

유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법이 단축된 넓다리뒤근의 유연성에 미치는 영향

최울정¹⁾, 심현보²⁾, 이준용³⁾

로이병원 물리치료실¹⁾, 강남세브란스병원 물리치료실²⁾, 서울특별시 북부병원 물리치료실³⁾

The Effects of Hold-Relax Technique and Mulligan's Straight Leg Raise with Traction Technique on Flexibility of Shortened Hamstring

Yul-jung Choi¹⁾, Hyun-po Sim²⁾, Jun-yong Lee³⁾

Dept. of Physical Therapy, Roi Hospital¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Gangnam Severence Hospital²⁾

Dept. of Physical Therapy, Seoul Bukbu Hospital³⁾

Key Words:

Hamstring, Hold-relax, Mulligan concept technique, Straight leg raise

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to investigate the effects of Mulligan's straight leg raise with traction technique and hold-relax technique on flexibility of hamstring in people with shortened hamstring. **Methods:** Thirty two subjects participated in this study. The subjects were assigned to either the Mulligan's straight leg raise with traction technique group (n=16) or the hold-relax technique group (n=16). 90-90 straight leg raise test was performed for evaluation of hamstring shortening at initial time of study. After intervention, immediate effect (immediately after intervention) and lasted effect (60 min after intervention) were assessed. **Results:** In the both Mulligan's straight leg raise with traction technique and hold-relax technique groups, significant improvements on flexibility of hamstring was observed in immediately and 60 minute after intervention (p<.05). However, there are no significant difference was observed between groups (p>.05). **Conclusion:** In the results of this study, both Mulligan's straight leg raise with traction technique and hold-relax technique show immediately and 60 minute after evaluation effectiveness in flexibility of hamstring of people with shortened hamstring. In addition, although the difference is not statistically significant, Mulligan's straight leg raise with traction technique was more increased average extension angle of knee joint at 90-90 straight leg raise test than the hold-relax technique.

I 서 론

유연성은 관절의 가동범위 내에서 근육의 길이를 최대로 신장시킬 수 있는 능력으로(Kubo 등, 2002), 단일 또는 여러 관절들의 가동 범위를 늘리고 통증 없이 움직일 수 있게 해 준다. 또한 유연성은 바른 자세를 유지시키고 적절한 동작과 운동기능을 촉진하며, 일상생활이나 운동수행 시 상해를 예방할 수 있는 필수 요소라고 할 수 있다(Ogura 등, 2007).

유연성이 감소하면 다양한 신체 활동 중 부상의 위험도가 증가할 수 있다. 현대인들은 일상생활이나 업무 중 앉아서 작업하는 시간이 많아졌는데, 이로 인해 넓다리뒤근(hamstrings)의 단축이 일어나 유연성이 감소되고 나아가 허리통증이나 잘못된 자세 그리고 보행이상 등의 기능장애를 갖게 된다(Kisner와 Colby, 2012).

기존의 많은 선행연구들에서는 허리통증이 있는 환자의 넓다리뒤근에 대한 중재를 통해 허리의 통증지수를 측정하였고, 허리 분절에 따른 유연성의 연구가 이루어졌다(김기철 등, 2013). Fox(2006)는 넓다리뒤근의 유연성과 허리통증 사이에는 연관성이 있다고 주장하였고, 넓다리뒤근의 단축은 허리와 골반의 전만을 감소시

교신저자: 심현보(강남세브란스병원, ggaevideo@hanmail.net)
논문접수일: 2015.03.13., 논문수정일: 2015.03.27,
게재확정일: 2015.04.04

켜 허리의 불안정성을 유발시킨다고 보고하였다 (Sharmann, 2001; Johnson과 Thomas, 2010). 그리고 넙다리뒤근의 단축은 허리의 질환 또는 허리의 기능장애와 상관관계가 있음이 입증되었고(Barash 등, 1970), 허리통증의 유무와 넙다리뒤근 단축 유무에 따른 능동적 움직임 조절 검사 실험에서 두 변수 간 일치도를 확인하였다(오세준과 최종덕, 2012). 또한 김기철 등 (2013)은 허리통증을 발생시키는 주된 원인 중 하나가 넙다리뒤근의 과도한 긴장 때문이라고 하였으며, 허리통증과 기능부전을 미리 예방하기 위해서는 단축된 넙다리뒤근의 유연성 증진을 위한 조치가 필요하다고 보고하였다(권해경과 정향미, 2009).

