

내측 사선 광근에 대한 EMG Biofeedback 훈련과 테이핑 적용이 슬개골 부정렬 환자의 기능향상에 미치는 효과



The Journal Korean Society of Physical Therapy

- 김동연, 김수현¹, 임영은², 이동걸³, 김태열⁴
- 희망병원 물리치료실, ¹동신대학교 대학원 물리치료전공 박사과정, ²동신대학교 대학원 물리치료전공 석사과정, ³충남대학교 병원 물리치료실, ⁴동신대학교 보건복지대학 물리치료학과

Effect of EMG Biofeedback Training and Taping on Vastus Medialis Oblique for Function Improvement of Patient with Patella Malalignment

Dong-youn Kim, PT, MS; Su-Hyon Kim, PT, MS¹; Young-eun Lim, PT²; Dong-Geol Lee, PT, MS³; Tae-Youl Kim, PT, PhD⁴

Department of Physical Therapy, Heemang Hospital; ¹Department of Physical Therapy, Graduate School of Donshin University; ²Department of Physical Therapy, Graduate School of Donshin University; ³Department of Physical Therapy, Chungnam National University Hospital; ⁴Department of Physical Therapy, College of Public Health and Welfare, Donshin University

Purpose: We investigated the effect of isometric resistance exercise on the vastus medialis oblique muscle with inelastic tape and EMG biofeedback training applied to the patello-femoral joints of patients with patella malalignment.

Methods: The 39 elderly subjects that had patella malalignment but no neuromuscular disorders were divided into a control group, taping group, and EMG biofeedback training group. Evaluations of function improvement performed before and after the treatment, as well as 4 weeks after treatment.

Results: Change in pain in the knee joint were significantly different among groups ($p < 0.05$). Maximum voluntary isometric contractility in the quadriceps muscle was significantly in the EMG biofeedback group ($p < 0.001$). The WOMAC (Western Ontario & McMaster Questionnaire) index showed a significant change ($p < 0.05$) in pain, function, and total score. Taping and EMG biofeedback training showed a lasting effect until measurement 4 weeks after treatment. SF-36 (Medical outcome short form-36), which assesses the quality of life, did not significantly change.

Conclusion: In osteoarthritis patients with a loss of patello-femoral joint function, isometric resistance exercise of the vastus medialis oblique muscle with taping seems effective.

Key Words: Patella malalignment, Taping, EMG biofeedback training

논문접수일: 2008년 7월 23일

수정접수일: 2008년 8월 28일

게재승인일: 2008년 9월 26일

교신저자: 김태열, ptcep@hanmail.net

1. 서론

최근 우리나라는 삶의 질이 향상되고 의학의 발달로 65세 이상

의 노인 인구비가 점차 증가하는 추세이며, 최근 자료에 의하면 65세 이상의 노인들이 가지고 있는 질환 중 퇴행성 관절염 환자가 인구 1000명당 364.5명으로 가장 많은 것으로 보고되고

있다(통계청, 2007).

퇴행성관절염은 관절 연골의 퇴행 및 마모와 관절에서의 골극 형성으로 특징지어지는 비염증성 질환으로, 관절 연골의 세포 외 기질 및 연골세포에 의한 합성 및 퇴행과정의 불균형적인 결과이다. 정상 관절에서 퇴행성관절염이 발생하는 요인에는 2 가지가 있는데 첫 번째로는 연골의 파괴와 두 번째로는 골극의 생성이다(Hassett과 Spector, 2002). 특징적인 증상으로는 체중 부하 시 슬관절에 통증이 발생하고 조조경직과 강직 그리고 운동성과 감각 기능장애 등의 여러 문제들이 나타나며, 점차적으로 계속 병이 진행되거나 혹은 지속되는 형태를 보인다(Fitzgerald와 Oatis, 2004).

슬개-대퇴관절염과 경골-대퇴관절염은 각각 독립적으로 퇴행이 이루어지고 있지만, 상호 연관성을 가지고 있으며, 방사선 검사와 자기공명영상을 이용한 연구에서 슬개-대퇴관절염이 경골-대퇴관절염보다 통증이 더 많이 유발된다고 보고 있다(Hinman과 Crossley, 2007). 슬개골의 비정상적 위치는 관절의 구조적 악화를 가져오는 가장 위험한 원인 중 하나이고, 관절의 구조적, 기능적 상실을 발생시킨다(Martel-Pelletier 등, 2001). 슬개골의 외측 관절면에 비정상적인 정렬이 통증의 주 원인이라고 추정되고 있고, 슬개골의 접촉면의 변화나 대퇴사두근의 근력 변화가 슬개골의 외측 관절면에 압박력을 증가시키게 되어 퇴행성 슬관절염에 영향을 미치게 된다. 경골-대퇴관절의 관절 면이 좁아지고 있는 퇴행성관절염 환자의 78%에서 슬개-대퇴관절의 외측 관절 사이가 좁아지고 있는 징후가 발견된다(Elahi 등, 2000). 경골의 외회전 시 슬개골의 경사와 회전에 관련이 있으며 슬개골의 외측 관절면에 압력을 증가시킨다고 보고되고 있다(Heegard 등, 2001).

