

## 대퇴사두근에 대한 국소적 진동 적용이 수직점프에 미치는 영향

방현수 · 천송희 · 이현민 · 허광호 · 강종호<sup>1</sup> · 김진상<sup>2</sup>

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공, 대구대학교 재활과학대학 신경재생실<sup>1</sup>,  
대구대학교 재활과학대학 물리치료학과<sup>2</sup>

### Effect of Local Vibration on Quadriceps Femoris on Vertical Jump

Hyun-soo Bang, P.T., M.S., Song-hee Choen, P.T., M.S., Hyun-min Lee, P.T., M.S.,  
Gwang-ho Heo, P.T., Jong-ho Kang, P.T., Ph.D.<sup>1</sup> Jin-sang Kim, D.V.M., Ph.D.<sup>2</sup>

*Major in physical Therapy, Department of Rehabilitation Science, Graduate school of Daegu University*

<sup>1</sup>*Neuroregeneration Laboratory, College of Rehabilitation Science, Daegu University*

<sup>2</sup>*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University*

#### <Abstract>

**Purpose** : The purpose of this study was to evaluate the effects of local vibration on quadriceps femoris on vertical jump

**Method** : The subjects(40) were divided into man control group(10) woman control group(10) and man vibration group(10), woman vibration group(10). Vibration group was given vibration on quadriceps femoris for 15 minutes and control group was given resting for 15 minutes. All subjects of each group were tested on vertical jump then pre and post test.

**Results** : 1. Man control group and woman control group vertical jump didn't have statistically difference pre and post test( $p>0.05$ ). 2. In the woman vibration group vertical jump didn't have significant difference pre and post test( $p>0.05$ ), but had significant difference in the man vibration group( $p<0.05$ )

**Conclusion** : Vibration on quadriceps femoris have an effect on vertical jump. Therefore, the vibration will be effective in treatment of muscle strength.

---

**Key Words** : Vibration, Vertical jump, Quadriceps femoris

#### I. 서 론

최근 산업구조의 변화와 함께 교통수단의 발전은 생활환경의 급격한 변화를 가져오고 있다. 특히 컴

퓨터를 이용한 작업 환경의 발달은 일상생활 범위의 축소를 가져왔고, 자동차 보급의 증가는 대중교통을 이용하기 위한 거리까지도 단축시켜 일상생활에서 활동량은 현저히 줄어들고 있다. 자동차의 경우, 1995년에는 약 840만대정도가 보급되었는데, 10년이 지난 2005년에는 2배가량인 1530만대까지 보급되었다(2005, 통계청). 이러한 증가는 일상생활에서 걷기나 뛰기와 같은 보행의 감소를 가져오게 하였고, 보행의 감소는 하지 및 자세 안정에 필요한 체간의 전반적인 근력 약화를 가져오게 되었다(김상우와 배운정, 2002). 하지 및 체간의 근력 약화는 다시 일상생활활동 및 기능적 활동에 대한 수행 능력의 제한을 가져와 사회활동을 하는데 있어 많은 장애요소를 만드는 등 생활 전반에 있어 지속적인 악순환을 가져오게 된다(Perry 등, 1995).

일상생활활동 및 기능적 활동의 제한 및 감소와 함께 부적절한 식사 습관은 비만이나 성인병 등을 초래할 수 있고 또한 만성퇴행성질환의 원인이 될 수 있다(Hubert et al, 1983). 이에 따라 운동이나 약물과 같은 다양한 방향으로의 중재가 제시되고 있고, 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

