

PNF를 이용한 슬괵근 신장 운동이 요부 움직임과 유연성에 미치는 영향

최원제 · 김영중 · 김윤환* · 장용수** · 손경현

한려대학교 물리치료학과, *광양보건대학 물리치료과, **광양보건대학 작업치료과

The effects of PNF hamstring stretching on lower back movement and flexibility

Won-Jye Choi, PT, MS, Young-Jung Kim, Yoon-Hwan Kim, PT, MS*,
Young-Su Jang, OT, MS**, Kyung-Hyun Son, PT, MD

Dept. of Physical Therapy, Hanlyo University,

**Dept. of Physical Therapy, Gwangyang Health College*

***Dept. of Occupational Therapy, Gwangyang Health College*

ABSTRACT

Purpose : The purpose of this study was to find out which method was efficient to enhance the flexibility of lower back between PNF(proprioceptive neuromuscular facilitation) and hamstring stretching.

Method : subject were 20 young people between the ages 20 and 25. subjects were randomly assigned to one of 2groups; PNF(n=10), static(n=10). respective group received the same stretching does of 3days per week for 4weeks. Trunk flexion forward a measuring instrument and tapeline were performed to measurement the flexibility of lower back at different times(before starting the exercise, 4weeks after starting).

Results : The results of the study were as follows:

The lower back flexibility was increased significantly in PNF groups. PNF, static groups showed meaningful defference in trunk flexion forward. The finding indicate that PNF may be preferred technique for improving flexibility and that flexibility training results in on increased consistency of flexibility scores

Key Words : Hamstring muscle, PNF, Stretching

I. 서 론

유연성(Flexibility)은 체력의 주요 요인으로 올바른 자세 유지와 개선, 적절하고 우아한 동작의 증진, 운동 기능의 촉진 및 발달, 일상생활이나 운동수행 중 예기치 않은 상해 예방에 필수적이다. 또한 유연성은 동적, 또는 정적 상태에서 관절의 가동성, 근육의 굴근과 신근의 수축력, 신장력, 점성, 전도성 및 인대의 탄력성 등에 의하여 인체의 움직임을 정확하고 부드럽게 조정하는 능력을 의미한다(유경태, 2002).

허리 유연성에 영향을 주는 요소로는 관절의 종류, 골조직의 보존상태, 관절 운동과 관련된 연부 조직 특히 근육 조절 상태 등이 있으며(Galley와 Forster, 1982), 근육-건 단위의 부적절한 유연성으로 손상의 원인이 되고 손상 후에는 손상 부위 주위 근육에 경축(spasm)으로 인하여 유연성이 더욱 소실되며, 염증이나 고정으로 인한 관절가동범위의 제한도 정상적인 유연성을 유지하지 못하게 되는 원인이 되기도 한다(Mellion와 Morris, 1996). 유연성을 향상시킬 수 있는 방법은 정적 신장운동, 동적 신장운동, 그리고 고유수용성신경근축진법(proprioceptive neuromuscular facilitation; PNF) 등이 있다.

스트레칭은 병리적으로 단축된 연부조직의 구조물을 신장시키고, 관절 가동범위의 증가를 달성 할 수 있도록 고안한 치료적 기법을 묘사하기 위해 이용되는 일반적인 용어이다(Kisner와 Colby, 2002).

정적 스트레칭은 반동 없이 스트레칭 자세를 유지하는 방법이며, 동적 스트레칭은 자세를 정지하지 않고 반동을 이용한 방법이고, PNF 트레이닝은 수 초간 정적 스트레칭을 유지한 후 이완하고 다시 스트레칭을 반복하는 방법이다(체육과학연구원, 1999).

이러한 스트레칭의 주된 효과는 건(tendon)의 점도 탄성 특성과 관련되어 있다. 스트레칭은 액틴-마이오신 복합체가 이완되어서 근-건의 길이가 늘어나는 일시적인 증가(Smith, 1994)와 세포를 둘러싸고 있는 기질의 변화를 통해 나타나는 영구적인 증가(Taylor 등, 1990)를 나타낸다.

유연성을 필요로 하는 인체의 부위로서 특히 강조되

어야 할 부위로는 허리, 엉덩이, 허벅지등 과 같은 대 근육 군이다(체육과학연구원, 1999).