따라서 퇴행성 슬관절염 환자의 중재 시 슬개골 정렬의 정상화는 매우 중요한 치료적 목표가 되어야 하며, 테이핑(Bennell 등, 2005), EMG biofeedback을 이용한 내측 사선 광근의 강화(McConnell, 2001)등이 효과적인 것으로 보고되었다. 테이핑 적용은 비용이 적게 들고, 치료가 쉬우며, 환자들에게 가르쳐주기 쉽고 환자 또한 습득이 편안하다는 장점이 있다(Cushnaghan 등, 1994). 슬개-대퇴관절에 대한 테이핑 적용이 슬관절 통증 감소와 대퇴사두근 근력 증진, 보행능력을 향상시키는 것으로 보고하였다(Salsich 등, 2002). 테이핑 적용으로 대퇴사두근의 근력이 증가되는 이유는 슬개골의 외측 편위를 제한하고, 신전 시 지렛팔의 길이가 늘어나 슬개골의 안정이 이루어지고 대퇴사두근의 수축력이 더 증가하기 때문이다(Ernst 등, 1999). 슬개골에 테이핑 적용이 내측 사선 광근의 활성화로 대퇴의 과간과 슬개골 사이의 정렬을 교정시킨다고 보고하였다(Gilleard 등, 1998). 슬개-대퇴관절에 문제가 있는 환자에게 EMG biofeedback을 이용한 내측 사선 광근의 선택적인 축

진이 슬관절 기능을 개선시킬 수 있으며(Karst 등, 1995), EMG biofeedback을 이용한 대퇴사두근 훈련은 슬관절 통증 감소와 기능 개선을 위한 중요한 중재 방법 중 하나이다(Ng 등, 2008).

지금까지 퇴행성 관절염 환자에 대한 임상연구는 주로 경골-대퇴관절에 치중되어 있었으나, 최근에는 슬개-대퇴관절에 문제가 있는 환자에 대한 임상연구도 많이 이루어지고 있다. 특히, 슬개-대퇴관절 기능장애를 개선하기 위한 물리치료에 대한 연구도 다양하게 이루어지고 있는데, 테이핑(Whittingham 등, 2004), 대퇴사두근 운동(Herrington, 2004), EMG biofeedback을 이용한 내측 사선 광근의 등척성 운동(Harrison 등, 2004) 등의 임상연구가 보고되고 있다. 그러나 지금까지의 연구는 대부분 단일 치료법에 대한 효과 비교가 대부분이고, 특히 테이핑의 슬개골 교정효과와 내측 사선 광근의 등척성 운동의 병행 치료에 대한 임상연구는 미미한 실정이다. 따라서 테이핑과 EMG biofeedback을 이용한 선택적 내측 사선 광근의 운동의 병행이 슬개골 부정렬의 교정과 기능개선에 미치는 효과에 대한 통합적 연구가 필요하다. 이 연구의 목적은 테이핑 적용과 EMG biofeedback을 이용한 내측 사선 광근의 등척성 수축 훈련이 슬관절 통증, 대퇴사두근의 수축력, 일상생활 활동 기능, 삶의 질의 향상에 미치는 효과를 알아보고 이에 대한 결과를 임상 활용의 기초 자료로 제공함에 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

대상자는 의료기관에서 퇴행성관절염 진단을 받은 65세 이상의 노인 중 방사선학적 검사에서 슬개골 부정렬이 있는 것으로 판정되고 현재 슬관절 통증을 가지고 있는 사람으로 선정하였다. 대상자에서 제외되는 기준은 테이핑 알레르기, 피부 이상, 체질량지수 28 이하, 류마티드 관절염 환자 등이었다. 모든 대상자는 연구의 취지를 이해하고 자발적으로 실험 동의서를 작성

Table 1. General characteristics of the subjects

Group	Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)
Control	72.69±5.8	160.46±5.8	64.38±9.6
Taping	73.81±4.1	157.75±6.3	57.40±4.9
Taping+EMGBF training	73.30±7.9	157.38±6.0	58.96±3.8
F	1.333	0.849	0.926
P	0.57	0.446	0.357

Values are mean ± SD
EMGBF; electromyography biofeedback

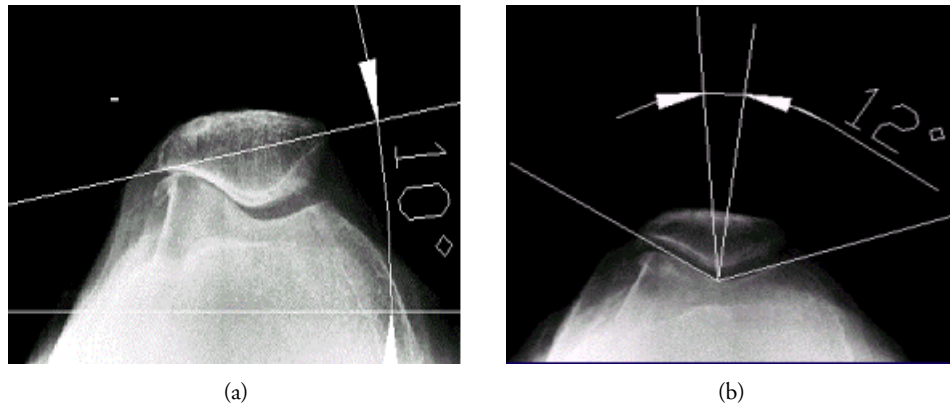


Figure 1. Measurement of patellar lateral tilt (a) and congruence angle (b).