최근 비만이나 만성퇴행성질환 및 무용성 근위축과 같은 질환에 대한 다양한 운동적 중재가 제시되고 있는데, 질환의 특성상 과도하거나 지속적인 운동은 일반인에 비해 높은 상해의 위험으로 인해 지양될 수밖에 없다(신기문, 2003). 이와 같은 상황에서 고려해 볼 수 있는 운동적 중재의 하나가 진동 운동기를 이용하여 신체의 전체나 한부위에 진동을 가하는 방법이다. 진동 운동의 경우 과도한 유산소성 운동이나 관절의 가동범위가 증가하거나 감소하는 동작이 아닌 등척성 동작에 적용하는 것만으로도 많은 운동량을 나타낼 수 있다. 이러한 진동 운동의 장점은 비만의 문제 뿐만 아니라, 골절이나 특정 질환으로 인해 한동안 관절 가동이 없거나 근위축의 상황에 놓여 있는 환자에게까지 적용할 수 있다는 것이다(한상철과 심현도, 2005). Tania(2005)는 우주 비행사의 골밀도 저하의 방지 프로그램으로 1-50Hz의 낮은 전신진동 운동을 적용하였고, 하부요통 환자에게 체중지지운동과 함께 18Hz의 전신진동을 5분간 적용한 결과 요추추 부위의 고유수용성감각이

적용하지 않은 그룹에 비해 향상되었다고 보고하였다. Narcis 등(2006)은 28명의 여성을 대상으로 20Hz에서 전신진동 운동을 실시한 그룹이 걷기 운동을 실시한 그룹에 비하여 골반의 골밀도(bone mineral density)와 균형능력에서 유의한 증가를 보고하였다. 또한 Delecluse 등(2003)의 경우 전신진동 운동이 저항 운동 정도의 슬관절 신전근에 대한 근력 증가를 보고 등 진동의 균형능력과 골밀도 및 근력 상승에 대한 다양한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

그러나 이러한 여러 가지 연구 결과에 반해 한상철(2005)의 경우 전신진동 운동을 이용한 트레이닝 운동 중의 에너지 대사를 비교할 결과에서 운동량의 차이는 보였지만, 칼로리 소비량과 지방소비량 그리고 탄수화물 소비량에서는 적용하지 않은 군과의 유의한 차이는 없었다고 보고하였고, 등장성 근 지구력 운동에 있어 전신진동의 효과에 대한 연구에서 진동상황과 무진동상황에서 동일한 자세로 팔 굽혀 펴기 테스트를 실시한 결과 유의한 차이가 나타나지 않았음을 보고하였다. 또한 많은 진동운동 연구에 관한 연구에서 진동상황만을 통제하여 연구한 것이 아닌, 대부분의 다른 동작 및 기타 작용이 복합적으로 적용되어 왔고, 더욱 세밀한 연구 설계를 통해 진동 자체의 상황에서 진동운도의 효과에 대한 검증을 제언하였다.

이에 따라 본 연구에서는, 전신진동 상황에서는 진동의 일률적 적용과 함께 구체적인 근육지점의 진동 강도를 측정하지 못함을 고려하여 대퇴사두근에 대한 국소적 진동을 적용하여 수직점프의 높이 변화에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

연구 대상자는 과거 및 현재 슬관절 및 족관절에 대한 손상이나 외과적 수술 경험이 없고, 수직 점프와 관련된 기능 장애가 없으며, 신체 다른 부위의 손상이나 기능 장애가 없는 정상 성인으로, 대구시 소재 D대학교에 재학 중인 신체 건강한 20대 남녀

Table 1. General characteristics of subjects

Group		Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)
control group	man	24.34±2.130	176.11±5.215	73.21±3.180
	woman	21.20±1.962	164.05±2.186	52.08±4.220
vibration group	man	23.58±2.212	177.56±4.879	72.91±4.051
	woman	20.98±1.895	163.89±3.088	51.68±3.882

학생 40명(남자 20명, 여자 20명)을 무작위로 선정하여, 국소 진동 적용 남성 실험군, 국소 진동 적용 여성 실험군, 국소 진동 비적용 남성 대조군, 국소 진동 비적용 여성 대조군으로 나누어 실험을 실시하였다.

## 2. 연구기간

본 실험은 2007년 12월 2일부터 2007년 12월 18일까지 실시하였다.

