

## 무릎굽힘근의 신장성에 대한 수축-이완 기술의 효과

송 은 지  
서울중앙병원 물리치료실

오 성 희, 이 승 화, 이 충 휘  
연세대학교 보건과학대학 재활학과

### Abstract

#### The Effect of Contract-Relax with Agonist Contraction on Hamstring Extensibility in Normal Subjects

**Song Eun-ji, B.H.Sc., R.P.T.**

*Dept. of Physical Therapy, Seoul Chung-Ang Hospital*

**Oh Sung-hee, B.H.Sc., R.P.T.**

**Lee Seung-hwa, B.H.Sc., R.P.T.**

**Yi Chung-hwi, Ph.D., R.P.T., O.T.R.**

*Dept. of Rehabilitation, College of Health Science, Yonsei University*

Thirty healthy adults aged 20 to 29 with no history of musculoskeletal or neurogenic disorder volunteered for this study. The contract-relax with agonist contraction(CRAC) was applied to the right hamstring muscles with the subject in the supine position. Each hamstring group was stretched on three successive days with several repetitions of the technique lasting 1min, 3min, and 5min. respectively. Hamstring extensibility at the knee(ROM) was measured before and after stretching using on electronic digital inclinometer(EDI). The results, namely the increase in ROM, were analysed using one-way repeated ANOVA at  $p < 0.05$ . The differences were not significant. Possible factors influencing the results are excessive sensitivity of the measuring instrument, the psychological and physical status of the subjects, and the level of muscle fatigue. The mean increases in ROM were 3.0 at 1min., 2.6 at 3min, and 2.1 at 5min. Inclusion of a control group would have further defined the effects of the stretching technique.

**Key Words:** Contract-relax with agonist contraction; Hamstring extensibility.

## 차례

### Abstract

- I. 서론
  - II. 연구방법
  - III. 결과
  - IV. 고찰
  - V. 결론
- 인용문헌

## I. 서론

무릎펴짐 자세는 여러가지 스포츠를 위한 신장운동(Anderson, 1990)과 일상생활동작(예: 걷기, 계단 오르기 등)에 반드시 필요하므로 생활의 질을 높이기 위한 무릎펴짐의 정상적인 운동범위는 중요하다. 신장(stretching)은 관절 운동범위 증진에 큰 효과가 있으며 정신적, 신체적으로 이완을 시키고, 근파열 등의 손상을 방지할 수 있으며, 협응을 돕고, 신체지각을 증진시키고, 혈액 순환이 좋아지고, 유연성이 증가하는 잇점을 갖는다고 알려져 있다(Anderson, 1990). 뿐만 아니라 스포츠 손상의 예방과 그 재활, 준비운동과 컨디션 조절에도 이용된다(Kisner, 1990; Ostering, 1987).

신장방법에는 탄성(ballistic)신장, 정적(static)신장, 고유수용성 신경근 촉진(proprioceptive neuromuscular facilitation)을 이용한 신장이 있는데 이중 운동범위증진에 가장 효과적인 방법은 고유수용성 신경근 촉진을 이용한 것이라고 한다(Etnyre, 1986; Sady, 1982). 고유수용성 신경근 촉진은 근육 이완과 운동범위 증진에 이용되고(Ostering, 1987), 근육과 관절 주위 결합 조직의 휴식 길이(resting length)를 증가시키

며, 손상의 감소와 유연성 증가, 근육의 통증 감소 등의 효과가 있다(Etnyre, 1986).

신장효과에 관한 선행 연구를 보면 신장전후의 수동적 긴장(Toft, 1989), 신장동안의 근육활성(Ostering, 1987), 신장동안의 근전도활성과 운동범위(Condon, 1987), 신장기술에 따른 운동범위(Etnyre, 1986; Sady, 1982), 신장후 운동범위 증진 지속시간(Möller, 1985) 등은 있었으나 신장을 시키는 시간에 대하여는 거의 연구된 바 없었다.

본 연구의 목적은 신장방법중 가장 효과적이라는 고유수용성 신경근 촉진을 이용하여 무릎 굽힘근을 신장시켜, 무릎관절의 운동범위를 증가시키는데 가장 효과적인 신장시간이 어느 정도인지 알아보려고 하는 것이다.