대부분의 사람들은 유연성 증진의 필요성을 느끼고 스트레칭의 효과에 대해서 인정하면서도 가장 효과적인 방법을 모르기 때문에 스트레칭을 단순히 근육을 늘리고 유지하는 것이라고 생각하고 있다. 유연성은 제한이 없고 통증이 없는 관절 가동범위를 통하여 단일 관절이나 여러 관절을 움직이게 하는 능력으로써 근육의 신장력에 따라 달라진다(Halbertsma 등, 1994; Knight 등, 2001; Kubo 등, 2002).

이에 본 연구에서는 슬괵근의 신장에 따른 정적인 스트레칭과 PNF 기법 중 수축-이완 기법의 효과를 비교 분석 하여 효과적인 스트레칭을 시행하는데 기초 자료를 제공하기 위한 도움이 되고자 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 실험 대상

본 연구는 전남 광양시 소재 ○○대학교 학생을 대상으로 남녀 총 20명을 선정하여 실험을 실시하였다.

실험대상자는 특정한 운동을 하지 않고, 요통 등 평소 질병이나 질환이 없고, 정신과 신체가 모두 건강한 성인 남녀였으며, 객관성을 위해 실험에 필요한 운동을 제외한 다른 운동을 통제하였고, 운동프로그램을 80% 이상 참석하지 못한 1명이 중도 탈락하여 최종 19명이 본 연구에 참여하였다.

본 실험은 2009년 11월 16일부터 동년 12월 11일까지 총 4주간에 걸쳐 20명의 실험 대상자들을 무작위로 10명씩 대조군과 실험군으로 나누어 실시하였다.

2. 스트레칭 운동 방법

1) 대조군(정적 스트레칭)

Bandi와 Irion(1994)은 슬괵관절 굴괵근의 정적 스트레칭을 시행할 때 가장 효율적인 스트레칭 시간에 대한 연구를 진행하였는데, 이때 15초, 30초, 60초로 하루에 1회, 주 3회 실시하여 6주간 트레이닝 시킨 결과 30초

와 60초 스트레칭이 15초 스트레칭 보다 슬괘관절 굴곡 근의 유연성 증진에 효과가 있었으며 30초 동안 스트레칭 하는 것은 60초 동안 스트레칭 했을 때와 비교하여 유의한 차이가 없었다고 보고하였다

이를 근거로 정적 스트레칭 그룹은 주 3일 4주 동안 통증이 없고, 중증도의 불편함이 있는 범위로 바로 누운 자세에서 슬괘관절은 신전하고, 고관절은 굴곡 시킨 후, 한손으로 반대측 슬괘관절을 고정시키고 반대 손으로 동측 슬괘관절의 신전을 실시하였다. 30초씩 1set로 하여 10회 반복 실시하였으며, 운동 후 15초의 휴식시간을 주었다(그림 1).



시작 자세 끝 자세
그림 1. 정적 스트레칭

2) 실험군(PNF)

실험자가 수동적으로 혹은 대상자가 능동적으로 관절가동범위의 끝까지 또는 길항근의 강한 수축이 발생할 수 있도록 환자에게 구도로 지시하였다. 원하는 모든 근육의 수축이 반드시 일어나도록 하기 위하여 충분한 운동이 일어날 수 있도록 최소한 5초 이상 수축한 후 이완하게 하였다.

운동에 의해 관절범위가 증가되면 주동근과 길항근의 능동저항운동은 새로운 가동범위에서 실시하였고, 이러한 동작을 더 이상 범위가 획득되지 않을 때까지 반복하였다(민경옥 등, 2006).

측정 자세에서 대상자가 올릴 수 있는 최대 범위까지 올리게 하여, 그 상태에서 실험자가 다리를 잡고, 10초 동안 대상자를 향해서 밀게 하였고, 20초를 움직일 수 있는 최대 범위까지 진행한 후, 고정 시킨다. 그리고 15초의 휴식 시간 후 같은 방법으로 “10초 밀기, 20초 고정, 15초 휴식”을 1세트로 설정하여 10회 반복

하였다(그림 2).



시작 자세 끝 자세
그림 2. PNF 스트레칭

3. 측정 도구

본 연구의 측정과 실험에 사용 된 도구로는 요부 유연성 측정을 위해 일반줄자를 사용하였으며, ROM 측정을 위하여 각도계(Goniometer)를 사용하였다.

4. 측정 방법

1) 고관절 굴곡 각도 측정법

바로누운자세에서 측정할 다리를 들어 올려 슬괘관절 신전, 고관절 최대 굴곡을 획득한 뒤 고관절 ROM을 측정하기 위하여 각도계를 이용하여 대퇴골두를 축으로 하여 측정하고, 그 후 반대측 다리도 동일한 방향으로 측정하였다(그림 3).



