

기계적 견인이 슬관절 골관절염 환자의 통증과 신체 기능에 미치는 효과

이남용¹, 권춘숙¹, 김선엽²

¹대전대학교 일반대학원 물리치료학과, ²대전대학교 보건의료과학대학 물리치료학과

The Effect of Mechanical Traction on Pain and Physical Function in Patients With Knee Osteoarthritis

Nam-yong Lee¹, MSc, PT, Chun-suk Kwon¹, MSc, PT, Suhn-yeop Kim², PhD, PT.

¹Dept. of Physical Therapy, The Graduate School, Daejeon University

²Dept. of Physical Therapy, College of Health Medical & Science, Daejeon University

Abstract

The purpose of this study was to identify the effects of mechanical traction applied to the knee joint on pain, knee range of motion (ROM), timed up and go (TUG) and Western Ontario and MacMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) in patients with knee osteoarthritis (KOA) of Kellgren-Lawrence radiological rating scale II or III. Twenty three patients participated in the experiment for a period of four weeks. After baseline assessment, the patients with KOA were randomized into two groups: the traction group ($n_1=12$), which received traction with general physical therapy; and the control group ($n_2=11$), which received general physical therapy only on unilateral knee joints. Patients received interventions once a day, three times a week, for four weeks. Wilcoxon signed-rank test was used to analyze the change of dependent variances within the group during pre and post intervention. Mann-Whitney U test was used to analyze the change of dependent variances as TUG and passive ROM between the two groups. Analysis of covariance was used to analyze the change of dependent variances as numeric pain rating scale (NPRS) and WOMAC score between the two groups. In Wilcoxon signed-rank test, the traction group improved significantly with regard to NPRS ($p<.01$), passive knee flexion ROM ($p<.01$), passive knee extension ($p<.05$), TUG ($p<.01$) and WOMAC scores ($p<.01$) after intervention for four weeks, but not for the control group. In the Mann-Whitney U test and analysis of covariance, no significant difference was seen among all the dependent variances after intervention for four weeks between the two groups. These outcomes suggest that further studies should be carried out to determine the effects of mechanical traction prior to using it for the treatment of patients with knee osteoarthritis.

Key Words: Knee; Mechanical traction; Osteoarthritis; Pain.

I. 서론

슬관절 골관절염(knee osteoarthritis; KOA)은 관절 공간의 협착과 함께 연골 파괴, 연골하골의 두꺼워짐, 그리고 새로운 골 형성 등의 변화를 유발하는 능동적인 질환 과정(Peat 등, 2001)이며, 슬관절은 가장 흔하게

골관절염이 발생하는 부위 중의 하나이다(ESORDIG Study Group, 2006). KOA는 나이, 성, 비만, 유전, 재생 가능성 등의 일반적인 요인들과 외상, 직업, 여가 활용, 정렬 등의 국소 역학적 유해 요소들이 포함되는 복합적 요인들 때문에 발생할 수 있다(Cooper 등, 2000; Felson, 2000). KOA 환자들에게 나타나는 주요한 증상

들은 통증, 관절 뻣뻣함, 염발음, 관절 부종, 관절 기형, 관절 불안정성, 가동범위의 감소, 근력 약화 그리고 신체적 활동 제한들이다(Bennell 등, 2005; Kim, 2005; Leslie, 2000). KOA에서 통증은 개인에 따라 차이가 있지만 휴식에 의하여 경감되어지고, 진행되어지면 심해지고 지속적으로 나타나며(Zhang 등, 2010), 움직임을 방해하고 만성적인 기능장애로 이끄는 전형적인 증상이다(Heidari, 2011). 또한 제한된 관절 가동범위는 비정상적 자세와 함께 기능을 악화시킬 수 있으며, 근력의 감소는 넘어짐의 발생을 증가시키고, 이는 노인들의 질병과 사망에 주요한 요인이 된다(Ho 등, 1996; Tinetti 등, 1995). 방사선적 변화는 환자들의 슬관절 증상들과 항상 관련되지 않지만(Bedson과 Croft, 2008; Cibere 등, 2009) 관절염성 변화에 대한 임상적 특성들과 그들의 연관성을 평가하기 위해 보통 사용하는 방법이다(Felson 등, 1987).

현재 시행되고 있는 KOA를 위한 치료들은 구조를 회복시키는데 어려움이 있기 때문에 대부분 치료들의 목적은 통증의 경감이나 기능의 개선 또는 질환의 진행을 늦추는데 초점을 맞추고 있다(Hochberg 등, 2012; Zhang 등, 2008). 신체적인 개선을 위한 생활 방식의 개선, 체중 감소, 약물, 수술 등이 KOA를 치료하기 위하여 주로 사용되고 있다(Bjordal 등, 2007; van Nguyen 등, 2002). 특히 물리치료는 KOA 환자들을 치료하는 효과적인 비약물적인 중재로서 다른 의학적 치료보다 부작용(adverse effects)이 더 적기 때문에 널리 사용되어진다(Bjordal 등, 2007; Jamtvedt 등, 2008).

