

# Effect of Kettle Bell Swing Exercise on the Body Composition and Lower Limb Muscular Activity

Ho-Jin Jeong<sup>1</sup>, Yong-Seong Kim<sup>2</sup>, Woon-Soo Cho<sup>2</sup>, Won-Gi Kim<sup>1</sup>, Yong-Beom Kim<sup>1</sup>, Yong-Nam Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Graduate School, Nambu University, Gwangju; <sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Nambu University, Gwangju, Korea

**Purpose:** This study examined the effect of Kettle bell swing exercise on the body composition and lower limb muscular activity.

**Methods:** As subjects, 26 normal adults in their twenties were divided randomly into the experiment group (n = 13), in which Kettle bell exercise was applied, and the control group (n = 13), in which bar exercise was applied. Both groups participated in the interventions for eight weeks with three sessions per week. Each group was assessed before training and four and eight weeks into the training to determine the effects of training intervention within and between the groups. The body composition was measured with a body composition analyzer. The changes in muscle activity were measured with a surface electromyography. An independent t-test was conducted to test the significance between the groups according to the measurement points and Repeated measured ANOVA was performed to compare the groups according to the periods with the statistical significance level set to  $\alpha = 0.05$ .

**Results:** No significant changes to the main effects of time and the interactions of time according to the measurement points were observed in the Kettle bell and control groups in the body composition ( $p > 0.05$ ). The muscular activity of both muscles were significantly different between the Kettle bell and control groups according to the measurement points with the exception of the right lateral gastrocnemius muscle ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** These findings suggest that Kettle bell swing exercise can have positive effects on the development of lower limb muscles.

**Keywords:** Kettle bell, Muscular activity, Body composition, Lower limb

## 서론

현대인은 급격한 산업발달과 노동환경의 변화로 좌식 생활이 늘면서 운동부족과 불규칙한 생활습관으로 인한 건강상의 문제를 만들고 있다.<sup>1</sup> 현재 이를 극복하기 위한 방편으로 운동참여를 권장하는 추세이고, 적절한 운동은 육체건강에 긍정적 영향을 미칠 뿐만 아니라 정신건강에도 효과적이라 할 수 있다.<sup>2</sup>

또한 현대인들은 편리한 생활 속에서 운동부족을 해결하기 위해 헬스장을 찾고 있으며, 휘트니스에서 가장 쉽게 선택하는 운동방법 중 하나로써 웨이트트레이닝을 들 수 있다. 웨이트트레이닝의 필수요소로써 하지 근육의 근력운동을 들 수 있을 것이다. 인간은 태어나면서부터 움직임이 필요하여 하지 근육을 사용하여 왔고 지금도 가장 많이 사용되어 지고 있다. 또한 인간의 신체부위에서 하지는 발과 다리를 포함하며, 신체활동을 하거나 신체를 똑바로 서게 하는데도 매

우 중요한 역할을 한다.<sup>3</sup>

이러한 웨이트트레이닝이 현재 대중화되고 있는 가운데,<sup>4</sup> 이 운동에서 엉덩이근육 및 코어의 안정화에 기본이 되는 'hip drive pattern' 이 현 시점에서 개인 트레이너 및 코치들에게 트레이닝, 퍼포먼스에서 개인 트레이너 및 코치들에게 트레이닝, 퍼포먼스에서의 움직임 패턴의 중요한 이슈가 되고 있다.<sup>5</sup> 바닥의 표면에서 쪼그려 앉거나, 리프트 동안에 엉덩관절 움직임을 설명하기 위한 용어가 바로 'hip drive pattern'이다. 'hip drive pattern'은 후방체인을 통해 시작되는데,<sup>5</sup> 후방체인 근육은 허리, 엉덩부위, 뒤넙다리근, 종아리로 구성되어 있어, 쪼그려 앉기 동안 넙다리내갈래근과 함께 엉덩부위는 몸통의 안정체로 사용되면서 다시 앉기 전의 선 상태로 되돌아 갈 수 있다.<sup>6</sup>

'Hip drive pattern'은 인체에서 가장 큰 관절인 엉덩관절의 수축과 이완의 움직임으로 코어근육과 모음근, 뒤넙다리근, 넙다리내갈래근의 참여도를 높여서 힘의 분포를 분산시켜주는 동시에 엉덩관절이

Received Jul 6, 2017 Revised Aug 24, 2017

Accepted Aug 31, 2017

Corresponding author Yong-Nam Kim

E-mail kyn5441@hanmail.net

Copyright ©2017 The Korea Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>.) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

보다 많이 사용할 수 있어 볼기근의 개입을 증대시켜 주게 된다.<sup>7</sup> 'Hip drive pattern'은 여러 스포츠 종목과 훈련에서도 유용하게 적용되어 질 수 있다.<sup>8</sup> 그 중 대표적 'hip drive pattern'을 가지고 있는 운동인 스퀴트와 데드리프트 및 변형동작인 케틀 벨 스윙은 바른 척추정렬을 유지하면서 엉덩관절의 굽힘, 폼을 하며 'hip drive'로 전신을 강화할 수 있고 특히 하지 근육(lower muscle)을 발달시키는 운동이다.<sup>9</sup>