## II. 연구방법

대상은 근골격계나 신경계에 이상이 없는 20-29세 사이의 정상적인 성인 남녀 30명이었고 남녀 비율은 상관하지 않았다. 관절 운동시 갑자기 통증을 느끼거나 혈관 또는 피부질환이 있는 사람은 연구대상에서 제외하였다(Anderson, 1990). 모집방법은 지원한 사람들 중에서 연구대상 설정 기준에 맞는 30명을 뽑았다. 실험기간은 1993년 6월 28일 부터 7월 17일 까지로 실험장소는 신촌 세브란스 재활병원이었다.

실험방법은 다음과 같다. 먼저 대상자의 오른쪽 무릎관절 운동범위를 측정하였다. 대상자는 표면이 너무 딱딱하거나 폭신하지 않은 침대 위에서 운동범위에 제한을 주지 않는 간편한 복장(유연성 있고 헐렁한 반바지)을 착용하였다. 측정자세는 편하게 엎드린 자세에서 무릎골까지만 침대에 놓이게 하였다(Ekstrand, 1982). 측정도구는 전자측각도계(EDI: electronic digital inclinometer)<sup>1)</sup>를 사용하였고, 측정단위는 도(°)였다. 이때 전자측각도계 부착부위는 오른쪽 경골 원위부로 하였는데 측정의 정확성

1) Cybex사, 1987년도 모델

을 기하기 위해 피부에 표시를 하고 테이프를 측정도구를 고정하였다(그림1). 이 과정은 실험자가 시범을 보인 후에 실시하였다.

실험자세는 대상자가 천장을 보고 바로 누워서 오른쪽 대퇴관절을 수의적으로 최대한 굽히게 한 후, 대퇴부를 띠(strap)로 고정하여 무릎 펴짐근인 대퇴네갈래근의 대퇴관절 굽힘작용을 최대한 배제하고 순수한 무릎관절 펴짐작용만을 유도하였다. 왼쪽 하지는 편안하게 펴고 무릎관절 바로 위를 역시 띠로 고정시켰다.

신장방법은 고유수용성 신경근축진기술중 가장 효과적인 것으로 알려진 '수축-이완 주동근 수축(CRAC: contract-relax-agonist cont-

raction)'을 이용했다(Etnyre, 1986).

실험자는 대상자 옆에 앉아서 어깨가 저항이 될 수 있는 준비를 하고 초시계를 준비했다. 먼저 오른쪽 무릎을 최대한 펴서 대퇴네갈래근을 5초간 수축하게 했다. 그리고 실험자의 어깨에 하지를 내려놓고 2초간 이완하게 했다(Ostering, 1987). 이때 실험자의 어깨에는 수건을 몇겹으로 접어서 놓아두어 뼈끼리의 압박으로 인한 통증을 피하게 했다. 이번에는 어깨에 대항하여 수의적으로 대퇴네갈래근의 길항근인 무릎굽힘근을 5초간 수축하게 했다(그림 2). 이 과정 역시 실험자가 시범을 보인 후 실시했다. 그리고 기술적용 직후 다시 위에서 제

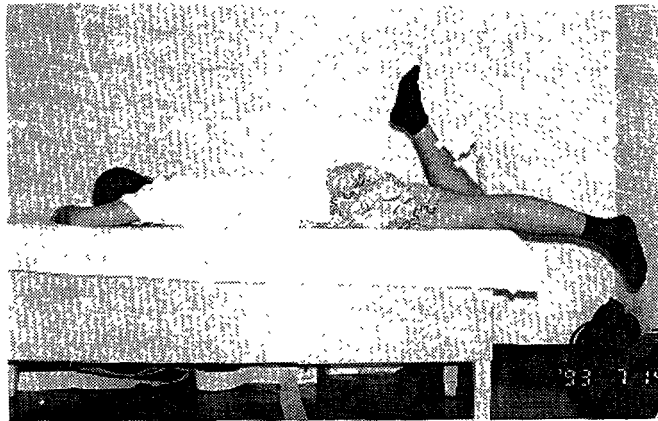


그림 1. 무릎관절 운동범위 측정방법

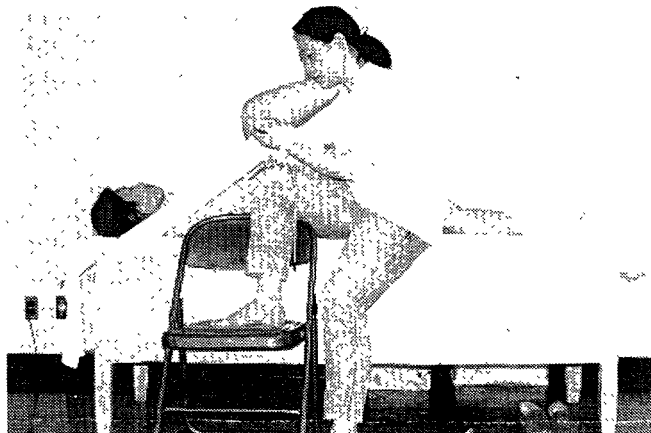


그림 2. 실험자세

시한 방법으로 운동범위를 측정했다.