관절의 견인(traction)을 통해서 사지 관절 공간을 확장하기 위한 수술적 외적 고정 장치를 사용한 연구들이 실행되었다. 심한 퇴행성 족관절염 환자에서 외적 고정장치를 사용한 족관절의 견인이 족관절 기능, 통증, 관절공간의 유지에 효과적이었으며, 장치를 제거한 후에도 관절 공간이 유지되는 것으로 나타났다(Intema 등, 2011; Marijnissen 등, 2002). 또한 심한 KOA를 가진 환자에게 대한 외적 고정 장치를 사용한 슬관절 견인이 관절 공간의 증가와 확장의 유지, 연골 두께의 증가, 소실된 골 영역의 감소 그리고 기능 개선의 효과가 있는 것으로 나타났다(van Valburg 등, 1999). 그러나 이들 장치들을 사용한 관절의 견인은 수술적 방법을 사용하며, 장치를 착용하고 일상생활을 하는데 불편감을 초래하기 때문에 다수의 사람들에게 적용하는데 어려움이 있다.

기계적 견인치료는 보통 척추의 기능장애들을 치료하기 위하여 폭넓게 사용되어지고 있다(Krause 등, 2000; van der Heijden 등, 1995). 견인은 관절의 압박의 해소를 통해 조직으로부터의 유해성 정보를 조절하는 신경생리학적 효과(Watkins와 Mayer, 1982; Zusman, 1986)와 척추간 동작 분절의 분리로 압력을 감소시키는 생역학적 효과(Twomey, 1985)에 의해 징후와 증상을 개선하는 것으로 알려져 있다. 또한 근육 이완과 역학적 감수기들의 자극과 보호성 근육 반사의 억제를 통하여 통증을 감소시키는 것으로 보고되어지고 있다(Kisner와 Colby, 1996). 이들 견인치료의 장점들에 근거하여, 최근 슬관절에 기계적 견인을 적용한 연구들은 통증, 관절 가동범위, 삶의 질 그리고 관절 부종에서 유의한 개선을 보였다고 주장하였다(Alpayci 등, 2013; Khademi-Kalantari 등, 2014).

이들 연구들에 근거하여 볼 때 슬관절에 대한 견인요법은 KOA 환자들의 통증과 기능을 개선하는데 유용할 것으로 보이며, 또한 만약 그 효과가 KOA를 위해서 사용되고 있는 기존의 보존적인 치료들과 유사하다면 구조를 개선할 수 있는 근본적인 치료가 아닌 증상의 개선을 기대할 수밖에 없는 KOA 치료의 영역에서 또 하나의 좋은 보존적인 치료 방법이 될 것이라고 생각한다. 그러나 아직까지 국내에서 이에 대한 연구가 너무 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 KOA 환자의 슬관절에 기계적 견인장비를 이용한 견인을 적용하여 통증과 기능장애 수준에 미치는 영향을 알아보고 임상현장에서 그 실행 가능성을 알아보고자 실행하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 KOA 진단을 받고 슬관절 부위의 통증과 움직임을 치료하기 위하여 K시에 소재한 M 정형외과에 내원한 대상자 중 병력 청취와 신체 검진을 통하여 본 연구에 필요한 기준에 합당하다고 인정된 사람들을 선정하였다. 대상자들은 영상의학과 전문의로부터 선 자세에서 촬영된 슬관절의 전-후방 평면 방사선 사진 상에서 Kellgren-Lawrence(K-L) 척도(Cibere 등, 2009)에 따라 II와 III 등급의 진단을 받은 환자들이었다. KOA의 분류 기준(Altman 등, 1986)에 따라 슬관절 통증에 부가해서 방사선상 골극, 아침 강직, 염발음, 그리

고 40세 이상의 나이 중에서 세 가지 이상이 관련되면 연구에 적합한 대상자로 선정하였다. 이 분류 기준은 신뢰도와 타당도가 증명되었으며(Altman 등, 1986), 임상적 진단을 위한 도구로 폭넓게 사용되어지고 있다(Hochberg 등, 1995). 또한 환자들은 보행 보조도구의 도움을 받거나 받지 않고 걸을 수 있어야 참가가 허용되었다. 만약 환자들이 최근의 하지의 수술, 지난 3개월 이내에 슬관절에 코티솔(cortisone) 주사 치료를 받았거나, 지난 15일 이내에 스테로이드(steroid) 또는 비스테로이드 항-염증성 약물을 복용하였거나, 인대 손상, 슬관절 감염, 염증성 관절 질환, 지속적인 다리 통증, 섬유성 근통(fibromyalgia), 척추에서 신경근 압박의 증상, 중추 신경계 질환, 다발성신경병리(polyneuropathy), 인지적 장애 등이 있을 경우 제외되었다. 연구에 참여한 모든 대상자들은 연구의 취지에 대해 구두적인 설명을 듣고 참여에 자발적으로 동의한 사람을 대상으로 하였다. 선정된 대상자들은 일반 물리치료군(대조군)에 11명과 기계적 견인치료군(견인군)에 12명으로 각각 무작위로 배정되었다.

2. 연구 절차

연구대상자들은 중재 전에 휴식 시 통증의 정도를 알아보기 위하여 11점 수치통증등급척도(numeric pain rating scale; NPRS), 관절 가동범위 검사, 이동 능력을 알아보기 위하여 앉아서 일어나 걷기 검사(timed up and go; TUG) 검사, 그리고 관절염 기능 수준을 평가하기 위하여 한국판 웨스턴 온타리오 맥마스터 대학(Western Ontario and MacMaster Universities; WOMAC) 관절염 기능 수준의 측정을 실시하였다. 사전 검사 후에 대조군은 일반적 물리치료인 온습포를 통한 열 치료와 경피신경전기자극치료 치료를 받았다. 견인군은 대조군과 동일한 일반 물리치료 후에 기계적인 견인치료를 추가적으로 적용하였다. 치료는 1일 1회, 주 3회씩 4주 동안 총 12회를 시행하였다. 모든 치료는 물리치료사에 의하여 치료되고 관리되었다.