케틀 벨 스윙은 기존의 덤벨과는 달리 손잡이가 있어 사용하기 편하며 역동적이고 다양한 훈련을 구사할 수 있다. 케틀 벨 스윙은 역도 훈련과 유사한 훈련효과를 나타내고, 유산소 운동과 무산소 운동의 효과를 한 번에 볼 수 있으며, 또한 폭발적인 근력이 필요하고 율동적이고 리듬이 있는 듯 한 움직임이 다른 무거운 것을 드는 운동과는 달라 목 통증과 허리 통증을 완화시켰고,<sup>10</sup> 하지 근육과 엉덩이근육을 강화하는데 효과적이며,<sup>11</sup> 이에 뒷받침하여 Yoon<sup>12</sup>은 반복적인 케틀 벨 훈련은 하지 근력이 경기력이 중요한 요인으로 작용하는 축구와 같은 구기선수들에게 효과적인 프로그램이라고 제안하였다. 그 외에도 케틀 벨 운동을 중년여성을 대상으로 실험한 결과 체지방량, 체질량지수에 대한 신체조성에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다.<sup>13</sup>

그럼에도 불구하고 엉덩이 근육과 하지 근육을 강화시키는데 효과적인 운동이라 알려진 케틀 벨 스윙운동이 장기간 운동 후 근활성도 변화에 대한 분석연구와 성인 남녀 모두에게 신체조성 변화에 대한 분석연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 케틀 벨 스윙운동이 신체조성과 하지 근활성도에 어떠한 영향이 미치는지를 규명하고 임상에서의 관리 및 건강관리프로그램의 개발에 기초자료를 제공 하는데 목적이 있다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 광주광역시 소재의 N대학의 20대 정상 성인 남녀를 대상으로 실험에 대한 설명 후 실험참여에 동의한 26명을 실험군 13명, 대조군 13명으로 무작위 배치하였다. 참가자 26명은 8주간의 실험을 종료하였다.

대상자는 선정 시 최근 6개월간 요통이 없는 자, 상하지 통증 및 질병이 없는 자, 근골격계에 관련된 질병으로 약물 복용 및 치료가 없는 자로 선정하였다.

### 2. 실험방법

실험군의 운동 프로그램은 양손을 케틀 벨의 손잡이를 잡게 한 후 어깨 넓이 보단 약간 넓게 다리를 벌린 후, 무릎을 살짝 구부리고 엉덩이를 뒤로 치켜들고 상체가 구부러지지 않게 가슴을 내민다. 이후 케

틀 벨을 다리 사이 골반 뒤쪽 엉덩이와 엉덩이 사이에 최대한 가깝게 위치시킨 후 양팔을 앞으로 내밀며 눈높이까지 들어올린다. 케틀 벨을 들어 올릴 때는 발바닥 뒤꿈치 쪽으로 체중과 중량을 밀며 엉덩이 근육과 복부근육을 힘주어 수축시키고 팔꿈치를 폼을 한 상태에서 어깨높이와 수평이 되도록 스윙운동을 실시하였다.

운동횟수 및 기간은 주 3회, 총 8주 실시하였으며, 운동 전 10분간의 준비 운동, 본 운동, 10분간의 마무리 운동으로 나누어 실시하였다. 1-4주는 30회씩 5 set 실시하였으며, 5-8주는 40회씩 5 set 실시하였다. 본 운동시 근손상을 줄이기 위해 1 set 당 3분간의 휴식시간을 부여하였다.

대조군은 실험군과 동일한 자세에서 봉을 이용한 스윙운동을 실시하였다.

### 1) 측정도구

(1) 1회 최대 운동강도(1 repetition maximum, 1 RM) 측정

1 RM 측정방법은 미국체력관리협회(national strength and conditioning association)에서 권장하는 방법인 1 RM 검사 방법의 10 RM 부하 방식을 사용하였다. 10 RM 부하 검사는 아래 1 RM 방법과 유사하지만 세트 당 10회를 반복하고 10 RM을 찾을 때까지 무게의 증가는 1 RM 방법의 약 절반 무게를 증가 시켜 실행하였다. 1 RM을 측정한 뒤 강도 변화에 따른 차이와 측정 중 부상에 대한 가능성을 낮추기 위해 중강도인 1 RM 50%와 고강도인 75%로 운동을 실행하였다.<sup>14</sup>

- ① 피험자는 5-10회 반복할 수 있는 가벼운 저항으로 준비운동 수행
- ② 1분간 휴식
- ③ 3-5회 반복할 수 있는 하체운동은 14-18 kg 또는 10-20% 증가시켜 실시
- ④ 2분간 휴식
- ⑤ 2-3회 반복할 수 있는 ③과 같은 방식으로 증가시켜 실시
- ⑥ 2-4분 휴식
- ⑦ ③과 같은 방식으로 증가시켜 실시
- ⑧ 1 RM 시도
- ⑨ 성공 시 2-4분간의 휴식시간을 준 후 ⑦로 돌아가고 실패 시 하체 7-9 kg 또는 5-10% 감소 후 다시 ⑧을 시행

### (2) 신체조성분석

체중, 체지방량, 골격근량, 체질량지수(body mass index) 등을 알기 위하여 체성분분석기(Inbody 430, Biospace)를 통한 신체 조성 검사를 실시하였다.

