대한물리치료과학회지
Journal of Korean Physical Therapy Science 2019; 26(1): 54-60
ISSN 1226－3672, http://dx.doi.org/10.26862/jkpts.2019.06.26.1.54

토탭 운동이 동적균형과 큰볼기근의 근활성에 미치는 영향

곽혜연 · 김현목 · 윤경아 · 이규환 · 구봉오
부산가톨릭대학교 물리치료학과

The Effects of Toe-Tap Exercise on Dynamic Balance and Muscle Activity of Gluteus Maximus

Hye-yeon Kwak · Hyun-mok Kim · Gyeong-a Yun · Gyu-hwan Lee · Bong-oh Goo, Ph.D., P.T.
Dept. of Physical Therapy, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

Abstract

Background: This study hypothesized that increased muscle activity and balancing ability of the gluteus maximus during toe-tap exercise. **Design:** Cross sectional Study. **Methods:** After hearing the explanation of the experiment, the subjects performed a Star excursion balance test and measured the Maximum Voluntary Isomeric Contraction (MVIC). After toe-tap exercise, the MVIC was measured again and the Star excursion balance test was measured. **Results:** There was no significant difference in activity of gluteus muscle before and after the toe-tap exercise. There was a significant difference in the balance ability in the lateral, posterolateral, and posterior sides of the non-superior foot, but there was no significant difference in the anterior, anterolateral, posteromedial, medial, and anteromedial sides. In the case of superior foot, there were significant differences in six directions, with the exception of anterolateral and lateral sides. **Conclusion:** The pelvic stabilizing "gluteus maximus" exercises for balance, which is currently on the table, has many high-level exercises that are hard to do unless you're an athlete. But the Toe-tap exercise is also possible for the elderly and weak women.

Key Words : Glutes maximus, Toe-tap, Balance

© 2019 by the Korean Physical Therapy Science

Ⅰ. 서 론

균형은 일상생활의 모든 동작 수행에 주요한 영향을 주며 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이다(Cohen 등, 1993; Schlmann 등, 1987). 또한, 복합적인 감각과 신경조절, 생체역학을 포함하는 복잡한 운동조절 작업이다(Ducan, 1989). 균형은 동적 균형과 정적 균형으로 나뉜다. 그 중 동적 균형은 움직이는 동안 신체의 중심을 유지하면서 원하는 자세를 수행하고, 보행이나 점프 같은 운동을 할 때 안정성을 제공한다

교신저자: 구봉오
주소: 부산 금정구 오륜대로 57, 부산가톨릭대학교 대학본부관 5층 학과사무실, 전화: 010-5730-3624, E-mail: kbo905@cup.ac.kr

(Johnson 등, 1986).

특히, 균형에 있어서 골반의 작용은 매우 중요한 역할을 한다(김지혁 등, 2017). 골반은 몸의 무게 중심이 위치하는 곳으로 체중부하를 양 하지로 분배하여 전달하는 중요한 역할을 담당한다(Pel 등, 2008). 그리고 움직임의 시작이나 걷기와 같은 기능적인 활동을 수행하는 동안 자세의 정렬과 동적 균형을 유지하기 위해 골반은 안정성이 제공되어야 한다(Vleeming 등, 1992).

골반의 안정성에 영향을 미치는 요소로는 관절의 구조, 인대, 근육들이 있으며(Hugerford 등, 2003), 그 중에서도 큰볼기근은 골반의 안정화에 많은 영향을 미치며, 걷기, 달리기 등 많은 일상생활 활동에서 중요한 역할을 한다(Judy Wilson 등, 2005) 큰볼기근이 약화된다면 하지의 움직임 조절과 체중 부하 형태에 영향을 주게 되고 하지 손상이 일어나게 된다(Fulkerson, 2002). 그 예로 하지동작 조절능력 감소로 인해 무릎 관절에 동적 외반력(Valgus force)이 작용하면서 고관절의 내회전과 내전이 동시에 일어나게 하므로 하지의 손상이 일어난다(Fredericson 등, 2000).

이지은 등(2015)은 동적 균형 과제 수행을 통해 얻어진 큰볼기근의 활성도 증가가 골반 및 엉치엉덩관절(Sacroiliac Joint)의 불안정성에 도움을 줄 수 있다고 하였다. 큰볼기근을 강화시키기 위한 운동 방법으로는 허진영(2016)은 Dead-lift, Kettlebell Swing 을, 최남영 등(2015)은 불안정면에서의 스쿼트를 제시했다.