한 후 이 연구에 참여하였다. 대상자는 총 59명 중 진행과정에서 참여를 포기한 사람을 제외한 39명(남자 9명, 여자 30명)을 대상으로 아무런 치료를 하지 않은 대조군, 테이핑만 적용한 테이핑군, 테이핑과 EMG biofeedback 훈련을 병행한 군으로 나누고 각 군에 13명씩 배치하였다(Table 1).

2. 실험 방법

이 연구는 대조군, 테이핑 적용군, 테이핑 적용 및 EMG biofeedback 훈련을 병행한 군으로 나누어 주 3회씩 총 4주간 12번의 치료를 실시하였으며, 이학적 검사, 근수축력 측정은 치료 전·후에 실시하였고, 기능평가와 삶의 질 평가는 치료 전·후, 치료 후 4주에 추시 측정하였다.

1) 방사선학적 검사

대상자의 슬개-대퇴관절 부정렬 유무를 판독하기 위하여 Merchant view를 촬영하였다(Lasen 등, 1995). 슬개골 부정렬에 대한 평가는 슬개골의 내측과 외측의 양쪽 끝 연결선과 수평선과의 각도를 측정하여 분석하는 슬개골 경사(patellar lateral tilt)와 대퇴골 활차 홈의 가장 깊은 곳에서 대퇴골의 내과와 외과의 가장 높은 점을 연결한 각도를 측정하는 대퇴골 활차 홈의 각도(congruence angle)를 이용하였다(Figure 1).

2) 테이핑 및 EMG biofeedback 훈련

테이핑 적용은 대상자의 슬관절을 바닥에 편 상태에서 약간 구부리고 적용하였다. 비탄력 테이핑(J & J., Zonas Tape, USA)을 사용하여 McConnell이 고안한 방법으로 적용하였다. 적용 방법은 슬개골 외측에서 테이핑을 내측과 아래쪽 방향으로 잡아당기면서 뒤쪽의 내측 반건양근까지 부착하였다. 아래쪽의 V자 형태의 테이핑 적용은 경골 조면에서 시작해서 내측과 외측의 슬관절 틈까지 부착하였다. 비탄력 테이핑 적용 전 마이크로 포(3M Health Care., Hypoallergenic Macroporo, Germany)

를 이용하여 비탄력 테이핑을 부착과 같은 방법으로 적용하여 대상자들의 피부 알레르기를 예방하였다. 비탄력 테이핑은 이틀에 한 번씩 교체하였으며 총 4주를 적용하였다.

EMG biofeedback 훈련을 위한 자세는 대상자가 편평한 바닥에 다리를 편 상태에서 슬관절 아래에 약 10cm 높이의 베개를 넣어서 슬관절을 자연스럽게 굴곡시킨 후, 고관절을 외회전 상태에서 저항운동을 실시하였다. 등척성 저항운동 시 EMG biofeedback 장치(Enraf Nonius, Myomed 932, Netherlands)를 이용하여 선택적으로 내측 사선 광근의 근활성을 최대로 유도하기 위하여 시각적·청각적 biofeedback을 실시하였다. 채널 1은 내측 사선 광근 근복에 배치하였고, 채널 2는 등척성 운동 시 외측 광근의 근활성도를 억제시키기 위한 모니터링을 위해 외측 광근에 배치하였다(Gilleard 등, 1998). 참고 전극은 근복의 원위부, 활성전극은 근복에 배치하였다. 접지 전극은 경골의 근위부에 배치하였다. 수축시간과 휴식시간을 10초로 하여 총 10회 반복하였고 주 3회씩 총 4주간 실시하였다.

3) 이학적 측정

시각적 상사 척도(visual analog scale)는 대상자가 느끼는 주관적인 통증을 시각적으로 표시함으로써 통증 변화를 간단하게 반영할 수 있는 평가 도구이다. 이 연구에서는 종이 위아래 100 mm 길이의 선을 그린 다음에 0은 통증이 전혀 없는 상태, 100은 참을 수 없는 통증 수준으로 정하고, 대상자가 평가지에 직접 표시함으로써 통증의 자각정도의 변화를 기록하였다.

Q각의 측정은 대상자가 누워있는 상태에서 고관절과 슬관절을 신전시킨 후 슬개골 건과 슬개골의 중심까지 연결선과 전상장골극(anterior superior iliac spine)에서 슬개골 중심까지의 2개의 연결선의 교차 각도를 측정하였다.