이 방법을 3일동안 하루에 한번만 1분, 3분, 5분(Möller, 1985) 중 하나를 택하여 적용하고 시간에 따라서 근육이나 관절의 유연성이 다를 것으로 생각하여 실험은 항상 오후 12시에서 2시 사이에 실시했다.

분석방법은 한 대상자에게 반복측정하였으므로 일원반복측정에 의한 분산분석(One-way repeated ANOVA)을 사용했고, 유의수준  $p < 0.05$ 로 검정했다.

### III. 결과

표1은 각 시간별로 신장기술 적용전과 적용후의 운동범위 변화와 그 차이를 나타냈다.

전체적인 운동범위는 1분에서 3.0도, 2분에서 2.6도, 5분에서 2.1도로 각각 증가하였다. 그러나 운동범위 변화가 없거나 오히려 감소한 경우가 있었다.

표2는 일원반복측정시 분산분석을 이용하여  $p < 0.05$ 일때 검정한 결과로,  $p$ 값이 0.7247로 크기 때문에 유의수준 5%일때 기각할 수 없었다. 그러므로, 3개의 시간간에 차이가 있다고 할 수 없다.

### IV. 고찰

무릎관절의 운동범위는 일상생활동작과 모든 스포츠에 필수적인 신장운동을 위해서 반드시 확보되어야 한다. 때문에 운동범위의 유지와 그 증가를 위한 방법을 살펴보면 가장 효과적인 방법중 하나가 신장이다. 신장은 정상 운동범위 및 관절주위 유연조직의 운동성 재확립(Kisner, 1990), 스포츠로 인한 여러가지 손상의 회복(Kisner, 1990; Ostering, 1987)등 치료적인 유용성은 물론 혈액순환 증진(Anderson, 1990), 구축 재발방지 및 근육과 힘줄 손상 방지(Kisner, 1990)등의 예방적인 효과까지 있다.

신장방법중 가장 효과적인 것은 고유수용성 신경근축진기술이며 그중에서도 '수축-이완 주동근 수축'은 그 효과가 가장 크다고 한다(Etnyre, 1986).

본 연구는 이러한 신장기술 적용에 가장 효과적인 시간을 알아내어 일상생활동작과 스포츠에 필수적으로 확보되어야하는 무릎관절의 운동범위를 증가 시킴으로써 정상적인 삶을 유지하고 생활의 질을 높일 뿐만아니라 치료와 예방의 측면에도 보탬이 되고자 하는데 그 의의가 있다.

연구결과는 선행연구에서와 같이(Etnyre, 1986) 그 운동범위가 1분에서 3.0도, 3분에서 2.6도, 5분에서 2.1도로 각각 증가하였다. 따라서 신장이 운동범위 증가에 효과가 있었음을 확인할 수 있었다. 그러나 각 신장시간 사이의 유의한 차이는 없었는데 이는 다음과 같은 원인에 기인한 것으로 생각된다.

첫째로, 실험자간 혹은 실험자내 오차를 최소화하기 위하여 사용했던 측정도구인 전자측각도계가 대단히 민감했다는 점이다. 이것은 이 도구가 대단히 정확하게 운동범위를 측정할 수 있음을 의미하기도 하지만 동시에 오차가 생길 가능성도 많을 수 있다는 것을 의미한다. 그래서 본 실험자는 그 오차를 최소화하기 위하여 실험 대상자의 피부에 펜으로 표시를 하고 테이프를 도구로 고정하여 측정위치를 되도록 동일하게 하였다.

둘째로, 실험 대상자의 심리적 요인을 배제할수 없었다는 점이다. 이것은 좋은 결과를 내기위해 열심히 한 사람과 그렇지 않은 사람간의 차이를 배제할 수 없었고 너무 긴장되어 있었던 사람의 경우 오히려 좋지 않은 결과가 나왔을 수도 있기 때문이다. 특히 한 대상자당 3회씩 측정하였으므로 맨 처음 측정시의 긴장도가 좀더 컸을 수도 있었다고 본다.

셋째는, 신장기술 적용후에 오히려 운동범위의 감소를 보이는 경우가 있었다는 점이다. 이것은 평소에 운동량이 없었던 대상자의 경우에 갑작스러운 신장 운동으로 인해 순간적인 근육의 피로가 생겨서 그런것이 아닌가 생각된다.