3. 중재 방법

가. 대조군

대조군에게는 일반 물리치료방법으로 온습포를 이용한 온열치료를 20분간 적용하였다. 온습포 적용 후에 경피신경전기자극(Dynatens 301, Dae Yang Medical

Co., Wonju, Korea) 치료를 20분 동안 적용하였다. 경피신경전기자극 치료는 100 Hz의 주파수를 50%의 변동 주파수 변조(modulation)와 함께 사각 이상 체계적 맥동을 사용하여 환자가 편안하고 참을 수 있는 정도의 강도를 적용 하였다(Rutjes 등, 2009). 치료는 1일 1회, 주 3회, 4주 동안 총 12회를 시행하였다.

나. 견인군

견인군은 일반적인 물리치료를 적용한 후에 슬관절에 기계적 견인치료를 적용하였다. 슬관절의 견인을 위하여 일반적인 견인치료기기(Auto Trac AT-5, Degit Medical Co., Osan, Korea)를 사용하였다. 대상자들의 고관절과 슬관절은 약 80° 정도 굴곡한 자세에서 단지경대퇴관절에서만 견인이 일어나도록 몸통을 가슴 벨트를 사용하여 침대에 고정하고 대퇴부를 도수치료용 벨트를 사용하여 다리를 올려놓은 장치에 단단히 고정하였으며, 경골 근위부에 스트랩(strap)을 고정하여 경골이 장축 방향으로 견인되도록 하였다. 견인에 적용된 힘은 기존에 연구된 전체 체중에 대한 하퇴와 발의 무게 비율(de Leva, 1996; Plagenhoef 등, 1983)을 고려하여 첫 번째 주에 대상자들의 체중의 약 6% 정도의 무게로 견인을 시도하였으며, 3주째에 1 kg을 추가하여 견인하였고, 4주째에 다시 1 kg을 추가하여 점진적으로 힘을 증가시켜 시행하였다(Figure 1). 견인의 방법은 지속견인 방법을 사용하여 15분 동안 지속적으로 당기도록 하였다(Alpayci 등, 2012). 견인은 1일 1회, 주당 3회, 4주 동안 총 12회를 시행하였다. 물리치료사들은 환자들이 통증이 없거나 최소한의 상태에서 치료를 받도록 하기 위하여 매 치료의 전과 후에 통증, 관절 삼출물, 그리고 증가된 피부 온도와 같은 반대 징후들이 있는지를 확인하였고, 특별히 부작용이 나타나는 환자들은 없었다.



Figure 1. Mechanical traction of knee joint.

4. 측정도구 및 방법

가. 슬관절 통증수준

슬관절 부위에 통증수준은 수치통증등급척도(NPRS)를 사용하여 평가하였다. NPRS는 11점 척도로서 왼쪽 끝의 0은 통증이 전혀 없는 상태를 의미하고 오른쪽 끝의 숫자 10은 상상할 수 있는 최대의 통증을 의미한다. 참가자들은 그들의 현재 통증의 수준을 직접 도표에 기록하였다. 숫자가 더 높은 값은 더 심한 통증 강도를 의미한다.

나. 슬관절 수동 가동범위

슬관절의 가동범위는 표준 각도계(universal goniometer, Lafayette Instrument Co., Sagamore, USA)를 사용하여 누운 자세에서 측정하였다(Norkin과 White, 1995). 측정을 위하여, 각도계 중심축은 외측 관절 가장 자리의 중앙에 일치시키고, 고정 팔은 중심축에서 대퇴골 외측을 따라 대전자 중심을 이은 선과 일치시켰으며 그리고 움직임 팔은 중심축에서 비골 외측을 따라 외측 복사뼈 중심을 이은 선과 일치시켰다. 수동 슬관절 굴곡을 측정할 때 고관절의 회전과 외전과 내전이 일어나지 않도록 중립 자세를 유지하면서 슬관절을 최대한 굴곡 시켰을 때 고관절은 약간 굴곡 되도록 허용하였다. 수동 슬관절 신전 각도를 측정할 때에도 고관절의 중립 자세를 유지한 안정된 자세에서 최대한 슬관절을 신전시키고 측정하였다. 측정의 오류를 줄이기 위하여 한 명의 치료사는 각도계를 사용하여 측정하였고, 다른 한 명의 치료사는 다리의 중립 위치와 수동 움직임을 안내하였다. 각 자세(굴곡과 신전)에서 2회씩 측정하였고, 그 평균값을 통계학적 분석을 위하여 사용하였다.

다. 이동 능력 검사

대상자의 이동 능력을 평가하기 위한 검사(test of locomotion ability)로 TUG 검사를 실행하였다. TUG 검사는 일반적인 팔걸이가 없는 의자에서 일어나서 3 m 거리의 표시점까지 걷고, 반환점을 돌아 다시 의자로 되돌아와 앉을 때까지의 시간(초)을 측정하였다. 이 검사는 KOA가 있는 환자들에게 높은 검사자내 신뢰도와 검사자간 신뢰도(intraclass correlation coefficient; ICC=.99)가 있는 것으로 입증된 바 있다(McMeeken 등, 1999; Podsiadlo와 Richardson, 1991).