가벼운 복장으로 최대한 신체를 가볍게 한 뒤, 귀금속 등을 제거한 상태에서 체성분분석기 위에 올라간다. 발뒤꿈치를 정확한 곳에 위치시킨 후 편안한 자세로 정면을 바라보며 선다. 양손 전극을 잡은 뒤,

팔을 약 15-20도 정도 벌린 후 검사자의 지시에 따라 행동한다. 검사가 종료되기 전까지 말을 하지 않으며 움직이지 않고 검사자는 최대한 검사장비에서 멀리 떨어진다.

(3) 표면 근전도(surface EMG)

각 훈련 및 시기에 따른 근활성도의 변화를 비교하기 위하여 표면 근전도기(LXM 5308, Laxtha, Korea)를 사용하였다. 표면 근전도기를 통해 수집된 근전도 신호는 분석용 소프트웨어인 Telescan (Laxtha, Korea)에 저장된다. 근전도기의 자료 수집 시 신호의 표본화 주파수는 1,024 Hz로 설정하였고, 노이즈를 제거하여 정확한 신호를 잡기 위해 60 Hz, 120 Hz, 180 Hz의 노치 필터를 사용하여 특정 주파수를 차단 시켰다. 전극을 부착하기 전 피부에서 생성되는 저항을 최소화시키기 위해 해당 부위의 체모를 제거하고 알코올 솜을 이용해 전극 부착 부위를 깨끗하게 닦아주었다. 전극은 3M사의 일회용 접착식 의료용 전극을 사용하였다. 접지전극(ground electrode)은 목뼈 7번에 부착하였다. 각 근육 별 전극의 부착부위는 Konrad<sup>15</sup>의 문헌을 참고하여 실험자가 대상자의 근육 부위를 눌러보아 근육의 위치를 파악하여 측정하였다. 표면전극은 근육이 수축함에 따라 힘살(muscle belly)의 위치가 변하는 것을 고려하여 근육의 가장 중심에 부착하였다.

모든 군의 각 부위별 측정은 운동프로그램을 실시하는 자세로 측정하였다. 또한 표준화(normalization)를 위해 각 근육의 기준동작 시 maximum voluntary isometric contraction (MVIC)값을 구하였으며, 모든 근전도 신호는 5초간 측정하여 각각 1초와 5초를 제거하고 3초 구간의 RMS 값을 구하였고, 이를 3회 반복 측정하였다. 수집된 근전도 신호들은 특정동작 시 RMS 평균값을 기준동작 시 MVIC평균값으로 나뉘 백분율 하여 %MVIC값을 구하였다.<sup>16</sup>

근육 별 근전도 부착부위는 Table 1과 같다.

(4) 분석방법

본 연구의 자료처리 방법은 SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 측정항목에 대한 평균과 표준편차를 산출하여 도표화하였고, 각 측정 시기별 집단 간 유의성 검정을 위해 독립표본t검정을 사용하였다. 각

Table 1. Muscles contact region

| Muscle                | Contact region  |
|-----------------------|---|
| Gluteus maximus       | Midpoint between greater trochanter and sacrum                            |
| Biceps femoris        | Midpoint between fibula head and ischiatic tuberosity                     |
| Rectus femoris        | Midpoint between anterior inferior iliac spine and patella                |
| Medial Gastrocnemius  | Inside 1/3 of the top between medial condyle of the femur and calcaneus   |
| Lateral Gastrocnemius | Outside 1/3 of the top between lateral condyle of the femur and calcaneus |

집단에서 실험 전, 4주 후, 8주 후의 신체조성과 하지 근육의 근활성도를 비교하기 위하여 반복측정분산분석(repeated measured ANOVA)을 사용하였다. 모든 변인에 대한 통계학적 유의수준은  $\alpha = 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

1. 연구대상자들의 일반적인 특성

연구대상자는 20대 정상 성인 남녀를 대상으로 실험에 대한 설명 후 실험참여에 동의한 성인을 대상으로 총 26명이며, 케틀 벨을 적용한 군과 대조군 모두 13명으로 남성 5명, 여성 8명으로 배치하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 Table 2와 같다.

2. 케틀 벨 스윙 후 신체조성의 변화

케틀 벨 스윙을 통한 신체조성의 변화를 알아본 결과 체중, 체지방량, 골격근량, BMI은 시기의 주효과와 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

각 측정 시기별에 따른 집단 간의 비교에서 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ) (Table 3).

3. 케틀 벨 스윙 후 왼쪽 근활성도의 변화

케틀 벨 스윙을 통한 왼쪽 근활성도의 변화를 알아본 결과 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 가쪽장딴지근, 안쪽장딴지근, 큰볼기근 모두 시기의 주효과와 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.05$ ).

