 수준 및 하지 근기능에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지. 2005;23(1):152-60.

최승욱, 박일봉, 차유림 등. 24주간 유산소 복합 운동이 중년여성 신체조성, 렙틴, 총 콜레스테롤 및 골밀도에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2006;45(3):579-85.

한국통계청. 장래인구추계. 2006.

한태륜, 김진호, 오세윤 등. 사두고근에 대한 등척성 근력 강화 운동이 퇴행성 슬관절염에 미치는 효과에 대한 실험적 연구. 대한재활의학회지. 1995; 19(3):445-54.

Afable RF, Bailey E, Woodard M. Comparison of aerobic and strength training in persons with osteoarthritis of the knee. J Am Geriatr Soc. 1992;40:17.

Baker KR, Xu L, Zhang Y. Quadriceps weakness and its relationship to tibiofemoral and patellofemoral knee osteoarthritis in Chines. The Beijing

- osteoarthrities study. *Arthrities Rheum.* 2004;50(6):1815-21.
- Bunning RD, Materson RS. A rational program of exercise for patients with osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 1991;21:33-43.
- Calkins E, Challa HR. Principles of geriatric medicine; Disorders of the joints and connective tissue. New York, MacGraw-Hill, 1985;813-43.
- Corpas E, Harman SM, Blackman MR. Human growth hormone and human aging. *Endocrinol Rev.* 1993;14;20-39.
- Cushnaghan J, McCarthy C, Dieppe P. Taping the patella medially: a new treatment for osteoarthritis of the knee joint? *British Medical Journal.* 1994; 308:753-55.
- Daughaday WH, Rotwein P. Insulin like growth factors-1 and 2: Peptide, messenger ribonucleic acid and gene structures, serum and tissue concentrations. *Endocrinol Rev.* 1989;10:68-91.
- Dekker J, Boot B, van der Woude LH, Bijlsma JW. Pain and disability in osteoarthritis patients: a review of biobehavioral mechanism. *Journal of Behavioral Medicine.* 1992;15:189-214.
- Dik MG, Pluijm SM, Jonker C et al. Insulin-like growth factor-1(IGF-1) and cognitive decline in older persons. *Neurobiol Aging.* 2003;24: 573-81.
- Ettinger WH, Burns R, Messier SP et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. *JAMA.* 1997;277(1):25-31.
- Ettinger WH, Davis MA, Neuhaus J et al. Long term functioning in knee osteoarthritis: effects of comorbid conditions. *J Clin Epidemiol.* 1994;47: 747-60.
- Fisher NM, Pendergast DR. Reduced muscle function in patients with osteoarthrities. *Scand J Rehabil Med.* 1997;29(4):213-21.
- Hambrecht R, Schulze PC, Gielen S et al. Effects of exercise training on insulin-like growth factor-1 expression in the skeletal muscle of non-cachectic patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2005;12(4):401-6.
- Heinonen A, Kannus P, Sievanen H et al. Randomized controlled trial of effect of high impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. *Lancet.* 1996;348:1343-7.
- Host HH. Scapular taping in the treatment of anterior shoulder impingment. *physical therapy.* 1995;75(9):803-12.
- Huang MH, Chen CH, Chen TH et al. The effects of weight reduction on the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis and obesity. *Arthritis Care and Research.* 2000;13:398-405.
- Hunter LY. Braces and taping. *Clin Sports Med.* 1985;4(3):439-54.
- Kovar PA, Allegrante JP, Mackenzie CR et al. Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med.* 1992; 116:529-34.
- Lee GJ. Clinical integration based on the symposium (pain): Taping therapy. *Korean Neurological Association 30th General Congress of Neurology, I,* 2002;3-8.
- McConnell J. Management of patellofemoral problems. *Manual Therapy.* 2004;1:60-6.
- Messier SP, Williamson JD, Miller GD et al. Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: The Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial. Manuscript submitted for publication. 2002.
- Palmitier RA, An KN, Scott SG. Kinetic chain exercise in knee rehabilitation. *Sport.* 2003;4:3-9.
- Paneda C, Arroba AI, Frago LM et al. Growth hormone releasing peptide-6 inhibits cerebellar cell death in aged rats. *Neuroreport.* 2003;14: 1633-5.
- Perrine DH. Isokinetic exercise and assessment, Champaign, IL, Human Kinetics, 1994.
- Shamus JL. A taping technique for the treatment of

- acromioclavicular joint sprains ; a case study. J Orthop Sports Phys Ther. 1997;25:390-4.
- Shelton GL. Conservative management of patello-femoral dysfunction. Prim. 1992.
- Sonntag WE, Ramsey M, Carter CS. Growth hormone and insulin-like growth factor-1(IGF-1) and their influence on cognitive aging. Ageing Res Rev. 2005;4(2): 195-212.
- Stevens JE, Mizner RL, Snyder-Mackler L. Quadriceps strength and volitional activation before and after total knee arthroplasty for osteoarthritis. J Orthop Res. 2003;21(5):775-9.
- Sugimoto T, Kaji H, Nakaoka D et al. Effect of low-dose of recombinant human growth hormone on bone metabolism in elderly women with osteoporosis. Eur J Endocrinol. 2002;147:339-48.
- Verbrugge LM, Lepkowski JM, Konkol LL. Leg disability among U.S. adults with arthritis. J Clin Epidem. 1991;44:167-82.