라. 관절염 기능장애수준

KOA 환자의 기능장애 수준을 평가하기 위하여 한국판 WOMAC 관절염 기능장애 척도를 이용하였고, 이 평가는 리커트(Likert)형 5점 척도(0=없음, 1=약한, 2=보통, 3=심함, 4=극심함)를 사용하였다(Bae 등, 2001). WOMAC 관절염 기능 수준은 환자가 인지하는 자신의 건강과 신체적 기능의 주관적인 측정을 위하여 사용되며, 슬관절의 골관절염을 가진 환자들을 위한 통증(5가지 항목), 뻣뻣함(2가지 항목), 그리고 신체적 기능(17가지 항목) 영역에서 임상적으로 중요한 증상들을 조사하기 위한 24 항목의 질문으로 구성되었다(Kutlay 등, 2011). 환자들은 질문지의 질문에 대해 지난 72시간 동안에 그들의 증상들과 어려움을 가장 잘 설명할 수 있도록 답하였다(Bellamy 등, 1988). 합산된 점수가 더 높을수록 인지된 건강과 신체적 기능의 더 낮은 수준을 암시한다. WOMAC 관절염 기능 수준 질문지는 KOA를 평가하는데 있어서 통증과 뻣뻣함과 신체적 기능을 측정하는 도구로 내적 타당도(.91, .81, .84)와 신뢰도(ICC: .86, .68, .89)가 확인되었다(Salaffi 등, 2003).

5. 분석 방법

수집된 자료의 통계처리는 SPSS ver. 18.0 통계프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 대상자들의 일반적 특성은 기술통계를 사용하여 분석하였다. 측정된 변수들이 정규분포를 이루지 못하여 군내 중재 전후의 비교를 위해 비모수 검정인 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed-rank test)을 시행하였고, 군간 중재 전후의 변화량 차이를 비교하기 위하여 만-휘트니 U(Mann-Whitney U) 검정을 사용하여 분석하였다. 통증 수준과 WOMAC 관절염 기능수준에서 중재 전에 두 군간에 변수 값들에서 유의한 차이를 나타내었기 때문에, 통증 수준과 WOMAC 관절염 기능수준에 대한 군간 변화량의 차이를 비교하기 위하여 공분산 분석(analysis of covariance)을 실행하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 대상자들의 일반적 특성 Table 1과 같다. 대조군은 11명(남자 4명, 여자 7명), 견인군은 12

Table 1. General characteristics of subjects

(N=23)

Variables	Traction group (n ₁ =12)	Control group (n ₂ =11)	p
Gender (male/female)	3/9	4/7	.283
Age (year)	62.8±6.6 ^a	61.8±8.01	.764
Height (cm)	162.0±6.4	161.5±7.3	.851
Weight (kg)	66.6±10.1	61.7±7.0	.198
Duration (month)	14.2±13.1	14.6±8.3	.920

^amean±standard deviation.

Table 2. Data for primary outcome measures pre and post intervention

Variables	Traction group (n ₁ =12)			Control group (n ₂ =11)			p (between groups)	
	Pre	Post	p	Pre	Post	p		
NPRS ^a	6.45±.98 ^b	4.00±.95	.002	5.00±.44	4.27±1.34	.131	.256	
PROM ^c	Flexion	118.41±8.71	120.20±7.87	.005	115.72±3.14	118.68±4.95	.093	.695
	Extension	173.37±2.56	174.54±1.65	.011	173.00±1.83	173.95±2.13	.137	.651
TUG ^d		8.25±.99	7.67±1.14	.005	7.73±.89	7.56±1.05	.100	.051
	Pain	9.91±2.46	7.50±1.16	.005	7.27±1.34	7.36±1.91	.655	.111
WOMAC ^e	Stiffness	4.41±1.08	3.08±.51	.004	3.00±1.00	3.00±1.34	1.000	.080
	Physical function	41.00±7.98	30.00±3.04	.002	28.18±2.44	27.72±4.40	.471	.822
	Total	56.16±10.42	40.58±3.62	.002	38.27±3.69	38.09±7.14	.630	.443

^anumeric pain rating scale, ^bmean±standard deviation, ^cpassive range of motion, ^dtimed up and go, ^eWestern Ontario and MacMaster Universities.

명(남자 3명, 여자 9명)이었으며, 대조군의 평균 연령은 61.8세이었고, 견인군은 62.8세였다. 대상자들의 평균 신장은 대조군이 161.5 cm이었고, 견인군이 162.0 cm이었으며, 몸무게는 대조군이 61.7 kg이었고 견인군이 66.6 kg이었다. 평균 발병기간은 대조군이 14.6개월이었고, 견인군은 14.2개월이었다. 대조군과 견인군의 일반적인 특성들은 유의한 차이가 없었다.

2. 중재 전후에 통증수준 비교

두 군간에 중재 전후의 통증수준 비교는 Table 2에 제시되었다. 대조군은 중재 전후에 약간의 개선은 보였지만 유의한 차이가 없었으나, 견인군은 중재 전후에 유의한 차이가 있었다(p<.01). 중재 전후에 두 군간의 변화값은 중재 전에 두 군간의 변수 값들에서 유의한 차이(p=.001)가 나타나, 공분산분석을 실행한 결과 두 군간에 유의한 차이를 나타내지 않았다.