하지만 허용 등(2015)에 의하면 이러한 동작들은 부상의 위험이 높을 뿐만 아니라 이러한 운동들은 수행할만한 적절한 근력이 존재해야 하고 숙련자가 아니면 따라하기 힘든 난이도가 있는 운동들이다. 그러므로 상대적으로 노인이나 허약 여성의 경우에는 이런 큰볼기근 운동을 수행하는데 있어서 어려움이 따른다.

정세나(2007)에 의해 하지 근력 강화 운동을 통해 균형 능력을 향상시켰다는 것을 알 수 있었다.

필라테스의 동작 중 토탭 운동은 이러한 부상의 위험을 줄이면서 큰볼기근의 사용에 초점을 맞추는 운동으로 알려져 있다. 하지만 아직까지 균형 능력과 실제 근활성에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 누워서 할 수 있는 비교적 간단한 토탭 운동을 적용하여 동적 균형 능력과 큰볼기근의 근활성도 향상을 알아보고자 한다.

그래서 이 연구를 통해 균형 능력과 큰볼기근의 근활성도 향상을 위한 보다 안전한 운동을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 부산 C 대학에 재학 중인 학생 15명을 대상으로 하였다. 모든 대상자들에게는 실험 전 본 연구의 목적과 실험 방법에 대해 충분히 설명하였으며, 자발적으로 참여한 대상자들에게 동의를 받고 보행 장애나 균형 장애가 없고, 하지의 관절가동범위에 문제가 없는 사람을 대상으로 하였다, 대상자는 보행이나 기립 균형을 유지하는데 문제가 없었다. 또한 연구자의 지시에 따라 운동과 검사를 시행할 수 있을 정도의 정상적인 시력과 청력을 가지고 있어 실험을 방해하는 요소는 존재하지 않는 사람들로 선발하였다.

2. 연구방법

1) 동적 균형 검사

동적 균형 능력을 측정하기 위하여 별 모양 균형 검사(Star Excursion Balance Test, SEBT)를 이용하였다. 별 모양 균형 검사는 지지하고 서 있는 다리의 흐트러짐 없이 다른 다리로 8개 방향 전방, 후방, 내측, 외측, 전외측, 후외측, 전내측, 후내측을 향해 최대한 발을 뻗는 동안 지지한 다리로 자세를 유지하는 능력을 측정하는 것이다(이종화 등, 2011). 별 모양 균형 검사 검사는 실험자들 간의 높은 신뢰도를 가지고 있는 검사이다(Gribble 등, 2002). 본 연구에서는 테이프를 185×7cm의 길이로 4개 잘라, 먼저 2개를 서로 수직 방향이 되도록 바닥에 붙인 다음 각각의 45도 방향으로 나머지 2개를 붙여 격자 모양을 만들어 8개 방향을 표시하였다. 사전에 연구자의 지시대로 실험자는 연습

을 양측 3회씩 실시하고, 본 측정에서 양측 2회를 실시하였다. 본 측정 시에는 방향에 따라서 번호를 매기고 실험자에게 충분히 인식 시킨 후, 연구자 임의로 정해놓은 순서대로 불러 실험자가 예측하지 못하게 설정하였다(원종임, 2017). 측정 사이에 휴식시간은 측정 간 2분씩 부여하여 피로해지지 않게 유도하였으며, 자세는 정면을 바라보고 양팔을 골반에 고정한 후, 기준발의 발뒤꿈치가 떨어지지 않게 고정하고 최대로 다리를 뻗어서 엄지발가락을 기준으로 측정하였다.

2) 다리 길이 측정

별 모양 균형 검사의 측정값을 수치화하기 위해 다리길이 측정을 실시하였다. 측정값은 본 측정에서 실시한 2회를 평균을 내고 다리길이를 나눈 값을 사용하였다(이종화, 2011). 다리 길이 측정은 실험자를 매트 위에 눕힌 상태에서 Beattie 등(1998)이 사용했던 TMM(tape measure method) 방법으로 줄자를 위앞엉덩가시부터 안쪽복사까지의 거리를 측정하였다. 측정 시 정확도를 높이기 위해 안쪽복사에 펜으로 점을 찍고 쟀으며 실험자는 반바지 등 가벼운 옷을 입고 측정하였다(신동환, 2017).