각 측정 시기별에 따른 집단 간의 비교에서 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 가쪽장딴지근, 큰볼기근은 8주에서 유의한 차이를 보였으며( $p < 0.05$ ), 안쪽장딴지근은 4주와 8주에서 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.05$ ) (Table 4).

4. 케틀 벨 스윙 후 오른쪽 근활성도의 변화

케틀 벨 스윙을 통한 오른쪽 근활성도의 변화를 알아본 결과 넙다리

Table 2. General characteristics of the subjects

|                           | KG (n=13)               | CG (n=13)   | p     |
|---------------------------|-------------------------|-------------|-------|
| Gender (male/female)      | 5/8                     | 5/8         |       |
| Age (year)                | 19.92±0.76 <sup>a</sup> | 20.08±0.76  | 0.610 |
| Weight (kg)               | 61.45±8.52              | 65.44±17.27 | 0.463 |
| Height (cm)               | 167.31±5.42             | 165.39±8.35 | 0.494 |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )  | 21.95±2.64              | 23.69±4.24  | 0.223 |
| Body Fat Mass (kg)        | 16.06±6.56              | 19.45±8.17  | 0.884 |
| Skeletal Muscle Mass (kg) | 25.07±4.58              | 25.44±7.77  | 0.225 |

Mean±SD.

KG: Kettle bell swing exercise group, CG: control group.

**Table 3.** Comparison of the results of body composition after Kettle bell swing exercise

|                      | Group      | Pre         | Mid         | Post        | Source | t     | p     |
|----------------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------|-------|
| Weight               | KG (n= 13) | 61.45±8.52  | 61.85±8.52  | 62.09±7.64  | Group  | 0.539 | 0.470 |
|                      |            |             |             |             | Time   | 0.411 | 0.668 |
|                      | CG (n= 13) | 65.44±17.27 | 65.62±16.50 | 65.38±14.79 | G*T    | 0.191 | 0.828 |
|                      | t          | -0.746      | -0.733      | -0.713      |        |       |       |
|                      | p          | 0.463       | 0.470       | 0.483       |        |       |       |
| Body Fat Mass        | KG (n= 13) | 16.06±6.56  | 17.98±8.74  | 16.10±6.36  | Group  | 1.437 | 0.242 |
|                      |            |             |             |             | Time   | 0.511 | 0.607 |
|                      | CG (n= 13) | 19.45±8.17  | 19.22±7.64  | 18.78±6.50  | G*T    | 0.376 | 0.691 |
|                      | t          | -1.165      | -0.387      | -1.064      |        |       |       |
|                      | p          | 0.255       | 0.702       | 0.298       |        |       |       |
| Skeletal Muscle Mass | KG (n= 13) | 25.07±4.58  | 26.04±5.77  | 25.38±4.38  | Group  | 0.007 | 0.932 |
|                      |            |             |             |             | Time   | 1.460 | 0.253 |
|                      | CG (n= 13) | 25.44±7.77  | 24.82±7.59  | 25.77±7.44  | G*T    | 0.102 | 0.903 |
|                      | T          | -0.148      | 0.460       | -0.161      |        |       |       |
|                      | p          | 0.884       | 0.650       | 0.874       |        |       |       |
| BMI                  | KG (n= 13) | 21.95±2.64  | 22.98±4.13  | 22.18±2.49  | Group  | 1.939 | 0.177 |
|                      |            |             |             |             | Time   | 0.203 | 0.818 |
|                      | CG (n= 13) | 23.68±4.24  | 23.53±3.86  | 23.70±3.32  | G*T    | 0.184 | 0.833 |
|                      | t          | -1.250      | -0.349      | -1.316      |        |       |       |
|                      | p          | 0.223       | 0.731       | 0.200       |        |       |       |

All values are shown in mean± standard deviation.  
 KG: Kettle bell swing exercise group, CG: control group.