3. 중재 전후에 수동 관절가동범위의 비교

두 군의 중재 전후에 수동적 가동범위의 비교는

Table 2에 제시되었다. 두 군의 중재 전후에 수동 굴곡 가동범위는 대조군은 중재 전후에 약간 증가하였으나 유의한 차이는 없었고, 견인군은 중재 전후에 유의하게 증가하였다(p<.01). 그러나 두 군간에 중재 전후에 변화값은 유의한 차이를 나타내지 않았다. 두 군의 중재 전후에 수동 신전 가동범위는 대조군은 유의한 차이를 나타내지 않았으나 견인군 유의한 차이를 나타내었다(p<.05). 그러나 두 군간에 중재 전후에 변화값은 유의한 차이를 나타내지 않았다.

4. 중재 전후에 이동 능력의 비교

두 군간에 이동 능력의 중재 전후 비교는 Table 2에 제시되었다. 대조군의 TUG 값은 중재 전후에 유의하게 감소하지 않았으나, 견인군은 중재 전후에 유의하게 감소하였다(p<.01). 그러나 두 군간에 중재 전후의 변화값은 유의한 차이를 보이지 않았다.

5. 중재 전후에 골관절염 기능 수준의 비교

두 군간의 WOMAC 관절염 기능 수준의 중재 전후

의 비교는 Table 2에 제시되었다. 두 군의 중재 전후에 WOMAC 관절염 기능 수준은 통증, 뻣뻣함 그리고 신체 활동 모두에서 대조군은 유의하지 않았으나 견인군은 유의하게 감소하였다($p<.01$). 중재 전후에 두 군간의 변화값은 중재 전에 두 군간의 변수 값들에서 유의한 차이(통증, 뻣뻣함; $p<.01$, 신체 활동; $p<.01$)가 나타나, 공분산분석을 실행한 결과 두 군간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. WOMAC 총점에서도 대조군은 중재 전후에 유의한 차이가 없었으나, 견인군은 유의한 차이를 보였고($p<.01$), 중재 전후에 두 군간의 변화값은 중재 전에 두 군간에 변수값들에서 유의한 차이($p<.001$)가 나타나 공분산분석을 실행한 결과, 두 군간에 유의한 차이가 없었다.

IV. 고찰

본 연구는 KOA 환자를 대상으로 슬관절에 4주간의 기계적인 견인치료를 적용하여 통증수준, 관절 가동범위, TUG 그리고 WOMAC 관절염 기능수준에 대한 효과를 알아보기 위하여 실행하였다. 대부분의 견인치료가 척추에 집중되어있는 것에 비추어 볼 때 국내에서 연구가 거의 이루어지지 않고 있는 슬관절에서 기계적 견인을 적용한 이 연구는 의의가 있다고 보여진다.

일반적으로 척추에서 실행되고 있는 기계적 견인치료는 구조적인 특성상 한 관절에서만 분리하여 견인을 일으키는데 어려움이 있다. 그러나 사지 관절에서 견인은 해당되는 한 분절의 견인을 일으킬 수 있는 이점이 있다. 사지 관절에서 관절의 견인은 관절공간의 확보를 통하여 움직임 동안 관절 표면의 접촉을 감소시켜 관절 연골에 대한 기계적인 압박을 줄이는 것에 의하여 통증과 기능과 조직구조를 개선하기 위하여 사용한다.

수술적 외적 고정 장치를 사용한 사지의 관절 견인은 장기간 통증의 경감과 기능의 복구에 유의한 결과를 나타내는 것으로 보고되었다(Intema 등, 2011; Marijnissen 등, 2002; van Valburg 등, 1999). 이들 연구들에 근거하여 Alpayci 등(2012)은 심한 KOA(K-L 등급 III) 환자들에게 기계적 견인을 3주간 15회를 적용하여 통증, WOMAC 관절염 기능 수준 그리고 수동 관절 가동범위에서 유의한 개선을 확인하였다. 또한 Khademi-Kalantari 등(2014) 역시 심한 KOA(K-L 등급 III과 IV) 환자 20명을 대상으로 2주간 10회의 기계적 견인을 적용한 결과 통

증, 6분 걷기, 굴곡 가동범위, 슬관절 손상과 골관절염 지수(knee injury and osteoarthritis score) 질문지의 항목에서 통증, 증상, 활동, 그리고 삶의 질에서 중재 후에 유의한 향상을 보고하였다. 본 연구에서도 이전의 연구들과 유사하게 슬관절 견인을 실행한 군에서 중재 전과 비교하여 중재 후에 통증, TUG, 그리고 수동 굴곡 가동범위와 신전 가동범위에서 유의한 향상이 나타났다. 또한 WOMAC 관절염 기능장애 수준에서도 견인을 실행한 군에서 통증, 뻣뻣함 그리고 신체활동 모두에서 유의한 향상이 나타났다. 그러나 모든 변수들에서 두 군간에 유의한 차이는 나타나지 않았다.