4) 근 수축력 측정

최대 수의적 등척성 수축력(maximum voluntary isometric

contraction)을 측정하기 위하여 대상자는 실험의자에 잘 고정하여 앉은 자세에서 대퇴사두근의 수축력을 측정하였다. 대상자는 퇴행성 관절염이 있는 다리를 고관절 90°, 슬관절 60°로 굴곡 시킨 상태에서 최대 수의적 등척성 수축이 일어나게 하여 동력계(JLW Instruments Inc., CS200 Dynamometer, USA)로 측정하였다. 측정은 3회 반복 측정 후 평균값을 산출하여 최대 수의적 등척성 수축력을 결정하였고, 각 측정 사이에 휴식 시간을 충분히 줌으로써 근피로를 방지 하였다.

5) 기능평가

일상 활동에 대한 기능평가 도구로 한국형 WOMAC(Western Ontario & McMaster Questionnaire)을 사용하였다. WOMAC은 퇴행성 슬관절염 환자의 통증과 기능 상태를 평가하는 지표로서 퇴행성 슬관절 환자의 증상과 치료효과의 평가 지수로 광범위하게 사용되어지고 있다(Hunter 등, 2007). WOMAC은 통증(pain), 강직(stiffness), 기능(function)의 하부 항목의 점수와 이를 합산한 총점으로 구성된다. 통증과 관련된 5가지 문항, 강직성의 정도와 관련된 2가지 문항, 그리고 일상생활 수행과 관련되어 불편감의 정도와 관련된 17가지 문항으로 구성되어 있으며 환자 스스로 답변하게 되어 있는 종합 설문 방식이다.

대상자의 일반건강관련 삶의 질에 관한 측정도구로 SF-36(Medical outcome short form-36)을 사용하였다(송경희, 2007; Ware 등, 1994). SF-36은 36개 문항으로 구성되어 있고 육체적 건강(physical health) 문항과 정신적 건강 문항으로 크게 나누어져 있다. 육체적 건강 문항에는 신체적 기능, 사회적 기능, 신체적 역할제한, 통증의 4개 항목으로 세분되며, 정신적 건강(mental health) 문항은 감정적 역할제한, 정신건강, 활력, 일반건강의 4개 항목과 건강 변화(HT)로 구성 되어 있다. SF-36의 문항의 응답은 Likert 척도로 이루어져 있다.

3. 자료 분석

모든 자료들은 SPSS 12.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자들의 일반적 특성 및 각 측정항목들의 정규분포 여부를 알아보기 위해 단일표본 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시하였다. 그 결과 정규 분포가 인정되어, 대상자들의 일반적 특성의 군 간 차이비교는 일원분산분석(one way ANOVA)을 실시하였으며, 각 측정 항목들의 군간 치료 전, 후의 비교는 공분산 분석(ANCOVA)으로 분석하였으며, 사후 검정으로 Bonferroni 검정을 실시하였다.

WOMAC과 SF-36은 시간에 따른 군 간의 변화 패턴의 차이를 알아보기 위해 반복 측정 분산 분석(repeated measures ANOVA)으로 분석하였다. 통계학적 유의성을 검증하기 위해 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

III. 결과

1. 시각적 상사 척도의 변화

시각적 상사 척도를 이용한 통증의 변화에 대한 차이를 공분산 분석한 결과 군 간 변화의 차이는 유의한 것으로 나타났으며 ($p < 0.05$), Bonferroni 사후분석 결과에서 II군과 III군이 I군에 대하여 유의한 차이를 보였다(Figure 2).

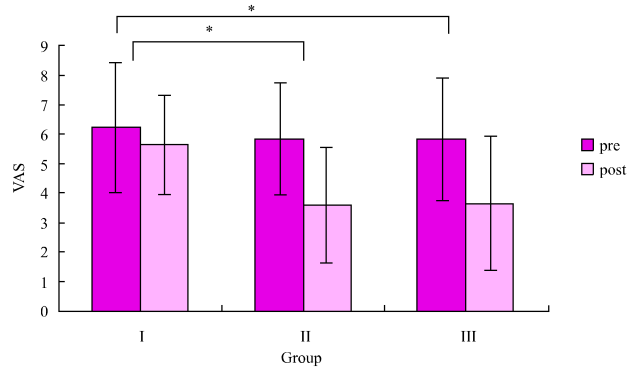


Figure 2. Comparison of visual analog scale before and after treatment among groups (unit: mm).

Values are mean \pm SE

* There were significant difference between among groups ($p < 0.05$).

Group I: Control

Group II: Tape

Group III: Tape+Biofeedback training

2. Q각의 변화

Q각의 변화에 대한 차이를 공분산 분석한 결과 군 간의 변화는 유의한 차이를 나타내지 않았다(Figure 3).

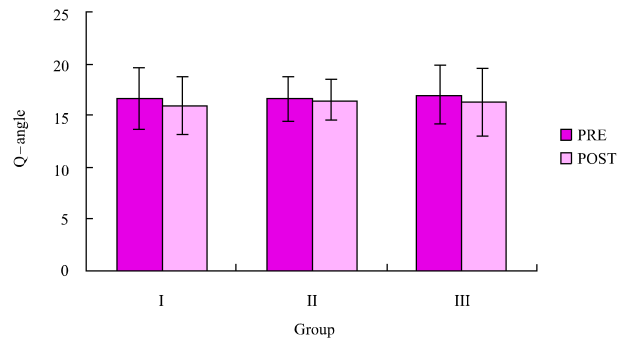


Figure 3. Comparison of Quadriceps angle (Q-angle) before and after treatment among groups (unit: °).