## 3. 실험도구

국소 진동기(Turbo Saso, 영일엠(주), korea, 회전 속도 최소 360±20 RPM, 최대 3,600±200 RPM)는 인체 각 부위에 개별적으로 진동을 적용할 수 있기에 적합한 기구로서 대퇴사두근에 적용하기 위하여

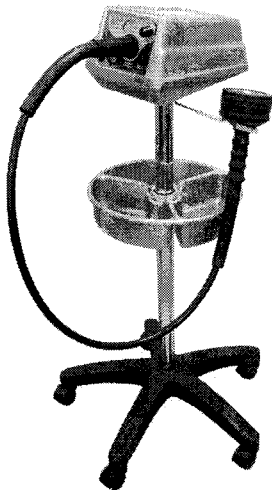


Fig 1. Turbo Saso

방산 스폰지형 도구를 진동기에 부착하고, 스프랩으로 감아 고정하여 적용하였다. 국소 진동 적용시의 자세는 앙와위 자세에서 실시하였다.

## 4. 실험절차

본 연구는 연구 참가에 동의한 40명의 성인 남녀를 무작위로 선정하여 국소 진동을 적용한 실험군(n=20), 국소 진동을 적용하지 않은 대조군(n=20)으로 각 군을 배정하고 실험군의 경우 남성군(n=10)과 여성군(n=10), 대조군의 경우 남성군(n=10), 여성군(n=10)으로 다시 배정하여 실험을 실시하였다. 실험 전 대상자들에게 실험에 대한 전반적인 내용을 충분히 설명한 후 실험을 실시하였다.

본 연구는 진동의 적용 전과 적용 후, 수직 점프의 변화가 일어나는지 알아보기 위한 연구로 진동 적용 전 실험군과 대조군의 수직 점프에 대한 높이를 측정하였고, 진동 적용 후 다시 실험군과 대조군의 수직 점프에 대한 높이를 측정하여 비교 분석하였다.

진동의 적용의 경우 각 실험군 대상자들은 진동 적용 전 수직 점프에 대한 높이를 측정한 후 5분간 휴식을 취하게 하였고, 이 후 앙와위 자세에서 1200 RPM±200의 진동을 15분간 대퇴사두근에 적용하였다. 이 때 대조군의 대상자들 역시 동일하게 수직 점프 높이 측정 후 5분간 휴식을 취하게 한 후, 앙와위 자세로 15분간 방산 스폰지형 도구를 진동 없이 대퇴사두근에 적용하여, 15분간의 앙와위 자세나 도구로 인한 차이를 배제시켰다.

수직 점프의 경우 실시 전에 선 자세에서 팔을 수직으로 뻗어 손가락 끝이 닿는 부위를 먼저 표시한 후, 수직 점프 후 손 끝이 닿은 부위를 측정하여, 수직 점프 후의 손 끝 높이와 선 자세에서 수직으로 팔을 뻗었을 때의 손 끝 위치의 차이를 수직

점프에 대한 높이로 설정하였다.

### 5. 자료처리

수직 점프 높이의 측정 후 얻어진 데이터는 SPSS version 10.0 for window를 이용하여 분석하였고, 국소 진동을 적용한 군과 국소 진동을 적용하지 않은 군과의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 이 때 통계적 유의 수준은 0.05로 하였다.

직 점프의 비교 분석에서 대조군의 경우 초기 수직 점프의 높이는 27.60±6.55cm이고, 휴식 후 수직 점프의 높이는 28.20±8.94cm로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그리고 국소 진동을 적용한 여성군의 경우 진동 적용전 수직 점프의 높이는 28.40±7.61cm이고, 진동 적용 후 수직 점프의 높이는 30.70±6.22cm로 진동 적용 전과 진동 적용 후의 수직 점프 높이에 대한 비교 역시 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

## III. 연구결과

### 1. 남성군의 국소 진동 적용군과 국소 진동 비적용군의 비교

국소 진동 적용 전과 적용 후의 남성군에서의 수직 점프의 비교 분석에서 대조군의 경우 초기 수직 점프의 높이는 45.50±8.12cm이고, 휴식 후 수직 점프의 높이는 47.30±6.04cm로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 국소 진동을 적용한 남성군의 경우 진동 적용 전 수직 점프의 높이는 43.30±6.85cm이고 진동 적용 후 수직 점프의 높이는 49.60±7.30cm로 진동 적용 전과 진동 적용 후의 수직 점프 높이에 대한 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다.