관절의 기능과 활동 능력을 감소시키는 통증과 관련하여(Heidari, 2011), 슬관절의 기계적 견인을 적용한 이전의 연구들에서 주관적인 통증의 강도가 상당히 감소한 것으로 나타났으며(Alpayci 등, 2012; Khademi-Kalantari 등, 2014), 본 연구에서도 유사하게 통증이 유의하게 감소하였다. 본 연구의 일반적인 물리치료에서는 통증이 중재 전에 비해 중재 후에 유의한 차이가 없었고, 일반적인 물리치료와 함께 기계적 견인치료를 받은 군에서 유의한 차이를 나타내었지만, 두 군간 유의한 차이를 나타내지 못하였다. 또한 본 연구에서 WOMAC 관절염 기능 수준의 통증 점수에 대한 결과에서도 기계적 견인치료를 받은 군에서 유의한 향상을 보여주었지만, 일반 물리치료를 받은 군과 중재 전후의 변화값에 대한 공분산분석 결과 유의한 차이를 나타내지 못하였다. 이들 결과들은 슬관절의 견인이 통증을 감소시키는데 효과적이었지만 두 군간에 유의한 차이를 나타낼 만큼 충분하지 못하였음을 보여주며, 이는 아마 이전 연구에 참가한 환자들이 III이나 IV의 K-L 등급이었던 것에 비해 본 연구에 참가한 대상자들은 상대적 더 심하지 않은 II나 III의 K-L 등급이었기 때문에 통증 개선의 효과가 상대적으로 적었을 것이라고 생각된다.

슬관절의 기능장애와 무능력을 유발하는 관절 가동범위의 제한과 관련하여(Ho 등, 1996), 슬관절에 대한 기계적 견인은 수동적인 가동범위를 개선하는 것으로 나타났다(Alpayci 등, 2012; Khademi-Kalantari 등, 2014). Khademi-Kalantari 등(2014)의 연구에서는 수동적인 굴곡 가동범위는 유의한 개선을 나타냈지만 수동적인 신전 가동범위는 유의한 개선을 나타내지 않았다. 그러나 본 연구에서는 견인을 적용한 군에서 수동적인 굴곡 가동범위와 함께 수동적인 신전 가동범위에서도 유의한 개선을 보여주었다. 또한 본 연구의 WOMAC 관절염

기능 수준에서 뻗뻗함에 관한 결과에서도 대조군은 중재 전후에 유의한 향상을 나타내지 않았지만, 견인군은 중재 전후에 유의한 개선이 나타났다. 이들 결과는 KOA에 대한 관절 견인의 가동범위와 뻗뻗함의 개선에 대한 긍정적인 결과를 의미하는 것으로 가동범위의 개선이 뻗뻗함에 영향을 미치고 뻗뻗함의 개선이 가동범위에 영향을 미치는 상승효과를 나타낸 것이라고 생각된다.

이동 능력과 균형과 보행속도와 관련 있는 TUG 검사와 관련하여(Eekhof 등, 2001; French 등, 2011), 이 연구에서 중재 전에 비해 중재 후에 대조군에서는 유의한 개선을 보여주지 못하였고 견인 군에서는 유의한 개선을 보여주었지만, 군간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 연구에 참가한 대상자들이 이동능력에 심한 장애를 갖지 않아 기준선 측정된 기록이 다소 양호했기 때문에 결과에서 많은 차이를 나타내지 않았을 것으로 생각된다(Eekhof 등, 2001). WOMAC 관절염 기능 수준의 신체적 기능에서 견인 군에서 중재 전후에 유의한 향상을 나타냈지만, 공분산 결과 군간 중재 전후에 변화량의 차이에서 유의한 향상을 보이지 않았다. 비록 TUG와 WOMAC 관절염 기능 수준의 신체적 능력에서 두 군간 중재 전후에 변화량이 유의한 차이를 나타내지 않았지만 견인군에서 중재 전후에 유의한 차이를 나타낸 것은 KOA에 대한 슬관절 견인의 긍정적인 결과라고 생각되며, 추후에 더 보완된 설계를 통한 연구는 그 효과들을 더욱 개선할 수 있을 것으로 생각된다.

기계적 견인의 적용 시간과 관련하여, Alpayci 등(2012)의 연구에서는 1일 15분, 주당 5회, 3주간 총 15회(총 225분) 적용하였고, Khademi-Kalantari 등(2014)은 1일 20분의 견인을 주당 5회, 2주간 총 10회(총 200분)를 적용하였다. 본 연구에서 기계적 견인의 적용은 1일 15분 주당 3회 4주간 총 12회(총 180분)를 적용하였다. 이전의 연구들과 본 연구에서 견인을 적용한 기간과 시간에서 다소 차이들이 있었을 지라도 통증과 기능들에서 모든 연구들이 유의한 결과들을 나타내었다.

또한 견인에 사용된 자세를 고려하여 볼 때 Alpayci 등(2012)의 연구에서는 고관절을 90°로 굴곡하고 슬관절을 신전하고 앉은 자세에서 15 kg의 무게로 견인을 적용하였다. 그러나 이 자세에서는 슬관절이 잠긴 자세가 될 뿐만 아니라 고관절에도 부하기 걸리기 때문에 견인력이 순수하게 슬관절에만 집중되기 어려울 것 같다. 더구나 하퇴의 무게가 전체 체중의 약 6% 정도(de

Leva, 1996; Plagenhoef 등, 1983)인 것을 감안하면 견인에 적용된 힘이 더욱 세심하게 고려되어야 할 것으로 생각된다. 또한 Khademi-Kalantari 등(2014)의 연구에서는 누운 자세에서 슬관절을 30° 굴곡한 자세에서 견인에 적용된 힘을 환자들이 슬관절에서 견인이 일어나는 역치 느낌을 갖는 힘이라고 불분명하게 제시하였다. 이는 슬관절에서 적절하게 견인이 일어났을 지라도 적량화하기 어려워 임상에서 적용하는데 어려움이 있을 것 같다. 이에 본 연구는 슬관절 견인을 위하여 누운 자세에서 가슴부위를 벨트를 사용하여 침대에 고정하고, 고관절과 슬관절을 약 80° 굴곡하여 제작된 장치에 도수치료용 벨트를 사용하여 대퇴를 단단히 고정하여 순수하게 슬관절에서 견인이 일어나기 용이하도록 하였다. 또한 체중 비율을 고려하여 체중의 약 6%의 힘을 적용하여 3주차와 4주차에 각 1 kg의 힘을 점진적으로 추가 하면서 적용하였다(de Leva, 1996; Plagenhoef 등, 1983). 본 연구의 자세가 슬관절의 최대 이완 자세가 아니었을지라도, 슬관절에 견인이 집중되도록 하였고, 견인에 필요한 힘을 인체의 하퇴 비율에 맞추어 정량적으로 실행하였다.