Values are mean \pm SE

Group I: Control

Group II: Taping

Group III: Taping+Biofeedback training

3. 최대 수의적 등척성 수축력의 변화

최대 수의적 등척성 수축력에 대한 차이를 공분산분석한 결과 군 간의 변화가 유의한 차이를 나타냈으며($p < 0.001$), 사후분석한 결과 Ⅲ군은 I군 대하여 유의한 차이를 보였다(Figure 4).

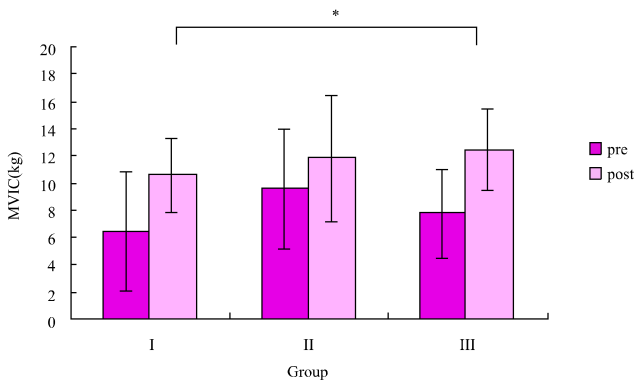


Figure 4. Comparison of MVIC before and after treatment among groups (unit: kg). Values are mean±SE

* There were significant difference between among groups ($p < 0.001$).

MVIC: Maximal voluntary isometric contraction

Group I: Control

Group II: Taping

Group III: Taping+Biofeedback training

4. 기능 변화

WOMAC-Pain 지수의 변화를 반복측정 분산분석을 한 결과 시간과 군의 교호작용에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 ($p < 0.05$), 군 간 시간의 변화에 따른 WOMAC-Pain 지수의 변화 양상이 서로 다른 것으로 나타났다(Figure 5). WOMAC-Function 지수의 변화를 반복측정 분산분석을 한 결과 시간과 군의 교호 작용에 의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 사후분석을 실시한 결과에서 II군과 III군은 I군 대하여 유의한 차이를 보였다(Figure 6). WOMAC-Total 지수의 변화를 반복측정 분산분석 한 결과 시간과 군의 교호작용과 시간에 따른 교호작용에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 사후분석을 실시한 결과 II군과 III군은 I군 대하여 유의한 차이를 보였다(Figure 7). 그러나 SF-36 지수의 변화를 반복측정 분산분석 한 결과 시간과 군의 교호작용과 시간에 따른 교호작용에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

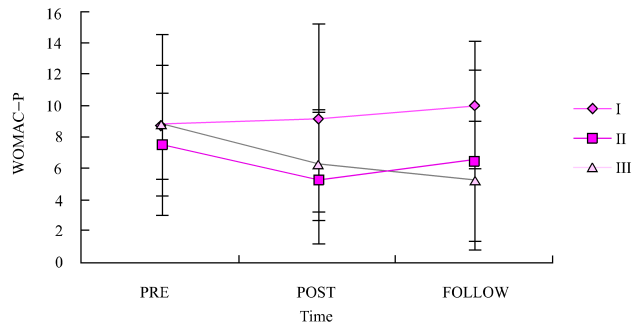


Figure 5. The change of WOMAC-P score in each groups. Values are mean±SE

There were significant difference between group×time ($p < 0.05$).

WOMAC (Western Ontairo & McMaster Questionnaire)-Pain

Group I: Control

Group II: Taping

Group III: Taping+Biofeedback training

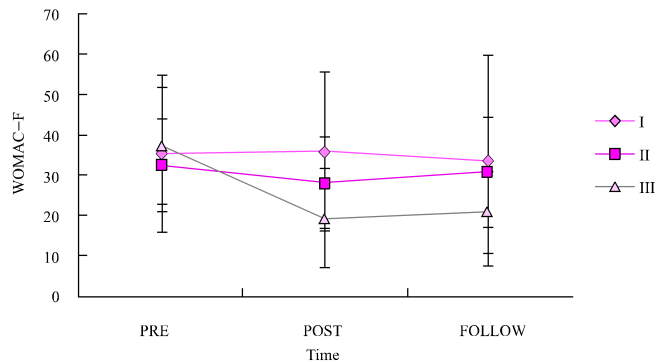


Figure 6. The change of WOMAC-F score in each groups. Values are mean±SE

There were significant difference between group×time ($p < 0.05$).