넙다리뒤근의 유연성을 증가시키는 선행연구에는 냉치료, 온열치료, 마사지, 전기치료, 능동운동, 정적신장 기법, 유지-이완 기법, 스트레칭 등이 있다(성재현과 최종덕, 2010). 이 중 스트레칭 기법은 근육 및 관절의 유연성을 증가시키기 위해 널리 시행하는 운동방법이다. 많은 연구들에서 스트레칭 운동이 유연성과 관절가동범위의 증가에 효과가 있다고 보고되었는데(김이순 등, 2004; 이승주와 조명숙, 2004), 최근에는 근골격계 통증 감소, 관절가동범위 증진 및 근육 이완을 목적으로 유지-이완(hold and relax) 기법이 널리 사용되어지고 있다. 유지-이완 기법은 고유수용성 신경근 촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation)을 바탕으로 신장 시키려는 근육을 정적인 저항에 대해 최대한의 등척성 수축을 시킨 후 이완을 유도하는 방법으로(Adler 등, 2001), 통증을 일으키지 않으면서 관절가동범위와 관련 근육의 유연성 증가, 피로와 통증 감소, 안정성 촉진 등 다양한 치료 목적을 위해 사용되어지고 있다(Spernoga 등, 2001).

Mulligan(2010)은 넙다리뒤근의 단축이나 긴장으로 인해 엉덩관절의 굽힘 각도가 제한된 환자들에게 이를 개선시킬 수 있는 몇 가지 도수치료 기법을 소개하였는데, 그 중 하나가 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법(straight leg raising with traction)이다. 이 기법은 통증을 일으키지 않으면서 넙다리뒤근의 단축을 해결하며 하지로의 방사통이 있는 허리통증 환자에게도 효과가 있다고 하였다(Mulligan, 2010).

본 연구는 90-90 뺨은다리올림 검사 시 무릎 폼 각도에 제한이 있는 일반인을 대상으로 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법이 넙다리뒤근의 유연성에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 또한 이를 동시에 비교 확인함으로써 임상적 효용성과 치료에 대한 기초적인 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 서울 소재 병원에서 2015년 2월 2일부터 2015년 3월 31일까지 진행하였다. 이 연구의 대상자들은 연구의 목적에 대한 설명을 들은 후 참여에 동의한 사람 중 선정 기준에 맞는 32명을 선발하였으며, 이들을 유지-이완 기법 중재군 16명과 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법 중재군 16명으로 나누어 중재를 진행하였다.

연구에 참여한 대상자는 신체가 건강하고 허리통증이 없으며 엉덩관절과 무릎관절에 병력은 없으나, 90-90 뺨은다리올림 검사 시 무릎 폼 각도가 정상범위인 -20도에 못 미쳐 넙다리뒤근의 단축이 의심되는 일반인을 대상으로 하였다(Magee, 2007). 또한 검사 또는 중재 중 허리통증이 발생하거나 신경학적 징후가 양성인 사람 그리고 척추 또는 하지에 수술 경험이 있는 사람은 제외하였다.

2. 실험방법

1) 측정도구

평가와 중재 시 대상자들의 움직임이 방해받지 않도록 조용한 실내에서 반바지를 착용한 후 진행되었고, 최대한 유연성을 확보하기 위해 기상 후 3시간 이후에 실시하였다(심현보 등, 2010). 무릎관절 폼 각도 측정은 스테인레스 형태의 측각기(stainless steel goniometer, Sammons Preston, USA)를 사용하였다.

2) 측정절차

넙다리뒤근의 단축 또는 긴장 정도를 알아보기 위하여 90-90 뺨은다리올림 검사를 실시하였다(Magee, 2007). 90-90 뺨은다리올림 검사는 엉덩관절을 90도 구부리고 무릎을 펴는 동작을 통해 무릎관절 폼 각도를 측정하여 간접적으로 넙다리뒤근의 길이를 검사하는 방법이다(Reese와 Bandy, 2002; Norkin과 White, 2003). 초기 평가 후 각 군에 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법을 적용한 후 바로 90-90 뺨은다리올림 검사를 시행하여 즉각적인 효과를 측정하였고, 60분 후 한 번 더 측정하여 효과의 지속 여부를 평가하였다. 초기 평가, 즉각적 평가, 60분 후 평가는 각각 3회씩 측정하였고(박민철 등, 2008), 그 평균값을 기록하였다.