연구들에 사용된 견인의 방법을 고려하여, Alpayci 등(2012)의 연구에서는 간헐적 견인과 지속견인 두 가지 방법의 효과를 비교하여 그 결과 두 가지 형태의 견인 모두 군내에서 통증과 신체적인 기능에서 유의한 개선을 보여주었고, 지속견인이 간헐적인 견인에 비해 통증과 신체적인 기능에서 더 유의한 개선을 보이는 결과를 확인하였다. Khademi-Kalantari 등(2014)의 연구에서는 지속적 견인을 실행하였으며 역시 통증과 신체적 기능들에서 유의한 개선을 보여주었다. 이들의 연구들에 근거하여 본 연구에서도 지속견인을 적용하였으며, 비록 중재 전후에 대조군과의 사이에서 유의한 차이를 보이지 않았지만, 견인군에서 통증과 신체기능에서 중재 전후에 유의한 차이를 나타내었다.

이 연구의 제한점은 참여한 대상자들의 수가 너무 적었기 때문에 무작위 배정을 실행하였지만 군간 중재 전 일부 변수 값들에서 유의한 차이를 나타내어 연구 결과에 영향을 미쳤으며, 또한 모든 퇴행성 KOA를 가진 환자들에게 일반화하기에 제약이 있다. 또한 슬관절에서 수술적인 내적 고정장치를 사용하여 24시간 지속 견인을 2개월(Intema 등, 2011), 족관절에서 3개월(Marijnissen 등, 2002; van Valburg 등, 1999) 동안 적용하였던 것에 비하면 본 연구에서 기계적인 견인에 사

용한 시간은 비교적 많이 짧았으며 증상들의 개선에 다소 유의하였을 지라도 구조적인 변화를 유발하는데 한계가 있었을 것이라고 생각된다. 따라서 향후 연구에서는 많은 KOA 환자들을 대상으로, 장기간의 견인을 적용하여 관절 내 구조적인 변화를 확인하기 위한 연구와 또한 슬관절의 견인을 위하여 필요한 적절한 힘과 시간에 대한 연구들이 필요할 것이라고 생각된다.

V. 결론

본 연구는 23명의 퇴행성 KOA 환자를 대상으로 4주간 1주일에 3회씩 슬관절부위에 일반물리치료와 기계적 견인을 적용하였고, 통증수준과, 관절 가동범위, 이동능력 그리고 골관절염 장애지수에 미치는 영향을 확인하였다. 그 결과 견인군에서 중재 후에 통증수준과 수동관절 가동범위, TUG 그리고 WOMAC 관절염 기능수준에서 유의한 개선을 보여주었다. 그러나 군간 중재 전후에 변화량에서는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이상의 결과들을 종합해 볼 때 기계적 견인치료가 통증과 신체적 기능에서 유의한 개선을 보였을지라도, 임상에서 실제적인 적용을 위해서는 더 세밀한 설계를 적용한 연구들이 실행되어야 할 것으로 보여진다.

References

- Alpayci M, Ozkan Y, Yazmalar L, et al. A randomized controlled trial on the efficacy of intermittent and continuous traction for patients with knee osteoarthritis. *Clin Rehabil.* 2013;27(4):347-354. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215512459062>
- Altman R, Asch E, Bloch D, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee: Diagnostic and therapeutic criteria committee of the american rheumatism association. *Arthritis Rheum.* 1986;29(8):1039-1049.
- Bae SC, Lee HS, Yun HR, et al. Cross-cultural adaptation and validation of korean western ontario and mcmaster universities (WOMAC) and lequesne osteoarthritis indices for clinical research. *Osteoarthritis Cartilage.* 2001;9(8):746-750.
- Bedson J, Croft PR. The discordance between clinical and radiographic knee osteoarthritis: A systematic search and summary of the literature. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9(1):116. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-9-116>
- Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, et al. Validation study of WOMAC: A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol.* 1988;15(12):1833-1840.
- 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):906-912.
- Bjordal JM, Johnson MI, Lopes-Martins RA, et al. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain: A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8(1):51.
- Cibere J, Zhang H, Garnero P, et al. Association of biomarkers with pre-radiographically defined and radiographically defined knee osteoarthritis in a population-based study. *Arthritis Rheum.* 2009;60(5):1372-1380. <http://dx.doi.org/10.1002/art.24473>
- Cooper C, Snow S, McAlindon TE, et al. Risk factors for the incidence and progression of radiographic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2000;43(5):995-1000.
- de Leva P. Adjustments to zatsiorsky-seluyanov's segment inertia parameters. *J Biomech.* 1996;29(9):1223-1230.
- Eekhof JA, De Bock GH, Schaapveld K, et al. Short report: Functional mobility assessment at home. Timed up and go test using three different chairs. *Can Fam Physician.* 2001;47:1205-1207.
- ESORDIG Study Group. Prevalence of symptomatic knee, hand, and hip osteoarthritis in greece: The ESORDIG study. *J Rheumatol.* 2006;33(12):