WOMAC (Western Ontairo & McMaster Questionnaire)-Function

Group I: Control

Group II: Taping

Group III: Taping+Biofeedback training

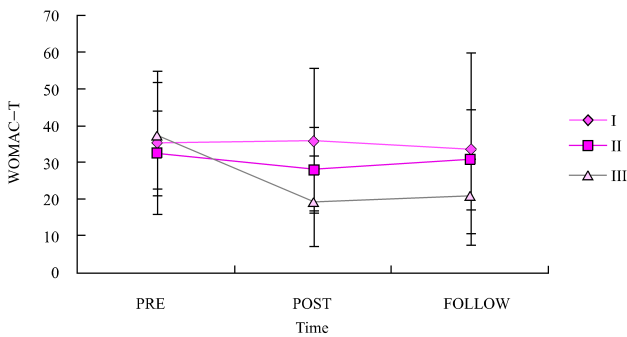


Figure 7. The change of WOMAC-T score in each groups.

Values are mean±SE

There were significant difference between among group× time ($p<0.05$).

WOMAC (Western Ontario & McMaster Questionnaire)-Total

Group I: Control

Group II: Taping

Group III: Taping+Biofeedback training

IV. 고찰

퇴행성 슬관절염 환자의 대부분이 슬개-대퇴관절에 문제가 동반되어 있다(Hinman과 Crossley, 2007). 슬개-대퇴관절의 문제를 해결하는 방법으로는 대퇴사두근의 근력 강화(Slemenda 등, 1998), McConnell의 비탄력 테이핑 적용 등이 효과적이다(Hinman과 Crossley, 2007). 슬개-대퇴관절의 부정렬의 문제를 해결하거나 대퇴사두근의 근력을 증진시킬 목적으로 EMG biofeedback을 이용하여 내측 사선 광근의 근력을 향상시켰다(Ingersoll과 Knight 1991; McConnell, 1996). 따라서 이 연구에서는 퇴행성 슬관절염을 가진 환자 중 슬개골 부정렬이 존재하는 노인들을 대상으로 비탄력 테이핑 적용과 EMG biofeedback을 이용한 내측 사선 광근의 등척성 저항 운동의 병행이 통증, 근수축력, 기능향상, 삶의 질에 미치는 효과를 알아보 고자 한다.

이 연구에서 통증에 대한 변화는 군 간 유의한 차이를 나타 내었는데, 테이핑을 적용한 II군과 테이핑 적용 및 EMG biofeedback 훈련을 병행 한 III군은 대조군인 I군에 비해 슬관절 통증이 유의하게 감소되었다. Cushnaghan 등(1994)은 14명의 관절염 환자의 슬개-대퇴관절에 내측 활주 비탄력 테이핑 적용 후 1일째에서는 변화가 없었지만, 4일째부터 시각적 상사 척도 측정에 의한 통증 감소가 25% 이상 있었다고 보고 하였다. Hinman 등(2003) 18명의 퇴행성관절염 환자를 대상으로 테이핑 적용 후 슬관절 통증이 50% 이상 감소하였다고 보고하였다. 이러한 결과에 대해 Cowan 등(2002)은 비탄력

테이핑 적용과 내측 사선 광근의 수축력 촉진이 슬개골의 위치를 바로잡고 슬개-대퇴관절의 압박력을 분산시켜 통증을 감소시키는 것으로 설명하고 있다. 비탄력 테이핑의 적용 방법 중 치료적 테이핑 적용법이 슬개하 지방의 스트레스를 감소시키고 연부조직의 과긴장에 의한 염증의 과도한 스트레스를 감소시켜 통증이 감소된다고 생각된다.

이 연구에서 치료 전후 Q각의 변화는 군 간 유의한 차이가 없었는데, 그 이유는 증재 기간이 짧아 테이핑 적용과 근 강화 훈련이 슬개골 정렬의 변화를 유의한 수준까지 변화시키지 못했기 때문으로 생각된다. 그러나 Aglietti 등(1983)은 정상인과 슬개-대퇴관절에 문제가 있는 환자를 대상으로 슬관절 Q각을 측정 한 결과 유의한 차이가 있다고 하였으며, Pfeiffer 등(2004)은 슬관절 각도에 따라 테이핑 적용 후 자기공명영상(magnetic resonance imaging)이나 컴퓨터 단층촬영(computerized tomography)을 이용한 분석에서 모두 유의한 차이가 있는 것으로 보고하여 임상적으로 Q각의 변화는 슬개골의 부정렬을 암시하고 슬개골의 앞쪽 통증, 슬개골 야탈구 및 이탈, 하지의 과사용에 의한 부정렬과 연관성이 높은 것을 의미한다(Hivd와 Andersen, 1982).