3) 90-90 뺨은다리올림 시 무릎관절 펴 각도의 측정

90-90 뺨은다리올림 검사는 넓다리뒤근의 길이에 영향을 받게 되는 무릎관절 펴 각도를 측정하기 위해 시행하였다. 대상자에게 양쪽 엉덩관절과 무릎관절을 90도 구부리게 하여 두 손으로 양쪽 대퇴를 잡아 고정시키게 한 후 검사하고자 하는 쪽의 무릎관절을 가능한 범위까지 능동적으로 편다(Magee, 2007). 이 때 검사자는 무릎관절의 펴 각도를 측정하였고 이 과정을 3회 반복하였으며, 펴 각도가 -20도 미만이면 넓다리뒤근이 단축되었다고 평가하였다(Magee, 2007)(Fig 1).



Fig 1. Measurement view for 90-90 straight leg raise

4) 유지-이완 기법 적용

대상자는 테이블에 바로 눕고, 검사자는 비검사측 다리를 벨트로 움직이지 않게 고정한 후 기법을 적용할 다리 쪽에 선다. 검사자는 대상자의 엉덩관절을 90도 구부려 놓고 무릎관절을 수동적으로 편다. 넓다리뒤근이 당기는 느낌을 호소하는 지점에서 대상자의 다리를 검사자의 어깨에 놓고 고정한다. 이 지점에서 대상자는 검사자가 가하는 힘에 저항하여 어깨를 누르면서 무릎관절을 구부리게 하여 넓다리뒤근의 등척성 수축이 일어나게 한다(Adler 등, 2007). 근 수축 후 7초간 유지했다가 5초간 휴식하는 것을 한 세트로 하여 매 회 새로운 펴 장벽(extension barrier)을 찾으며 총 5회 반복하여 실시한다(Ahmed 등, 2015)(Fig 2).

5) 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법 적용

대상자는 테이블에 바로 눕고, 검사자는 기법을 시행할 다리 쪽에서 대상자의 얼굴을 마주 보며 선다. 테이블의 높이는 충분히 낮아야 한다. 검사자는 무릎을 구부리고 한쪽 손으로 대상자의 발목관절을 감싸서 반대편 팔꿈치에 올려놓고 편안하게 지지한 후, 양 팔로 다리를 끌어안아 검사자의 가슴에 고정시킨다. 이 상태에

서 검사자는 무릎을 펴는 동작을 통해 대상자의 다리를 장축방향으로 견인한 후 엉덩관절을 굽힘시킨다. 이때 통증이 나타나거나 엉덩관절의 굽힘 장벽이 나타나 당기는 느낌이 나면 엉덩관절 돌림(rotation)과 벌림(abduction)의 방향을 바꾸면서 통증 또는 제한이 사라지는 방향을 찾아 가능한 끝까지 다리를 들어올린다(Mulligan, 2010). 이 과정을 3회 반복한다(Fig 3).



Fig 2. Hold-relax technique



Fig 3. Straight leg raise with traction by Mulligan

3. 분석방법

본 연구의 통계분석은 Windows SPSS version 18.0을 사용하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 평균과 표준편차를 이용하여 분석하였고 중재 기법을 실시하기 전과 후의 차이를 검증하기 위해 대응표본 t-검정을 시행하였으며, 각 구간 치료 효과의 차이를 분석하기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 본 연구에서는 모든 통계치의 유의수준을 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구의 대상자는 총 32명으로 연구의 목적을 위해 16명씩 두 그룹으로 나누었다. 그룹 1은 유지-이완 기법을 적용하였고 그룹 2는 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법을 적용하였다. 그룹 1의 성별은 남자 8명과 여자 8명이었고, 나이는 25.37±2.05세, 키는 168.93±6.32cm, 몸무게는 64.06±9.89kg이었다. 그룹 2의 성별은 남자 8명과 여자 8명이었고, 나이는 25.87±2.71세, 키는 169.00±9.52cm, 몸무게는 66.37±17.76kg이었다(Table 1). 두 그룹 간의 일반적인 특성에는 유의한 차이가 없었다(p>.05).