**Table 4.** Comparison of the results of left muscular activity after Kettle bell swing exercise

|                       | Group      | Pre         | Mid         | Post          | Source | t      | p      |
|-----------------------|------------|-------------|-------------|---------------|--------|--------|--------|
| Rectus femoris        | KG (n= 13) | 67.55±65.78 | 79.62±91.38 | 211.59±165.17 | Group  | 6.596  | 0.017* |
|                       |            |             |             |               | Time   | 9.736  | 0.001* |
|                       | CG (n= 13) | 43.94±25.51 | 46.66±26.23 | 67.93±40.13   | G*T    | 4.731  | 0.019* |
|                       | t          | 1.207       | 1.250       | 3.047         |        |        |        |
|                       | p          | 0.239       | 0.223       | 0.009*        |        |        |        |
| Biceps femoris        | KG (n= 13) | 19.81±8.99  | 22.08±11.32 | 81.40±66.95   | Group  | 14.581 | 0.001* |
|                       |            |             |             |               | Time   | 14.194 | 0.000* |
|                       | CG (n= 13) | 14.24±7.86  | 15.59±8.55  | 7.79±4.27     | G*T    | 7.596  | 0.003* |
|                       | t          | 1.682       | 1.649       | 3.956         |        |        |        |
|                       | p          | 0.106       | 0.112       | 0.002*        |        |        |        |
| Lateral Gastrocnemius | KG (n= 13) | 24.27±18.23 | 30.39±26.90 | 109.34±72.45  | Group  | 12.234 | 0.002* |
|                       |            |             |             |               | Time   | 15.620 | 0.000* |
|                       | CG (n= 13) | 16.25±14.02 | 17.61±9.44  | 28.55±23.09   | G*T    | 9.163  | 0.001* |
|                       | t          | 1.257       | 1.616       | 3.831         |        |        |        |
|                       | p          | 0.221       | 0.119       | 0.002*        |        |        |        |
| Medial Gastrocnemius  | KG (n= 13) | 25.62±14.28 | 29.00±15.87 | 100.38±38.21  | Group  | 23.049 | 0.000* |
|                       |            |             |             |               | Time   | 58.627 | 0.000* |
|                       | CG (n= 13) | 16.47±9.47  | 18.02±10.68 | 25.69±16.88   | G*T    | 28.024 | 0.000* |
|                       | t          | 1.925       | 2.071       | 6.447         |        |        |        |
|                       | p          | 0.066       | 0.049*      | 0.000*        |        |        |        |
| Gluteus maximus       | KG (n= 13) | 26.71±18.70 | 29.55±19.61 | 107.61±92.35  | Group  | 4.215  | 0.051  |
|                       |            |             |             |               | Time   | 19.902 | 0.000* |
|                       | CG (n= 13) | 25.52±16.59 | 28.74±18.99 | 38.85±23.79   | G*T    | 3.745  | 0.039* |
|                       | t          | 0.172       | 0.107       | 2.600         |        |        |        |
|                       | p          | 0.865       | 0.916       | 0.021*        |        |        |        |

All values are shown in mean± standard deviation.  
 KG: Kettle bell swing exercise group, CG: control group.  
 \*p<0.05.

**Table 5.** Comparison of the results of right muscular activity after Kettle bell swing exercise

|                       | Group       | Pre         | Mid         | Post         | Source | t      | p      |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------|--------|--------|
| Rectus femoris        | KG (n = 13) | 45.97±22.97 | 48.90±23.79 | 155.70±66.26 | Group  | 6.834  | 0.015* |
|                       |             |             |             |              | Time   | 62.979 | 0.000* |
|                       | CG (n = 13) | 42.43±21.27 | 45.80±21.69 | 72.07±38.10  | G*T    | 11.042 | 0.000* |
|                       | t           | 0.408       | 0.347       | 3.945        |        |        |        |
|                       | p           | 0.687       | 0.731       | 0.001*       |        |        |        |
| Biceps femoris        | KG (n = 13) | 19.38±8.03  | 20.39±8.33  | 92.35±65.49  | Group  | 12.244 | 0.002* |
|                       |             |             |             |              | Time   | 36.019 | 0.000* |
|                       | CG (n = 13) | 14.86±5.22  | 15.61±5.59  | 25.52±23.17  | G*T    | 6.187  | 0.007* |
|                       | t           | 1.700       | 1.718       | 3.469        |        |        |        |
|                       | p           | 0.102       | 0.099       | 0.003*       |        |        |        |
| Lateral Gastrocnemius | KG (n = 13) | 18.92±10.93 | 21.56±12.32 | 73.10±35.38  | Group  | 2.447  | 0.131  |
|                       |             |             |             |              | Time   | 28.744 | 0.000* |
|                       | CG (n = 13) | 16.84±11.81 | 18.61±12.15 | 39.63±51.81  | G*T    | 2.608  | 0.095  |
|                       | t           | 0.465       | 0.616       | 1.924        |        |        |        |
|                       | p           | 0.646       | 0.544       | 0.066        |        |        |        |
| Medial Gastrocnemius  | KG (n = 13) | 26.65±23.16 | 27.35±20.33 | 109.24±68.33 | Group  | 11.038 | 0.003* |
|                       |             |             |             |              | Time   | 16.346 | 0.000* |
|                       | CG (n = 13) | 15.88±8.08  | 18.77±15.81 | 32.46±28.89  | G*T    | 9.065  | 0.001* |
|                       | t           | 1.583       | 1.201       | 3.732        |        |        |        |
|                       | p           | 0.126       | 0.242       | 0.002*       |        |        |        |
| Gluteus maximus       | KG (n = 13) | 27.65±16.51 | 29.55±17.20 | 85.84±36.23  | Group  | 7.711  | 0.010* |
|                       |             |             |             |              | Time   | 54.008 | 0.000* |
|                       | CG (n = 13) | 22.74±12.49 | 24.36±13.62 | 35.70±16.37  | G*T    | 19.308 | 0.000* |
|                       | t           | 0.857       | 0.852       | 4.547        |        |        |        |
|                       | p           | 0.400       | 0.402       | 0.000*       |        |        |        |

All values are shown in mean±standard deviation.

KG: Kettle bell swing exercise group, CG: control group.

\*p<0.05.