Callaghan과 Oldham(2004)은 슬개-대퇴관절에 통증이 있는 환자들의 공통적인 문제는 대퇴사두근의 약증 때문이라고 하였고, 슬개-대퇴관절에 문제가 있는 환자의 대퇴사두근의 근력이 정상측에 비해 18.4% 정도 약하고 근두께는 3.4% 정도 차이가 있다고 보고하였다. 그러나 Messier 등(1991)은 대퇴사두근의 등척성 근력 측정에서 슬개-대퇴관절에 문제가 있는 환자 와 육상 선수들의 근력에 차이가 없다고 보고 하였다. 이 연구에서는 대퇴사두근의 최대 수의적 등척성 수축력이 III군은 실험 전에 비해 실험 후 증가하여 I군에 대하여 유의한 차이가 나타났다. Herrington(2004)은 52명의 정상인을 대상으로 비탄력 테이핑을 적용한 군과 적용하지 않은 군 간에 대퇴사두근의 최대 근력 측정에서 유의한 차이가 있다고 보고 하였다. 그리고 대퇴사두근의 근력이 증가한 이유로 Powers(2003)은 슬개-대퇴관절의 내측활주 테이핑과 내측 사선 광근의 활성화가 대퇴 활차의 적합성을 증가시키고 슬개골의 지렛팔의 길이를 증가시켜 대퇴사두근의 근력이 좋아지기 때문으로 설명하였다. 또 다른 이유로 내측 활주 테이핑은 내측 사선 광근의 길이를 변화시켜 내측 사선 광근을 활성화시키고 슬개골의 정렬을 유도하고 대퇴사두근의 근력을 증진시키기 때문인 것으로 생각 된다(Ernst 등 1999).

WOMAC 평가에 대한 변화에서 II군과 III군은 치료 4주 후 통증지수가 I군에 비해 모두 감소하였으나, II군은 추시 측정에서 다시 원상태로 되돌아가는 양상을 보였으며, III군은 치료 후 4주까지 통증지수의 감소가 유지되고 있는 것을 볼 수

있었다. 기능지수의 변화에서는 II군과 III군은 치료 4주 후 통증지수가 I군에 비해 모두 감소하였으며, 특히 III군에서 현저하게 감소하였다. 치료 후 4주에 추시 측정된 결과에서도 감소된 양상이 지속되는 것으로 나타났다. Hinman 등(2003)은 슬개-대퇴관절에 문제를 가진 환자 87명을 대조군, 위약군, 비탄력 테이핑군으로 나누어 3주간 치료한 후와 치료 후 3주에 추시 측정된 결과에서 테이핑군의 통증지수와 기능지수가 지속적으로 감소되었다고 보고하였다. Hunter 등(2007)은 3075명의 슬개-대퇴관절에 문제가 있는 환자를 대상으로 추시 연구를 실시한 결과 WOMAC의 하부 항목 중 통증지수에서 유의성이 있다고 보고하였다. 그러나 Quilty 등(2003)은 퇴행성관절염 환자 중 슬개-대퇴관절의 문제가 있는 87명의 환자를 대상으로 1년 후 추시 측정된 결과 WOMAC 지수의 변화가 대조군과 유의한 차이를 나타내지 않았다고 보고하였다. 따라서 테이핑 적용이 효과를 지속적으로 유지시키는 데는 시간적 제한이 있음을 나타내었다. 그러므로 퇴행성관절염 환자의 슬개-대퇴관절 증상을 관리하기 위해서는 테이핑 적용뿐만 아니라 지속적인 근수축력 유지도 매우 중요하다고 생각된다.

삶의 질 평가(SF-36)에서 군 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 Hinman 등(2003)의 연구한 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 Bennell 등(2005)은 12주간 테이핑과 운동을 적용한 군이 대조군에 비해 SF-36의 하위 항목 중 신체적 지수, 신체적 역할제한 지수, 통증 항목에서 유의한 차이가 나타났고, 다시 12주 후 추시 측정에서도 약간 증가하는 경향을 보였지만 유의한 차이를 지속적으로 유지한 것으로 보고하였다. 따라서 이 연구에서 삶의 질 평가가 유의한 차이를 나타내지 않았던 이유는 치료기간이 충분하지 않았기 때문이라고 생각된다.

이 연구의 결과를 정리하면 퇴행성관절염 환자 중 슬개골 부정렬을 가진 경우 대퇴사두근 전체에 대한 근수축력 증강 운동보다는 내측 사선 광근에 대한 선택적 저항운동이 더 효과적이며, 특히 테이핑 적용을 병행하면 효과가 더 증가되는 것으로 나타났다.

V. 결론

이 연구는 퇴행성관절염이 있는 환자 중 슬개-대퇴관절에 문제가 있는 노인을 대상으로 비탄력 테이핑 적용과 EMG biofeedback을 이용한 내측 사선 광근의 등척성 저항 운동이 슬관절 통증, 근 수축력, 기능적 활동, 삶의 질에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실시하였다.

1. 시각적 상사 척도를 이용한 통증의 변화는 II군, III군이 I

군에 대하여 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$).

2. 최대 수의적 등척성 수축력은 III군이 I군에 대하여 유의한 차이를 나타냈다($p<0.001$).
3. WOMAC 지수의 변화에서는 통증, 기능, 총점에서 시간과 군의 교호작용에 유의한 차이를 나타내어($p<0.05$), 사후분석을 실시한 결과 II군과 III군이 I군에 대하여 차이가 있었다. 특히 III군은 추시 측정까지 효과가 지속적으로 유지되는 결과를 나타냈다($p<0.05$).