- 2507-2513.
- Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, et al. Osteoarthritis: New insights. Part 1: The disease and its risk factors. *Ann Intern Med.* 2000; 133(8):635-646.
- Felson DT, Naimark A, Anderson J, et al. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 1987;30(8):914-918.
- French HP, Fitzpatrick, M, FitzGerald O. Responsiveness of physical function outcomes following physiotherapy intervention for osteoarthritis of the knee: An outcome comparison study. *Physiotherapy.* 2011;97(4):302-308. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2010.03.002>
- Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian J Intern Med.* 2011;2(2):205-212.
- Ho SC, Woo J, Chan SS, et al. Risk factors for falls in the chinese elderly population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1996;51(5):M195-M198.
- Hochberg MC, Altman RD, April KT, et al. American college of rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2012;64(4):465-474.
- Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, et al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part II. Osteoarthritis of the knee. American college of rheumatology. *Arthritis Rheum.* 1995;38(11):1541-1546.
- Intema F, Van Roermund PM, Marijnissen AC, et al. Tissue structure modification in knee osteoarthritis by use of joint distraction: An open 1-year pilot study. *Ann Rheum Dis.* 2011;70(8):1441-1446. <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2010.142364>
- Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, et al. Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: An overview of systematic reviews. *Phys Ther.* 2008;88(1):123-136.
- Khademi-Kalantari K, Mahmoodi Aghdam S, Akbarzadeh Baghban A, et al. Effects of non-surgical joint distraction in the treatment of severe knee osteoarthritis. *J Bodyw Mov Ther.* 2014;18(4):533-539. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.12.001>
- Kim SY. Muscle strength ratio and Q-angle in patients with osteoarthritis of the knee: A comparative study with healthy persons. *Phys Ther Korea.* 2005;12(1):45-54.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and techniques.* 3rd ed. Philadelphia, PA, F.A. Davis Co., 1996:575-591.
- Krause M, Refshauge KM, Dessen M, et al. Lumbar spine traction: Evaluation of effects and recommended application for treatment. *Man Ther.* 2000;5(2):72-81.
- Kutlay S, Küçükdeveci AA, Elhan AH, et al. Validation of the world health organization disability assessment schedule II (WHODAS-II) in patients with osteoarthritis. *Rheumatol Int.* 2011; 31(3):339-346. <http://dx.doi.org/10.1007/s00296-009-1306-8>
- Leslie M. Knee osteoarthritis management therapies. *Pain Manag Nurs.* 2000;1(2):51-57.
- Marijnissen AC, Van Roermund PM, Van Melkebeek J, et al. Clinical benefit of joint distraction in the treatment of severe osteoarthritis of the ankle: Proof of concept in an open prospective study and in a randomized controlled study. *Arthritis Rheum.* 2002;46(11):2893-2902.
- McMeeken J, Stillman B, Story I, et al. The effects of knee extensor and flexor muscle training on the timed-up-and-go test in individuals with rheumatoid arthritis. *Physiother Res Int.* 1999; 4(1):55-67.
- Norkin CC, White DJ. *Measurement of Joint Motion: A guide to goniometry.* 2nd ed. Philadelphia, PA, F.A. Davis Co., 1995:241-258.
- Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: A review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis.* 2001;60(2):91-97.

- Plagenhoef S, Evans FG, Abdelnour T. Anatomical data for analyzing human motion. *Res Q Exerc Sport*. 1983;54(2):169-178.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up and go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-148.
- Rutjes AW, Nuesch E, Sterchi R, et al. Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;7(4):CD002823. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002823.pub2>
- Salaffi F, Leardini G, Canesi B, et al. Reliability and validity of the western ontario and mcmaster universities (WOMAC) osteoarthritis index in italian patients with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage*. 2003;11(8):551-560.
- Tinetti ME, Inouye SK, Gill TM, et al. Shared risk factors for falls, incontinence, and functional dependence. Unifying the approach to geriatric syndromes. *JAMA*. 1995;273(17):1348-1353.
- Twomey LT. Sustained lumbar traction. An experimental study of long spine segments. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1985;10(2):146-149.
- van der Heijden GJ, Beurskens AJ, Koes BW, et al. The efficacy of traction for back and neck pain: A systematic, blinded review of randomized clinical trial methods. *Phys Ther*. 1995;75(2):93-104.
- van Nguyen J, Marks R. Pulsed electromagnetic fields for treating osteo-arthritis. *Physiotherapy*. 2002;88(8):458-470.
- van Valburg AA, Van Roermund PM, Marijnissen AC, et al. Joint distraction in treatment of osteoarthritis: A two-year follow-up of the ankle. *Osteoarthritis Cartilage*. 1999;7(5):474-479.
- Watkins LR, Mayer DJ. Organization of endogenous opiate and nonopiate pain control systems. *Science*. 1982;216(4551):1185-1192.
- Zhang W, Doherty M, Peat G, et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2010;69(3):483-489. <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2009.113100>
- Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008;16(2):137-162. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2007.12.013>
- Zusman M. The absolute visual analogue scale (AVAS) as a measure of pain intensity. *Aust J Physiother*. 1986;32(4):244-246. [http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60658-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60658-9)
-
-
- This article was received July 2, 2015, was reviewed July 3, 2015, and was accepted August 10, 2015.