곧은근, 넙다리두갈래근, 안쪽장딴지근, 큰볼기근은 시기의 주효과와 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

가쪽장딴지근은 시기의 주효과에서는 유의한 차이가 있었지만(p<0.05), 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

각 측정 시기별에 따른 집단 간의 비교에서 가쪽장딴지근을 제외한 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 안쪽장딴지근, 큰볼기근은 8주에서 유의한 차이가 있었다(p<0.05) (Table 5).

## 고찰

최근 케틀 벨 트레이닝은 엉덩이 근육과 하지 근육을 강화시키는데 효과적이고, 근력, 근지구력, 심폐지구력과 유연성, 신체협응력을 동시에 기를 수 있어 각광 받고 있다. 하지만 물리치료에서 케틀 벨을 이용한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 케틀 벨 스윙운동을 실시한 정상 성인의 신체조성과 근활성도를 알아보았다.

케틀 벨 스윙운동은 총 8주 동안 진행되었으며, 훈련효과에 시기별 검증을 위하여 실험 전(0주), 실험 중(4주), 실험 후(8주) 측정을 시

행하였다. 'Hip drive pattern'의 움직임 을 가지고 있는 케틀 벨 스윙을 통하여 신체조성과 대표적인 하지 근육군인 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 장딴지근, 큰볼기근의 근활성도를 측정하고 비교분석함으로써 하지 근육 강화의 효과적인 트레이닝 방법을 제시하고자 실시 하였다. 본 연구의 효과 검증을 위해 하지 근활성도는 표면 근전도를 사용하여 측정하였고, 신체조성은 체성분분석기를 사용하여 진행 하였다.

신체조성(body composition)이란 체지방, 수분, 무기질, 단백질 등과 같은 화학적 요소로 구성되어 있으나 크게 2개 성분으로 나누어 제 지방과 체지방으로 구분된다.<sup>17,18</sup>

체질량지수(BMI)는 체지방의 정도를 표준체중보다 비교적 정확하게 반영할 수 있고 매우 간단히 구할 수 있는 장점이 있고,<sup>19</sup> 체질량지수의 증가는 제2형 당뇨병, 대사 증후군, 말초혈관 질환 등을 야기시켜 골절의 위험을 증가시킨다.<sup>20</sup>

신체조성과 관련된 선행연구들을 살펴보면, Yoon<sup>13</sup>은 케틀 벨 트레이닝을 중년여성 대상으로 실험한 결과 체지방량, 체질량지수에 대한 신체조성에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였으며 Kim<sup>21</sup>은 남

자 중학교 축구선수들에게 케틀 벨 트레이닝을 실시 후 신체조성에서 신장, 체지방량, 체지방률, 체지방률은 시기의 주 효과가 나타났다고 보고하였다. 이에 반해 Erbes<sup>22</sup>도 20대 남성과 여성을 4집단으로 구분하여 케틀 벨 스윙을 실시한 결과, 실험군의 체중과 체지방률의 유의한 감소가 나타나지 않았다고 보고하였다. 케틀 벨 스윙을 통한 신체조성의 변화를 알아본 결과 체중과 체지방량, 골격근량, 체지방률지수(BMI) 모두에서 시기의 주 효과와 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 없는 본 연구의 결과와 일치하였지만 각 그룹의 시기 별과 군간 별 신체조성에 차이가 있을 것이라는 본 연구의 가설과는 일치하지 않았다. 이는 비만 여성과 매개 변수를 통제가능한 대상자를 상대로 한 선행연구들과의 차이점에서 원인이 있었던 걸로 사료된다.

케틀 벨은 1700년대 러시아에서 처음 사용한 트레이닝 기구로서 쇠로 만든 공에 손잡이를 붙인 중량기구를 말한다.<sup>23</sup>

대표적 'hip drive pattern'을 가지고 있는 운동인 스쿼트와 데드리프트 및 변형동작인 케틀 벨 스윙은 바른 척추정렬을 유지하면서 엉덩관절의 굽힘, 폼을 하여 전신을 강화할 수 있고 하지 근육(lower muscle)을 발달시키는 운동이다.<sup>9</sup>

본 연구에서는 하지 근육 중 큰볼기근과 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 안쪽장딴지근, 가쪽장딴지근의 활성도에 케틀 벨 스윙운동이 미치는 영향을 알아보았다.

케틀 벨 스윙은 하지 근육과 엉덩이근육을 강화하는데 효과적이며,<sup>11</sup> 이에 뒷받침 하여 Brad Gillingham<sup>12</sup>은 케틀 벨 스윙 훈련을 통한 복부 및 엉덩이근육 강화는 등허리 부상의 회복과 부상선수들의 빠른 경기장 복귀를 돕는다고 하였다.