Table 1. General characteristics of subjects

	Group1 ^b (n=16)	Group2 ^c (n=16)	p
Sex	male : 8 female : 8	male : 8 female : 8	1.000
Age(year)	25.37±2.05 ^a	25.87±2.71	.574
Height(cm)	168.93±6.32	169.00±9.52	.983
Weight(kg)	64.06±9.89	66.37±17.76	.663

^aMean(mm)±SD, ^bHold-relax technique group
^cMulligan's SLR with traction technique group

2. 중재 전, 후, 60분 후 90-90 뺨은다리올림 검사 시 무릎관절 펴 각도의 변화

그룹 1과 그룹 2를 대상으로 각각 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법을 적용 후 90-90 뺨은다리올림 검사법으로 무릎 관절의 펴 각도를 측정하였다. 그룹 1의 펴 각도는 초기 평가 시 -38.18±11.12도, 즉시 평가에서는 -28.48±12.28도로 약 10도 정도 증가하였으며, 그룹 2에서는 초기 평가 시 -40.18±4.28도, 즉시 평가 시 -29.36±6.72도로 약 11도 증가하였다(p<.05)(Table 2). 그룹 1에서의 60분 후 평가에서는 -36.00±11.11도로 약 2도 정도가 증가한 결과를 보였고, 그룹 2의 60분 후 평가에서는 -36.98±4.61도로 약 4도가 증가하여, 두 평가 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 3).

두 그룹 모두 기법 중재 후의 즉각적 평가와 60분 후 평가 시 무릎 관절의 펴 각도 증가를 보이며 유의한 차이를 보였으나, 두 그룹 간 중재 후 변화에 대한 비교에서는 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 2)(Table 3).

Table 2. Changes of knee extension range of motion according to hold-relax and SLR with traction

	Pre 90-90 SLR ^b	Post 90-90 SLR	t	p
Group1 ^c	-38.18±11.12 ^a	-28.48±12.28	-10.905	.000
Group2 ^d	-40.18±4.28	-29.36±6.72	-9.596	.000
t	.669	.253		
p	.509	.802		

^aMean(mm)±SD, ^bSLR: straight leg raise

^cHold-relax technique group

^dMulligan's SLR with traction technique group

Table 3. Changes of knee extension range of motion according to hold-relax and SLR with traction after 60 minute

	Pre 90-90 SLR ^b	After 60min 90-90 SLR	t	p
Group1 ^c	-38.18±11.12 ^a	-36.00±11.11	-4.180	.000
Group2 ^d	-40.18±4.28	-36.98±4.61	-3.683	.002
t	.669	.326		
p	.509	.747		

^aMean(mm)±SD, ^bSLR: straight leg raise

^cHold-relax technique group

^dMulligan's SLR with traction technique group

IV. 고 찰

유연성은 신체활동의 중요한 구성 요소로서 이것이 감소되면 일상생활동작과 유지에 많은 지장을 주게 된다(이승주와 조명숙, 2004). Johns와 Wright(1962)는 유연성을 감소시키는 원인들은 각 관절의 위치 및 관절면의 모양에 따라 다양하지만 주로 근육 길이의 제한으로 인해 전반적인 유연성이 감소한다고 하였다. 넙다리뒤근은 두 관절 근육으로 반막모양근, 반힘줄근, 넙다리두갈래근으로 구성되어 있으며, 무릎관절의 굽힘근인 동시에 엉덩관절을 펴 시키는 기능을 하는데(Calais-Germain, 2007), 걷기나 달리기, 계단 오르내리기, 앉기, 서기와 같은 기본적 움직임의 효율성에 중요한 역할을 한다(Ayala 등, 2013). 그런데 이 근육은 인체의 근육 중에서 단축 되는 빈도가 가장 높으며 이로 인해 많은 사람들이 활동에 불편함을 겪는다(Kumar, 2011). 넙다리뒤근이 단축되면 척추와 골반의 앞쪽 굽힘이 제한되어 허리의 불안정성 증가로 인한 허리통증, 앉은 자세에서의 골반대 뒤쪽 굽힘이나 허리-골반리듬의 제한과 같은 근

골격계의 기능부전 등 신체의 다양한 변화를 유발시킨다(Travell과 Simon, 1992; Sharmann, 2001; Neumann, 2009; Johnson과 Thomas, 2010). 또한 Fox(2006)는 엉덩관절 굽힘과 엉치엉덩관절의 기능부전은 허리통증과 연관성이 증명되어 있지 않지만, 넓다리뒤근의 유연성과 허리통증 연관성은 증명되어 있다고 하였고, 허리통증의 치료 필요성과 효과를 분석할 때에는 넓다리뒤근의 유연성이 중요한 요소가 된다고 하였다(김기철과 황보각, 2012).