### 2. 여성군의 국소 진동 적용군과 국소 진동 비적용군의 비교

국소 진동 적용 전과 적용 후의 여성군에서의 수

## IV. 고 찰

진동 운동은 관절의 움직임 없이 진동의 효과만을 이용하여 신체의 운동을 유발할 수 있는 효과적인 운동이다. 특히 능동 운동을 할 수 없는 침상 안정에 있는 환자의 경우 진동의 적용은 체지방의 관리 및 근력 약화에 대한 효과적인 관리법으로 사용될 수 있다(한상철과 심현도, 2005). Fliefer(1998)는 쥐를 대상으로 5주간 진동트레이닝을 지속적으로 실시한 결과 BMD와 근력이 증가하였음을 보고하여 진동이 침상안정 환자의 낮아지는 BMD의 관리 및 근력에 효과적인 중재라 할 수 있다. 본 연구의 경우 지속적인 진동의 적용이 아닌 1회의 진동 적용 시에 근력의 변화를 알아보기 위해 국소부위인 대퇴사두근에 진동을 적용한 후 수직 점프를 이용하여 대퇴사두근의 근력 변화를 살펴보았다. 특히 남성군과 여성군에서의 차이를 알아보기 위해 진동적용과 비적용군을 남성군과 여성군으로 나누어 실험을 실시하였는데, 남성군의 경우 수직 점프의 높이 변화에서 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 여성군

Table 2. Comparison of vertical jump height between man vibration group and man control group.

	Pre-test	Post-test	p
control group	45.50±8.12	47.30±6.04	.214
vibration group	43.30±6.85	49.60±7.30	.043

Table 3. Comparison of vertical jump height between woman vibration group and woman control group.

	Pre-test	Post-test	p
control group	27.60±6.55	28.20±8.94	.458
vibration group	28.40±7.61	30.70±6.22	.105

의 경우 측정값의 증가는 나타났지만 수직 점프에 대한 대조군과의 유의한 차이를 나타내지는 않았다. 이러한 결과는 여성군의 경우 수직 점프의 높이 변화가 남성군에 비해 낮고 특히 대퇴사두근만이 수직 점프에 영향을 주는 것이 아님을 고려해 볼 때, 여성군의 경우 대퇴사두근만의 진동 적용이 직접적으로 수직 점프의 높이 변화에 영향을 미치지 않는다고 생각된다. 그러나 Christophe(2002)가 12주간의 진동적용시 16명의 여성대상자들에 있어 하지 근력의 3%의 유의한 증가를 보고하여 진동의 지속적인 적용은 대퇴사두근의 근력 증가에 효과가 있음을 확인 할 수 있었다.

Sabin 등(2003)은 하지근육에 대한 진동 적용 후 보행 중 근육의 EMG 변화에 미치는 영향을 관찰하였는데, 이때 보행 중 입각기 단계에서는 슬관절 앞에서 진동을 적용한 대퇴사두근과 슬관절 뒤쪽에서 진동을 적용한 대퇴이두근의 가장 큰 활성화를 보고하였다. 그리고 Bosco 등(1999)의 배구선수들을 대상으로 한 진동 적용 연구에서 하지근육들의 근력 향상을 보고하였다. 본 연구의 결과 역시 이러한 연구들과 유사한 결과를 나타내었는데, 남성군에서의 대퇴사두근에 대한 진동의 적용이 수직 점프에 대한 높이 변화를 유의한 차이를 나타내어, 국소적 진동 적용이 대퇴사두근에 대한 근력 향상에 효과적임을 알 수 있었다. 특히 진동의 적용이 여러 연구들과 같은 지속적인 적용이 아닌, 1회 적용의 결과임을 고려해 볼 때, 진동의 적용은 골격근에 대한 지속적인 근력 향상과 함께, 일시적인 근력 향상에도 영향을 미침을 알 수 있었다. 그러나 여성군의 경우 대퇴사두근에 대한 진동의 적용이 수직 점프에 유의한 변화를 나타내지 않음과 관련하여 수직 점프를 통한 대퇴사두근의 근력 측정 보다는 대퇴사두근만을 대상으로 한 근력 측정을 실시하여야 할 것이라 생각된다. 그리고 본 연구의 경우 대상자들을 대상으로 한 국소적 진동의 적용이 1회 임을 고려해 볼 때, 대퇴사두근에 대한 국소적 진동에 있어 지속적인 적용에 대한 연구가 필요 할 것이라 생각된다.