엉덩이근육은 한마디로 인체가 서 있을 수 있도록 해주는 것이며, 가장 편안한 상태로 걸을 수 있도록 하며, 보행 시 일어나는 지면과의 충격을 흡수하는 에너지가 나오는 곳이다.<sup>24</sup> 케틀 벨 트레이닝은 하지 근육, 특히 엉덩이근육과 몸통안정성을 강화시키는데 효과적인 운동이며, 각각의 근육을 분리하여 더 크고 강하게 만드는데 도움을 준다고 강조하였다.<sup>25</sup> 그리고 직업병에 시달리는 근로자들에게 고강도 케틀 벨 트레이닝을 적용한 결과 근로자들의 통증 정도가 많이 줄었다고 보고하였다.<sup>10</sup>

본 연구의 결과, 오른쪽·왼쪽 큰볼기근의 근활성도에서 시기의 주 효과와 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 각 측정 시기 별에 따른 집단 간 비교한 결과 8주에서 유의한 차이를 보였다. 이것은 케틀 벨 스윙운동을 하였을 때 엉덩관절의 굽힘, 폼에 관여하는 큰볼기근이 'hip drive pattern'에 작용했기 때문으로 사료된다.

케틀 벨 트레이닝은 근력뿐 만 아니라 근지구력도 향상시킬 수 있으며, 특히 넙다리두갈래근의 근력을 증가시키는 데 유용할 것이라고 하였으며,<sup>26</sup> Yeo<sup>27</sup>는 케틀 벨 스윙운동은 넙다리두갈래근과 큰볼

기근, 중간볼기근의 근활성도를 증가시킬 수 있는 운동으로 스쿼트 운동과 런지운동보다 효율적인 엉덩이근육운동이라 보고하였다. 본 연구의 결과, 오른쪽·왼쪽 넙다리두갈래근의 근활성도에서 시기의 주 효과와 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 있어 앞선 선행 논문들과 일치하였다. 이것은 케틀 벨 스윙운동을 하기 위해 스쿼트 자세를 취하게 되고 케틀 벨의 무게 이동까지 함께 일어나면서 넙다리두갈래근이 작용했기 때문으로 사료된다.

다리의 대표적인 근육이라 할 수 있는 넙다리곧은근은 넓적다리의 앞쪽 중간에 위치한 근육으로 아래앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine)와 관절절구테두리에서 일고, 아래로 내려가면서 점차 좁아져 무릎뼈 바닥에 닿는다.<sup>28</sup> 하지 근육 중 넙다리네갈래근(quadriceps femoris)은 서있는 자세에서나 보행 시 하지의, 특히 무릎관절의 안정성을 제공하는데 매우 중요한 역할을 하며 넙다리네갈래근의 강화운동은 무릎손상 및 장애환자들의 치료에 매우 중요하게 생각되어 진다.<sup>29</sup> Jeon<sup>3</sup>은 신체 건강한 남자 대학생 12명을 대상으로 스쿼트 동작 시 넙다리곧은근과 넙다리두갈래근의 근활성도를 비교한 결과 굽힘과 폼 구간 모두 넙다리곧은근의 근활성도가 높게 나왔다고 하였다. 본 연구의 결과 오른쪽·왼쪽 넙다리곧은근의 근활성도에서 시기의 주 효과와 집단 간 시기의 상호작용이 유의한 차이가 있어 앞선 선행논문과 일치하였다. 이것은 케틀 벨 스윙의 기본자세인 스쿼트 동작으로 인해 넙다리네갈래근의 작용이 된 것으로 생각된다.

Dionisio 등<sup>30</sup>은 장딴지근과 앞정강근의 동시수축이 스쿼트 동작이 원심성 구간에서 발목관절의 안정성을 제공한다고 하였다. 본 연구의 결과 왼쪽 안·가쪽장딴지근과 오른쪽 안쪽장딴지근에서 집단 간 시기의 상호작용과 각 측정시기별에 따른 집단 간 유의한 차이가 있었다. 발목관절의 발바닥 굽힘(plantar flexion)으로 장딴지근의 단축성 수축활동이 일어나기 때문이라는 Park<sup>31</sup>의 연구의 결과와 일치하였다. 이것은 케틀 벨 스윙동작을 하기 위해 신체중심어동이 일어나고 발목의 안정성이 유지되어야 하는데 장딴지근이 이러한 작용했기 때문으로 사료된다. 그러나 오른쪽 가쪽장딴지근에서는 집단 간 시기의 상호작용과 각 측정시기별에 따른 집단 간 유의한 차이가 없었는데 이러한 결과는 개인에 따라 척추정렬과 보행자세와 같은 여러 요인이 작용된 것으로 생각된다.

본 연구에서는 케틀 벨 스윙운동이 신체조성 및 하지 근육의 근활성도에 미치는 영향을 알아보고자 진행되었다. 기존의 실험들과 달리 본 연구는 단일비교 실험이 아닌 장기간 훈련을 통한 측정실험으로 진행하여 하지 근활성도에 긍정적인 영향이 미쳤고 이를 토대로 효율적인 근골격계 질환에 대한 예방과 운동치료 프로그램 개발에 활용할 수 있다고 제안한다.