이 연구에서는 다양한 기능부전과 통증의 원인이 될 수 있는 넓다리뒤근에 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뽀은다리올림 기법을 적용하여 각 기법 후 유연성의 변화와 두 기법간의 효과 차이를 보고자 하였다. 본 연구의 결과를 살펴보면, 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뽀은다리올림 기법 중재 후 시행한 즉각적 평가에서는 두 그룹 모두 각도가 큰 범위로 증가하였고 유의한 차이를 보였다. 또한 60분 후 평가에서도 두 그룹 모두 유의한 차이를 보이긴 하였으나, 즉각적 평가의 각도와 비교하였을 때 현저히 줄어드는 양상이 나타났다. 또한 두 그룹간 치료 효과의 차이는 유의한 결과를 보여주지 않았다.

Spornoga 등(2001)과 Ahmed 등(2015)의 연구에서는 넓다리뒤근에 유지-이완 기법을 실시 한 후 측정된 결과 유연성 증진에 뚜렷한 효과가 있다는 유의한 결과가 나왔으며, Puentadura 등(2011)의 연구에서도 넓다리뒤근에 적용한 유지-이완 기법이 근육의 유연성에 유의한 효과가 있다고 하였다. 또한 Wallin 등(1985)은 유지-이완 기법이 근육의 유연성은 물론 관절가동범위 증가에도 영향을 준다고 하였다.

Hall 등(2001)의 연구에서는 넓다리뒤근에 멀리건의 견인을 동반한 뽀은다리올림 기법을 적용한 결과 엉덩관절 굽힘 각도가 27% 증가하며 유의한 차이를 보였다고 보고 하였고, 최울정 등(2013)의 연구에서도 멀리건 기법 적용 후 90-90 뽀은다리올림 검사 시 무릎관절 펴 각도가 유의하게 증가한다고 하였다. 이와 같이 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뽀은다리올림 기법은 모두 근육의 유연성을 증진시키는 효과를 보여주었고, 이는 본 연구의 결과와 일치하였다. 하지만 60분 후 평가에서 두 그룹은 모두 초기평가와 비교하여 통계학적으로 유의한 결과가 나왔으나, 즉각적 평가 시 증가했던 각도가 현저히 줄어드는 결과를 보여주었다. 이는 유지-이완 기법의 경우 등척성 운동 시 근-건 접합부(myotendinous junction)의 수축력을 줄이고 점탄성력(viscoelastic)을 증가시켜 해당 관절의 범위를 즉각적으로 크게 증가시키지만, 생체역학적으로 근육을 변

화시키지는 못하며, 줄어드는 근육의 점탄성력으로 인해 한 시간 후에는 다시 길이가 제자리로 돌아온다는 연구들의 결과와 일치하였다(Cornelius 등, 1992; Magnusson, 1998).

Hall 등(2001)은 멀리건의 견인을 동반한 뽀은다리올림 기법 적용 시 다리에 대한 견인이 넓다리뒤근의 골지힘줄기관(golgi tendon organ) 1b 구심성 신경(afferent nerve)을 자극하여 중추신경계로 근육 힘줄의 장력에 대한 정보가 보내지며, 이는 원심성(efferent)의 알파 운동 뉴런(alpha motor neuron)을 통해 넓다리뒤근을 자가 억제(autogenic inhibition)시켜 즉각적으로 각도가 늘어난다고 하였다. 이와 같이 억제되었던 넓다리뒤근은 시간이 지남에 따라 원래의 장력을 회복하여 중재 전 길이로 돌아가려는 과정으로 인해 60분 후의 평가에서는 즉시평가의 각도보다 줄어들었던 것이라 사료된다.