그림 3. 고관절 굴곡 각도 측정

2) 기립자세에서 체간 굴곡

측정 자세는 슬괘관절을 신전시키고 양 발꿈치를 모으



그림 4. 체간 굴곡 유연성 측정

고 발끝은 5cm 정도 벌린 후 체간을 최대한 굽힌다. 양팔과 손을 뺀어서 양손 끝을 모으고 서서히 앞으로 굽힐 때 머리는 양다리 사이에 위치하도록 완전히 숙인 자세로 3초 이상 머물도록 한다. 이때 기준점에서 더 내려 갈수록 유연성이 증가된다. 측정의 정밀도를 위해 동일 측정을 3회 실시하여 평균 결과를 기록하였다(그림 4).

5. 자료 분석

본 연구의 통계학적 분석은 SPSS/Window(12.0 version)를 사용하였다. 실험 결과는 모든 측정치의 평균과 표준편차를 구하였다. 대조군과 실험군의 운동 전·후 차이를 알아보기 위해 각 측정 항목을 모두 Wilcoxon 부호순위 검정(Wilcoxon rank sum test)을 실시하였으며, 대조군과 실험군의 군간 차이비교를 위한 유의성 검증은 Mann-Whitney U-검정을 실시하였으며, 유의

수준은 $p < .05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 19명으로 대조군 9명과 실험군 10명으로 나누었다. 두 군의 일반적인 특성은 대조군의 평균 나이는 22.22 ± 1.39 세 이었으며, 평균 신장은 171.67 ± 7.63 cm 이고, 평균 체중은 68.56 ± 16.66 kg이었다. 실험군의 평균 나이는 22.20 ± 1.93 세 이었으며, 평균 신장은 169.40 ± 11.89 cm이고, 평균 체중은 60.50 ± 13.55 kg이었다(표 1).

표 1. 대상자들의 일반적인 특성

일반적 특성	평균±표준편차	
	대조군(n=9)	실험군(n=10)
나이(세)	22.22 ± 1.39	22.20 ± 1.93
신장(cm)	171.67 ± 7.63	169.40 ± 11.89
체중(kg)	68.56 ± 16.66	60.50 ± 13.55

2. 운동 전·후의 왼쪽 고관절 가동범위 비교

운동 전·후의 왼쪽 고관절 가동범위 비교에서 대조군의 왼쪽 고관절 가동범위는 운동 전 103.78 ± 13.31 에서 운동 후 84.44 ± 8.52 로 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 실험군의 왼쪽 고관절 가동범위는 운동 전 101.30 ± 12.05 에서 운동 후 84.80 ± 9.20 로 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$)(표 2).

표 2. 운동 전·후의 왼쪽 고관절 가동범위 비교

		평균±표준편차		통계량
		운동 전	운동 후	
대조군	ROM(left)	103.78 ± 13.31	84.44 ± 8.52	-2.666*
실험군	ROM(left)	101.30 ± 12.05	84.80 ± 9.20	-2.805*

* $p < .05$

표 3. 운동 전·후의 오른쪽 고관절 가동범위 비교

		평균±표준편차		통계량
		운동 전	운동 후	
대조군	ROM(right)	104.22±12.38	85.22±4.92	-2.668*
실험군	ROM(right)	104.30±10.09	85.80±7.66	-2.821*

*p<.05

표 4. 운동 전·후의 유연성 비교

		평균±표준편차		통계량
		운동 전	운동 후	
대조군	유연성	8.89±4.78	10.22±4.68	-1.014
실험군	유연성	6.80±7.13	16.80±7.87	-2.809*

*p<.05

3. 운동 전·후의 오른쪽 고관절 가동범위 비교

운동 전·후의 오른쪽 고관절 가동범위 비교에서 대조군의 오른쪽 고관절 가동범위는 운동 전 104.22±12.38에서 운동 후 85.22±4.92로 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였고(p<.05), 실험군의 오른쪽 고관절 가동범위는 운동 전 104.30±10.09에서 운동 후 85.80±7.66로 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05)(표 3).

4. 운동 전·후의 유연성 비교

운동 전·후의 유연성 값 비교에서 대조군의 유연성 값은 운동 전 8.89±4.78에서 운동 후 10.22±4.68로 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었으며(p>.05), 실험군의 유연성 값은 운동 전 6.80±7.13에서 운동 후 16.80±7.87로 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05)(표 4).