본 연구의 제한점은 케틀 벨 스윙운동 중 연구대상자들의 속도, 높이 등의 개인 수행능력 차이와 운동 외에 흡연, 음주 등과 같은 생활

습관과 개인적 체력보강운동 등을 통제했다고 보기 어려우며, 대상자의 수가 작아 모집단을 일반화하기에는 신뢰성이 떨어지고, 정상성인을 대상으로 하였기 때문에 신체조성 변화를 알아보는 데는 한계가 있다. 따라서 후속연구에서는 이러한 제한점들을 보완하여 다수와 정상성인이 아닌 근골격계 등의 질환이 있는 자를 대상으로 진행되어야 할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- Nam SN, Jung CK. A study about exercise for working staffs body composition and fitness at office. *J Kor Soc Liv Enviro System*. 2003;10(2): 118-24.
- Na YC. Muscle activity analysis of erector spinae and rectus femoris depending on toe out angles in squat movement. Chungnam National University. Dissertation of Master's Degree. 2013.
- Jeon HJ. Compare and analyze the effect of three types of resistance exercises--squats, leg flexes and leg extensions--on muscular activity. Kyungpook National University. Dissertation of Master's Degree. 2006.
- Shin JH. The relation between social adjusment and weigh-training participants' exercise addiction. Dankook University. Dissertation of Master's Degree. 2011.
- McGill, SM. Core training: evidence translating to better performance and injury prevention. *J Strength Cond Res*. 2010;32:33-46.
- Mark R. Starting strength: basic barbell training. Seoul, Daesung Publishing Company, 2014.
- Tsatsouline, Pavel. Enter the Kettle bell. Saint Paul, Dragon Door Publications, 2006;27-33.
- McGill SM, Marshall LW. Kettle bell swing, snatch, and bottoms-up carry: back and hip muscle activation, motion, and low back loads. *J Strength Cond Res*. 2012;26(1):16-27.
- Tsatsouline, Pavel. Russian Kettle bell Challenge. Saint Paul, Dragon Door Publications, 2008;44-8.
- Jay K, Frisch D, Hansen K et al. Kettle bell training for musculoskeletal health: a randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2011;37(3):196-203.
- Farrar RE, Mayhew JL, Koch AJ. Oxygen cost of Kettle bell swings. *J Strength Cond Res*. 2010;24(4):1034-6.
- Yoon DY. The effect of Kettle bell training on physical fitness, isokinetic muscle strength of the lower extremity, and markers of blood fatigue in male middle-shcool soccer players. Kyungpook National University. Dissertation of Master's Degree. 2016.
- Yun BR. Effect of Kettle bell swing exercise on the body composition of middle-aged women. Kookmin University. Dissertation of Master's Degree. 2013.
- Baechle TR, Eale RW. Essentials of strength training and conditioning : National Strength & conditioning Association. 3rd eds. Champaign, Human kinetics, 2008;641.
- Konrad P. The ABC of EMG: A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography. Scottsdale, Noraxon INC. 2006:20-1.
- Choi AY. The effect of mechanical horseback riding training on the trunk muscle activities and balance in patients with chronic stroke. Nambu University. Dissertation of Master's Degree. 2014.
- Seo JH. Effect of combined exercise program on body composition, health - related fitness and blood lipid in middle - aged man. *J Kor C Associ*. 2005;5(2):177-85.
- Jeon JH, Park MS, Kang SK. The effect of circuit weight training on body composition and cardiopulmonary in obesity children. *Kor J Sports Sci*. 2003;12(1):615-25.
- Jung DJ. A comparison study on maximum exercise ability of heart and lungs of adult males of over and below BMI 25. Inje University. Dissertation of Master's Degree. 2001.
- Finkelstein EA, Chen H, Prabhu M et al. The relationship between obesity and injuries among U.S. adults. *Am J Health Promot*. 2007;21(5): 460-8.
- Kim CY. Effects of 8 week Kettle bell training to the body composition, physical strength and spine isokinetic functional strength of male middle school soccer players. Kyungnam University. Dissertation of Master's Degree. 2015.
- Erbes DA. The effect of Kettle bell training on body composition, flexibility, balance, and core strength. Wisconsin-La Crosse University. Dissertation of Doctorate Degree. 2012.
- Fable S. Kettle bell comeback. *IDEA Fitness J*. 2010;7(2):25-7.
- Moore T, Fredericson M. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2005;16(1):669-89.
- Craig L. Functional training with the Kettle bell. *J BodywMov Ther*. 2011;15(4):542-44.
- Lake JP, Lauder MA. Kettle bell swing training improves maximal and explosive strength. *J Strength Cond Res*. 2012;26(8):2228-33.
- Yeo SJ. Analysis of lower-limb muscle by leg limb exercise for men in their 20s: Kettle bell swing, squat, lunge. Kyungpook National University. Dissertation of Master's Degree. 2015.
- Leem HY. Characteristics and arterial distribution of rectus femoris muscle in Korean. Hanyang University. Dissertation of Master's Degree. 2002.
- Lee YS, Sim YH, Lim CH et al. The effect of electromyographic activity of knee extensor during contralateral hip isometric adduction. *J Kor Phys Ther*. 2005;17(2):38-45.
- Dionisio VC, Almeida GL, Duarte M et al. Kinematic, kinetic and EMG patterns during downward squatting. *J Electromyogr Kinesiol*. 2008; 18(1):134-43.
- Park JW. A lower limb EMG comparative analysis of squat using BOSU. Pukyong National University. Dissertation of Master's Degree. 2015.