Magnusson(1998)은 유연성이 단기간에 변하는 것은 근육에 적용한 중재에 따른 신경생리학적인 결과물로서, 장기간의 중재를 통해 신장 저항력(stretch tolerance)과 근육의 점탄성력을 변화시켜야 유연성과 관절가동범위가 늘어난다고 보고하였다. 결과적으로 근육의 유연성과 관절의 가동범위를 늘리기 위해서는 장기간의 치료 중재가 필요할 것으로 생각된다.

이 연구의 제한점으로는 실험 대상자의 수가 적었고 좀 더 다양한 중재 방법과 비교하지 못했다는 것이다. 또한 각 기법의 단기적 초기 효과를 측정했기 때문에 장기간의 지속적인 치료 효과를 분석하기는 어려움이 있었고, 일반인을 대상으로 진행되어서 허리통증이나 척추질환이 있는 환자에게 미치는 영향은 확인하지 못한 점이 추후 연구과제로 남았다. 향후 연구에서는 많은 수의 대상자와 다양한 군을 대상으로 장기간 효과를 추가적으로 확인할 수 있는 체계적인 연구 설계를 통해 임상 적용의 폭을 넓히는 데 초점을 맞춰야 할 것이라 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 90-90 뽀은다리올림 검사 시 무릎 펴 각도가 정상범위인 -20도에 못 미쳐 넓다리뒤근의 단축이 의심되는 일반인을 대상으로 유지-이완 기법군(16명)과 멀리건의 견인을 동반한 뽀은다리올림 기법군(16명)으로 나누어 중재를 실시하였다. 이 두 기법이 단축된 넓다리뒤근의 유연성에 미치는 영향을 알아보고, 두 기법간의 효과 차이를 비교하여 임상 적용 시 기초자료로

최울정 등. 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법이 단축된 넙다리뒤근의 유연성에 미치는 영향

제공하고자 하였다. 결론은 다음과 같다.

1. 넙다리뒤근이 단축된 대상자에게 유지-이완 기법 중재 후 즉각적으로 시행한 90-90 뺨은다리올림 검사 시 무릎관절 폼 각도가 중재 전보다 증가하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 60분 후 평가에서도 중재 전보다 증가하여 통계학적으로 유의한 차이($p < .05$)가 있었으나, 증가한 평균 각도의 범위가 줄어들어 결과를 보였다.

2. 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법 시행 후 즉각적으로 시행한 90-90 뺨은다리올림 검사 시 무릎관절 폼 각도가 중재 전보다 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 60분 후 재검사에서도 중재 전과 비교하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나($p < .05$), 유지-이완 기법과 마찬가지로 증가한 평균 각도의 범위가 줄어들어 결과를 보였다.

3. 두 그룹간의 치료 효과에 대한 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다($p > .05$).

결론적으로 유지-이완 기법과 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법은 넙다리뒤근의 제한을 가진 대상자들에게 근육을 즉각적으로 신장시키는 효과가 있었으나, 60분 후 검사에서는 효과가 줄어들어 결과를 보였다. 두 기법 간의 치료 효과의 차이는 통계학적으로 유의하지는 않으나, 90-90 뺨은다리올림 검사 시 증가된 평균 각도의 폭은 멀리건의 견인을 동반한 뺨은다리올림 기법이 더 높은 것으로 나타났다.

2008;3(1):57-62.

성재현, 최종덕. 신경가동기법, 정적신장기법, 유지-이완 기법이 뇌졸중 환자의 슬괩근 유연성에 미치는 효과 비교. 한국전문물리치료학회지. 2010;17(2):67-74.

오세준, 최종덕. 슬괩근 단축 유무에 따른 요통환자에 대한 능동적 움직임 조절 검사의 타당도 연구. 대한물리의학회지. 2012;7(4):443-450.

이승주, 조명숙. 신장운동 전후에 따른 체간 굴곡의 유연성: 일부 대학생 중심. 한국위생과학회지. 2004;10(2):221-226.

심현보, 윤희일, 이준용. 족관절의 능동 관절 가동범위 운동이 수동 하지직거상에 미치는 즉각적 영향. 대한정형도수물리치료학회지. 2010;16(2):40-47.

최울정, 윤희일, 이준용. 멀리건의 견인을 동반한 하지직거상 기법이 요통 환자의 제한된 하지직거상에 미치는 즉각적인 영향에 관한 연구. 대한정형도수물리치료학회. 2013;19(1):55-61.

Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in Practice: An Illustrated Guide. Springer. 3rd ed. 2007.

Ahmed H, Iqbal A, Anwer S, et al. Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility. J Phys Ther Sci. 2015;27(2):535-538.

Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M, et al. Comparison of active stretching technique in males with normal and limited hamstring flexibility. Phys Ther Sport. 2013;14(2):98-104.

Barash HL, Galante JO, Lambert CN, et al. Spondylolisthesis and tight hamstrings. J Bone Joint Surg Am. 1970;52(7):1319-1328.

Calais-Germain, B. Anatomy of Movement. Eastland Press. 2007.

Cornelius WL, Ebrahim K, Watson J, et al. The effects of cold application and modified PNF stretching techniques on hip joint flexibility in college males. Res Q Exerc Sport. 1992;63(3): 311-314.

Fox M. Effect on hamstring flexibility of hamstring stretching compared to hamstring stretching and sacroiliac joint manipulation. Clin Chiropr. 2006;9(1):21-32.

Hall T, Cacho A, McNee C, et al. Effects of the mulli-

참고문헌

권해경, 정향미. 요부강화 프로그램이 간호사의 허리통증, 유연성 및 근력에 미치는 효과. 한국자료분석학회. 2009;11(1):213-227.

김기철, 이진형, 권상민. 스트레칭과 마사지 기법이 넙다리뒤근의 유연성 및 아래 허리뼈의 동적 안정성에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2013;8(4):609-617.

김기철, 황보각. 정상 성인의 슬괩근 유연성 정도에 따른 체간 굴곡시 요추의 운동학적 분석. 대한물리의학회지. 2012;7(4):501-507.

김이순, 정인숙, 정향미. 여성노인에 대한 스트레칭운동 프로그램의 효과. 대한간호학회지. 2004;34(1):123-131.

박민철, 이명희, 구봉오, 등. 슬괩근의 유연성에 대한 수동신장과 능동신장의 비교. 대한물리의학회지.

- gan traction straight leg raise technique on range of movement. *J Man Manip Ther.* 2001;9(3):128-133.
- Johns RJ, Wright V. Relative importance of various tissues in joint stiffness. *J Appl Physiol.* 1962;17(5):824-828.
- Johnson EN, Thomas JS. Effect of hamstring flexibility on hip and lumbar spine joint excursions during forward-reaching tasks in participants with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(7):1140-1142.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques.* F.A. Davis Company. 6th ed. 2012.
- Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Effect of stretching training on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol.* 2002;92(2):595-601.
- Kumar GP. Comparison of cyclic loading and hold relax technique in increasing resting length of hamstring muscles. *Hong Kong Physiother J.* 2011;29(1):31-33.
- Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment.* Saunders. 5th ed. 2007.
- Magnusson SP. Passive properties of human skeletal muscle during stretch maneuvers. *Scand J Med Sci Sport.* 1998;8(2):65-77.
- Mulligan BR. *Manual Therapy: Nags, Snags, Mwms, Etc.* Orthopedic Physical Therapy Products. 6th ed. 2010.
- Neumann DA. *Kinesiology of The Musculoskeletal System: Foundation for Rehabilitation.* Mosby. 2nd ed. 2009.
- Norkin CC, White DJ. *Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry.* F.A. Davis Company. 3rd ed. 2003.
- Ogura Y, Miyahara Y, Naito H, et al. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *J Strength Cond Res.* 2007;21(3):788-792.
- Puentedura EJ, Huijbregts PA, Celeste S, et al. Immediate effects of quantified hamstring stretching: Hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. *Phys Ther Sport.* 2011;12(3):122-126.
- Reese NB, Bandy WD. *Joint Range of Motion and Muscle Length Test.* Saunders. 2002.
- Sahrmann SA. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes.* Mosby. 2001.
- Spernoga SG, Uhl TL, Arnold BL, et al. Duration of maintained hamstring flexibility after a one-time, modified hold-relax stretching protocol. *J Athl Train.* 2001;36(1):44-48.
- Travell JG, Simon DG. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual: The Lower Extremities.* Lippincott Williams & Wilkins. 1992.
- Wallin D, Ekblom B, Grahn R, et al. Improvement of muscle flexibility: A comparison between two techniques. *Am J Sports Med.* 1985;13(4):263-268.