5. 운동 전·후 군간 비교

운동 전·후 군간 비교에서는 유연성에서 통계적으로 유의한 차이를 보였고(p<.05), 나머지 왼쪽 고관절 가동범위와 오른쪽 고관절 가동범위에서는 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p>.05)(표 5).

표 5. 운동 전·후 실험군과 대조군의 군간 비교

ROM(left)	대조군의 전·후 차	19.34±4.49
	실험군의 전·후 차	16.50±2.85
	통계량	-.695
ROM(right)	대조군의 전·후 차	19.00±7.46
	실험군의 전·후 차	18.50±2.43
	통계량	-.369
유연성	대조군의 전·후 차	1.33±0.10
	실험군의 전·후 차	10.00±0.74
	통계량	-3.687*

*p<.05

IV. 고 찰

유연성을 결정하는 것은 관절 통합성과 결합하는 근 길이와 관절주변 연부조직의 신장성 및 움직이는 관절에 대하여 구르거나 미끄러지는 능력과 관절가동범위이다(Kisner와 Colby, 2002). 이러한 유연성은 결합조직에 대한 규칙적이고 적절한 스트레칭을 통해 향상되며 상해예방에도 큰 도움이 되므로 모든 일상 활동에서 필수적으로 수행되어야 한다(윤재량, 1998).

요부의 유연성 향상을 위해서는 요부 근의 스트레칭 뿐 아니라 슬픽근, 복부근, 복사근, 요방형근, 장요근 등의 종합적인 근육의 스트레칭을 필요로 한다. 종합적 유연성의 하나인 요부의 유연성은 앞서 서술했듯이 여러 근육이 종합적으로 유연해야 한다고 사료되어 본 연

구는 PNF 스트레칭을 실험군으로 정적 스트레칭을 대조군으로 나누어 비교해서 유연성의 증진에는 PNF가 효과에 더 있을 것이라는 가설로 실시하게 되었다.

김정훈 등(2002)은 24명의 대학생들을 대상으로 한 정적, 동적, PNF 스트레칭이 슬괩근의 유연성 증진에 대한 실험에서 통제집단과 PNF 집단을 비교하여 스트레칭 전 0.000에서 스트레칭 후 0.043으로 유의한 차이를 보여 PNF 스트레칭이 정적, 동적 스트레칭보다 더 효과적인 것으로 보고하였다. 슬괩근의 유연성에 관한 Chan(2001)등의 연구에서는 슬괩근의 유연성 향상을 위해 정적인 스트레칭의 방법 중 수동적으로 저항을 주어 실시하는 방법과 능동적으로 유연성을 실시하는 두 가지 서로 다른 방법으로 4주, 8주 동안 집단을 나누어 프로그램을 진행하였다. 그 결과 두 집단 모두 유연성의 유의한 증가가 발견되었고 두 집단 간 차이는 없었으며, 최대 관절 각도가 나타난 시점은 4주였으나 운동 상해를 방지하기 위해서는 8주간 실시하는 것이 바람직하다고 보고하였다.

한편, Bandy와 Irion(1997)는 정적 스트레칭의 시간과 빈도가 요부의 유연성에 미치는 효과에 대해 연구하였는데, 그 결과 하루에 한번 30초씩 실시하는 것이 슬괩근의 유연성 향상에 효과적이라는 것을 보고하였으며, 30초 이상 실시하는 것은 무의미 하며, 자신의 과거 연구(Bandy와 Irion,1995)에서도 정적 스트레칭의 시간이 슬괩근의 유연성에 미치는 효과를 30초라고 보고하였다. Williford(1986)는 유연성 훈련을 실시하기 전에 워밍업의 효과를 조깅 후 스트레칭을 실시한 집단과 바로 스트레칭을 실시한 군을 비교 하였는데 효과의 차이가 없었다고 보고하였다.

이와 같은 선행연구를 분석한 결과 슬괩근의 유연성을 향상시키기 위해서는 정적 스트레칭보다 PNF 스트레칭이 효과가 있으며, 30초 1일 1회 실시하는 것으로도 워밍업 없이 충분한 효과를 거둘 수 있다고 사료된다.

본 연구에서도 선행연구와 유사하게 대부분의 결과에서 정적 스트레칭 보다는 PNF 스트레칭이 보다 효과적이라는 것을 알 수 있었으나, 대조군과 실험군 사이의 차이가 유연성 항목을 제외하고는 통계적으로 유의하지 않았다.