## V. 결 론

대퇴사두근에 대한 국소적 진동의 적용이 수직 점프에 미치는 영향을 알아보기 위하여 40명의 20대 성인 남녀를 무작위로 선정하여 진동 적용 남성군, 진동 적용 여성군, 진동 비적용 남성군, 진동 비적용 여성군으로 각 군을 배정하고, 최초 수직 점프를 통한 높이의 측정 후 5분간 휴식하고, 진동을 적용한 실험군의 경우 15분간 1회 진동을 적용하고, 대조군은 진동을 적용하지 않고 15분간 휴식 후, 수직 점프의 높이변화를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

### 1. 남성군의 국소 진동 적용군과 국소 진동 비적용군의 비교

진동의 적용 전과 적용 후의 남성군의 비교에서 진동을 적용하지 않은 대조군의 경우 .214로 유의한 변화가 나타나지 않았다. 그러나 진동을 적용한 실험군의 경우 .043으로 유의한 변화를 나타내었다.

### 2. 여성군의 국소 진동 적용군과 국소 진동 비적용군의 비교

진동의 적용 전과 적용 후의 여성군의 비교에서 진동을 적용하지 않은 대조군의 경우 .458로 유의한 변화가 나타나지 않았다. 그리고 진동을 적용한 실험군의 경우 .105로 유의한 변화가 나타나지 않았다.

본 연구에서 진동의 적용이 남성군의 경우 수직 점프에 대한 유의한 변화를 나타내어 대퇴사두근에 대한 진동의 적용이 수직 점프의 능력 향상에 효과적임을 알 수 있었다. 그러나 여성군의 경우 대조군과 실험군 모두에서 유의한 변화를 나타내지 않음과 관련하여 대퇴사두근의 근력 향상을 알아보기 위한 대퇴사두근에 대한 직접적인 근력 측정이 있어야 할 것으로 생각된다. 또한 국소 진동의 지속적인 적용에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

## 참 고 문 헌

김상수, 배윤정. 유산소운동을 병행한 근력운동이 노인의 체력과 성호르몬에 미치는 영향. 한국체

- 육학회지. 2002;41(1):447-90.
- 신기문. 스포츠 상해와 처치. 대한체육회. 2003;351:38-40.
- 통계청. 2006년 한국의 사회지표-교통수단보유현황. 2006.
- 한상철, 심현도. WBV(Whole Body Vibration)상황이 등장성 근지구력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2005;16(5):967-74.
- 한상철, 심현도. WBV(Whole Body Vibration)을 이용한 트레이닝이 운동 중 에너지대사에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2005;16(2):405-12.
- Bosco C, Colli R, Introni E et al. Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure. *Clinical Physiology*. 1999;19(2):183-7.
- Christophe D, Machteld R, Sabine V. Strength increase after whole body vibration compared with resistance training. *Faculty of physical Education and Physiotherapy. Tervuursevest*. 2002;101:3001.
- Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. Strength increase after Whole-body vibration compared with resistance training. *Medicine&Science in Sports & Exercise*. 2003;35(6):1033-41.
- Flieger J, Karachalios T. Mechanical stimulation in the form of vibration prevents postmenopausal bone loss in ovariectomized rats. *Calcif Tissue*. 1998;63:510-4.
- Fontana TL, Richardson CA, Stanton WR. The effect of weightbearing exercise low frequency, whole body vibration on lumbosacral proprioception: A pilot study on normal subjects. *Australian journal of physiotherapy*. 2005;51:259-63.
- Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low- frequency vibration exercise reduce the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2006;7:92.
- Hubert H, Feinleibe M, McNamara PM et al. Obesity as an independent risk factor cardiovascular disease. *Circulation*. 1983;67:968-77.
- Perry J, Garrett M, Gronley JK et al. Classification of walking handicap in the stroke-population. *Stroke*. 1995;73:721-5.
- Sabine MP, Verschueren Stephan, Swinnen P et al. Vibration-Induced changes in EMG during human locomotion. *J. Neurophysiol*. 2003;89:1299-307.