이상의 결과를 정리 하면 퇴행성 슬관절염 환자의 슬개-대퇴관절에 테이핑 적용이 치료 후 일정기간 동안 통증 감소나 기능향상에 긍정적 효과를 주는 것으로 보이나 지속성이 없는 것으로 나타났다. 그러나 테이핑 적용 및 EMG biofeedback 훈련을 병행한 군에서는 추시 측정에서도 치료효과가 유지되는 것으로 나타났다. 따라서 퇴행성관절염 환자 중 슬개골 부정렬이 동반된 환자에게는 테이핑 적용과 함께 EMG biofeedback을 이용한 내측 사선 광근의 등척성 저항 운동이 매우 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- 송경희. 한국 성인의 건강 및 구강건강관련 삶의 질 평가에 관한 연구. 한양대학교 대학원, 박사학위 논문, 2007.
- 통계청. 2007 고령자 통계. 2007.
- Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. Clin Orthop Relat Res. 1983;176:217-24.
- 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.
- Callaghan MJ, Oldham JA. Quadriceps atrophy: to what extent does it exist in patellofemoral pain syndrome? Br J Sports Med. 2004;38(3):295-9.
- Cowan SM, Bennell K, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. Clin J Sport Med. 2002;12(6):339-47.
- Cushnaghan J, McCarthy C, Dieppe P. Taping the patella medially: a new treatment for osteoarthritis of the knee joint? BMJ. 1994;308(6931):753-5.
- Elahi S, Cahue S, Felson DT et al. The association between varus-valgus alignment and patellofemoral osteoarthritis.

- Arthritis Rheum. 2000;43(8):1874-80.
- Ernst GP, Kawaguchi J, Saliba E. Effect of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29(11):661-7.
- Fitzgerald GK, Oatis C. Role of physical therapy in management of knee osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 2004;16(2):143-7.
- Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Phys Ther.* 1998;78(1):25-32.
- Harrison AJ, Keane SP, Coglan J. Force-velocity relationship and stretch-shortening cycle function in sprint and endurance athletes. *J Strength Cond Res.* 2004;18(3):473-9.
- Hassett G, Spector TD. *Osteoarthritis.* The Medicine Publishing Company Ltd, 2002.
- Heegaard JH, Leyvraz PF, Hovey CB. A computer model to simulate patellar biomechanics following total knee replacement: the effects of femoral component alignment. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001;16(5):415-23.
- Herrington L. The effect of patella taping on quadriceps strength and functional performance in normal subjects. *Phys Ther Sport.* 2004;5:33-6.
- Hinman RS, Bennell KL, Crossley KM et al. Immediate effects of adhesive tape on pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology.* 2003;42(7):865-9.
- Hinman RS, Crossley KM. Patellofemoral joint osteoarthritis: an important subgroup of knee osteoarthritis. *Rheumatology.* 2007;46(7):1057-62.
- Hvid I, Andersen LI. The quadriceps angle and its relation to femoral torsion. *Acta Orthop Scand.* 1982;53(4):577-9.
- Hunter DJ, Zhang YQ, Niu JB et al. Patella malalignment, pain and patellofemoral progression: the Health ABC Study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2007;15(10):1120-7.
- Ingersoll CD, Knight KL. Patellar location changes following EMG biofeedback or progressive resistive exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(10):1122-7.
- Karst GM, Willett GM. Onset timing of electromyographic activity in the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles in subjects with and without patellofemoral pain syndrome. *Phys Ther.* 1995;75(9):813-23.
- Lasen B, Andresen E, Urfer A et al. Patellar taping: a radiographic examination of the medial glide technique. *Am J Sports Med.* 1995;23(4):465-71.
- Martel-Pelletier J, Raynauld JP, Pelletier JP. Quantitative imaging of the structural changes of osteoarthritis: an exciting challenge for the new millennium. *Curr Rheumatol Rep.* 2001;3(6):465-6.
- McConnell J. Management of Patellofemoral Pain: Where Are We Now? *Sport Med J.* 2001; 2(1):1~9.
- McConnell J. Management of Patellofemoral problems. *Man Ther.* 1996;1(2):60-6.
- Messier SP, Davis SE, Curl WW et al. Etiologic factors associated with patellofemoral pain in runners. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(9):1008-15.
- Ng GY, Zhang AQ, Li CK. Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008;18(1):128-33.
- Pfeiffer RP, DeBeliso M, Shea KG et al. Kinematic MRI Assessment of McConnell Taping Before and After Exercise. *Am J Sports Med.* 2004;32(3):621-8.
- Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(11):639-46.
- Quilty B, Tucker M, Campbell R et al. Physiotherapy, including quadriceps exercises and patellar taping, for knee osteoarthritis with predominant patello-femoral joint involvement: randomized controlled trial. *J Rheumatol.* 2003;30(6):1311-7.
- Salsich GB, Brechter JH, Farwell D et al. The effects of patellar taping on knee kinetics, kinematics, and vastus lateralis muscle activity during stair ambulation in individuals with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002;32(1):3-10.
- Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? *Arthritis Rheum.* 1998;41(11):1951-9.
- Ware JE, Kosinski M, Keller SK. *SF-36 Physical and Mental Health Summary Scales: A User's Manual.* Boston, The

Health institute, 1994.

Whittingham M, Palmer S, Macmillan F. Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2004;34(9):504-10.