본 연구를 수행함에 있어서 실험에 참여한 피험자들은 광양 소재 대학에 재학 중인 신체 건강한 남녀 학생들로 한정하였으며, 피험자들의 연령층을 20대로 제한하였고, 측정 및 훈련방법은 최대한 동일하게 하였으나, 외적으로 계절에 따른 기온 변화나 대상자들 개개인의 생활을 통제하지 못하였으며, 유연성에 영향을 미치는 근육, 인대, 건에 대한 요소는 고려하지 않았으며, 성별에 대한 유연성의 차이 또한 본 연구에서 고려하지 않은 제한점이 있었다.

따라서 본 연구에서 제한되었던 요소들을 추가하여 다양한 스트레칭 프로그램을 개발하고, 가정에서도 스트레칭 프로그램에 적용할 수 있는 더 많은 연구가 추후 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 슬괩근의 정적 스트레칭과 PNF 패턴을 이용한 스트레칭 운동이 요부 유연성에 미치는 효과를 알아보기 위하여 성인 19명을 대상으로 대조군과 실험군으로 대조군 9명, 실험군 10명을 무작위로 선정하여 4주간 정적 스트레칭 운동과 PNF 패턴을 이용한 스트레칭 운동을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대조군과 실험군의 왼쪽 고관절 가동범위 측정 결과 대조군의 왼쪽 고관절 가동범위는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 실험군의 왼쪽 고관절 가동범위 또한 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

2. 대조군과 실험군의 오른쪽 고관절 가동범위 측정 결과 대조군의 오른쪽 고관절 가동범위는 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 실험군의 오른쪽 고관절 가동범위 또한 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

3. 대조군과 실험군의 유연성 측정 결과 대조군의 유연성은 통계적으로 유의한 차이가 없었으나($p > .05$), 실험군의 유연성은 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

4. 대조군과 실험군의 구간 비교 결과 유연성에서

통계적으로 유의한 차이를 보였으며($p < .05$), 왼쪽 고관절 가동범위와 오른쪽 고관절 가동범위에서는 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p > .05$).

참고 문헌

- 김경훈. 정적, 동적, 고유수용성신경근축진 스트레칭 후 후대퇴근의 유연성 유지기간 비교 분석. 한양대학교 대학원 무용학과 석사학위논문, 15-23, 2002.
- 민경옥 등. 신경계 운동치료학. 도서출판 하늘뜨락, 213-228, 2006.
- 유경태. 온열요법과 스트레칭이 시간에 따라 요부의 유연성에 미치는 영향의 비교. 대한물리치료학회지, 9(4); 35-44, 2002.
- 윤재량. 효과적 스트레칭 방법 및 지속시간. 스포츠과학, 64; 36-43, 1998.
- 체육과학연구원. (전문가를 위한) 최신 운동처방론. 21세기 교육사, 1999.
- Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscle. *Physical therapy*, 74; 845-852, 1994.
- Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*. 75(3); 238-239, 1995.
- Bandy WD, Irion JM. The effect of time and frequency static stretching on flexibility of the hamstring muscle. *Physical Therapy*. 77(10); 1090-1096, 1997.
- Kisner C, Colby LA. 키스너 콜비 운동치료총론. 180, 2002.
- Chan SP, Hong Y, Robinson PD. Department of Sports Science and Physical Education, The Chinese University of Hong Kong, 2001.
- Galley PM, Forster AL. Human movement: an introductory text for physiotherapy students. Edinburgh, New York, C. Livingstone, 1-212, 1982.
- Halbetsma JP, Goeken LM. Stretching exercise: Effect on passive extensibility and stiffness in short hamstring of healthy subjects. *Arch Prch Phys Med Rehab*, 75(9); 976-981, 1994.
- Knight CA, Rutledge CR, Cox ME, et al. Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexor. *Phys Ther*, 81(6); 1206-1214, 2001.
- Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Effect of stretching training on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of Applied Physiology*, 92(2); 595-601, 2002.
- Mellion MB. Office sports medicine. Philadelphia, Hanley & Belfus, St. Louis, Mosby, 1-395, 1996.
- Smith CA. The warm-up procedure: to stretch or not to stretch. A brief review. *J Orthop Sports Phys Ther*, 19(1); 12-17, 1994.
- Taylor DC, Dalton JD Jr, seaber AV, et al. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med*, 18(3): 300-309, 1990.
- Williford HN, East JB, Smith FH, et al. Evaluation of warm-up for improvement in flexibility. Randomized controlled trial PMID: 9549713 [PubMed-indexed for MEDLINE] *Am J Sports Med*, 14(4); 316-319, 1986.