**표1. 운동범위 변화**

단위:도(°)

적용시간	평균±표준편차
1분 전	133.9±7.757
후	137.7±6.059
3분 전	133.9±7.213
후	136.6±7.519
5분 전	134.9±6.019
후	137.2±5.703

**표2. 시간별 운동범위 비교 결과**

요인	자유도	제곱합	평균제곱	F비	Prob.
적용 시간	2	13.15	6.87		
오차	87	1770.63	20.35	0.32	0.7247
합계	89	1783.78			

대상자를 선별해서 뽑은 것이 아니라 무작위로 추출하였기 때문에 이러한 예상치 못한 결과가 발생했다고 본다. 추후의 연구에서는 운동량이 다른 대상자간의 신장기술 효과를 연구해 보는 것도 좋을것이다.

넷째는, 실험전 대상자의 상태이다. 실험전 대상자의 상태는 대상자 각 개인 마다의 일상생활동작과 연관되어 있기 때문에 확실한 통제가 불가능했다. 따라서 근육의 상태나 대상자의 심리상태가 각각 조금씩은 달랐을 것이므로 이로인한 작용도 있었으리라고 본다.

다섯째는, 시간별 차이가 충분히 크지 못했다는 점이다. 각 시간은 Möller(1985)의 연구에 기초한 것이었는데 이것보다 좀더 충분한 시간별 차이가 있었다면 보다 정확하고 유의한 결과를 얻을 수 있었을 것이다.

## V. 결론

본 연구의 목적은 신장방법중 가장 효과적인 고유수용성 신경근 축진을 이용하여 무릎굽힘근을 신장시킴으로써 무릎관절의 운동범위를 증진시키는데 가장 효과적인 신장 적용시간은 어느 정도인지를 알아보려고 하는 것이다. 무릎펴짐 자세는 일상생활동작과 스포츠를 위한 신장운동에 필요하므로 대단히 중요하다.

연구방법은 20대의 건강한 성인 남녀 30명을 무작위로 뽑아서 하루중 같은 시간대에 3일동안 각각 1분, 3분, 5분씩 신장기술을 적용했다. 적용한 신장기술은 고유수용성 신경근 축진을 이용한 '수축-이완 주동근 수축'이었고 신장기술 적용전과 후의 오른쪽 무릎관절 운동범위를 측정했다. 측정도구는 전자측각도계를 사용하였다.

변화량은 일원반복측정 분산분석방법을 사용하여 유의수준  $p < 0.05$ 로 검정했는데  $p$ 값이 0.7247로 크기 때문에 3개의 적용시간간에 변화량의 차이가 있다고 할 수 없었다. 그러나 본 연구로 신장이 운동범위 증진에 효과적이라는 선행 연구자들의 결과를 확인할 수 있었다. 추후에는 실험전 실험대상자 통제에 의한 좀더 다양한 시간별 연구를 통하여 신장기술이 운동범위 증진에 가장 효과적인 적용시간을 알아내기 바란다.

neuromuscular facilitation (PNF) stretching techniques. Am J Phys Med. 1987; 66: 298-307.

Sady SP, Wortman M, Blanke D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation ? Arch Phys Med Rehabil. 1982; 63: 261-263.

Toft E, Espersen GT, Kålund S, et al. Passive tension of the ankle before and after stretching. Am J Sports Med. 1989; 17: 489-494.

## 인용문헌

Anderson B. Why stretch: Indication of stretching. In: Stretching: For Every Fitness & For Sports. California: Shelter Publication Inc; 1990; 11.

Cornelius WL, Ebrahim K, Watson J, et al. The effect of cold applicatin & modified PNF stretching technique on hip joint flexibility in college males. RQES. 1992; 63: 3: 311-314.

Ekstrand J. Lower extremity goniometric measurements: a study to determine their reliability. Arch Phys Med Rehabil. 1982; 63: 171-175.

Etnyre B, Lawrence, Abraham E. Gains in range of ankle dorsiflexion using three popular stretching techniques. Am J Phys Med. 1986; 65: 189-197.

Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise : stretching. Philadelphia : F.A. Davis Company; 1990:122-129.

Möller M, Ekstrand J, Öberg B, et al. Duration of stretchig effect on range of motion in lower extremities. Arch Phys Med Rehabil. 1985; 66: 171-173.

Ostering L, Robertson R, Troxel R, Hasen P. Muscle activation during proprioceptive