3) 근활성도

본 실험에서 운동 전후 큰볼기근의 활성도의 차이를 알아보기 위해서 근전도 LXM3028 QEMG-8을 사용하였다. 표면전극의 부착부위는 Cram 등(1985)이 연구한 엉치뼈의 아래 바깥 각(Inferior lateral angle of sacrum)과 큰돌기(Greater trochanter)를 잇는 선에서 1/2지점에 전극간의 거리 2cm로 부착하였다. 표면 근전도 신호에 대한 피부저항을 감소시키기 위하여 부착부위에 소독용 알코올로 피부의 유분을 닦은 후에 중간볼기근과 큰볼기근에 소량의 전해질 젤이 도포된 표면전극을 피부에 부착했다. 근전도 신호의 표본 추출률(sampling rate)은 1024Hz로 설정하였고, 20~450Hz의 대역 통과 필터(bandpass-filtered)와 60Hz의 노치필터(notch filter)를 사용하였다. 실험에서 수집된 근전도 신호는 Telescan Software Program 3.2.8.0 version을 사용하여 분석하였다. 각 근육의 활동전위는 최대 수의적 등척성 수축(maximal voultary isometric contration)을 사용하여 표준화시켰다. 측정한 자세는 보바스 침대 위에 엎드린 상태에서 연구자가 실험자 위에 위치하여 허벅지를 고정 후 저항을 실시하였다. 실험자는 무릎을 90도 굽힌 상태에서 최대 등척성 운동을 실시하였다. 측정된 근전도 신호는 제곱 평균 제곱근법(root mean square) 신호처리를 하여 총 7초를 측정한다. 운동의 시작과 마지막 1초씩 제외한 5초 동안의 측정값을 사용하였다.

측정값은 총 3회 측정하여 평균값을 사용하였으며 측정 사이에 2분씩 휴식시간을 주어 근피로를 방지했다.

3. 실험방법

1) 실험과정

실험 대상자는 실험 시작 15분 전에 도착하여 실험에 관한 설명을 듣고, 속옷 탈의 후 제공하는 반바지로 옷을 갈아입었다. 그리고 별 모양 균형 검사를 실시하고 MVIC를 측정했다. 그리고 토탭 운동을 실시하고 다시 MVIC를 측정하고 별 모양 균형 검사 테스트를 측정하였다.

2) 토탭 운동

4. 자료처리

IBM SPSS Statistics 21을 사용하여 대응 2-표본을 사용했다.

Ⅲ. 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구의 대상자는 총 성인 남자 15명으로 평균 나이는 22.67세, 키는 174cm 몸무게는 73.8kg이었다.

2. 토탭 운동 전후 동적 균형 검사 비교

비우세 발의 토탭 운동 전 별 모양 균형 검사 점수는 전방, 전외측, 외측, 후외측, 후방, 후내측, 내측, 전내측 순으로 0.82±0.12, 0.92±0.20, 0.84±0.21, 0.87±0.20, 0.78±0.13, 0.91±0.43, 0.80±0.27, 0.84±0.18 이고, 비우세 발의 토탭 운동 후 별 모양 균형 검사 점수는 전방, 전외측, 외측, 후외측, 후방, 후내측, 내측, 전내측 순으로 0.91±0.18, 0.96±0.20, 0.94±0.24, 0.97±0.22, 0.87±0.23, 0.82±0.22, 0.69±0.23, 0.85±0.19이다. 외측, 후외측, 후방은 통계적으로 유의한 차가 있었으나 전방, 전외측, 후내측, 내측, 전내측은 통계적으로 유의한 차이가 없었다<표 1>.

우세 발의 토탭 운동 전 별 모양 균형 검사 점수는 전방, 전외측, 외측, 후외측, 후방, 후내측, 내측, 전내측 순으로 0.89±0.15, 0.82±0.16, 0.67±0.25, 0.71±0.19, 0.73±0.15, 0.82±0.18, 0.85±0.18, 0.94±0.18 이고, 우세 발의 토탭 운동 후 별 모양 균형 검사 점수는 0.94±0.16, 0.86±0.17, 0.71±0.24, 0.76±0.20, 0.85±0.19, 0.94±0.21, 0.98±0.22, 0.99±0.20 이다. 8개 방향 중에서 최소 0.04점부터 최대 0.13점까지 상승하였지만 전외측, 외측은 통계적으로 유의하지 않았으나 전방, 후외측, 후방, 후내측, 내측, 전내측은 통계적으로 유의하였다<표 2>.

3. 토탭 운동 전후 큰볼기근의 근활성도 비교

좌측 큰볼기근은 토탭 운동 전 105.25±34.72에서 운동 후 108.16±27.77으로 우측 큰볼기근은 토탭 운동 전 112.47±48.23에서 토탭 운동 후125.36±51.18 으로 변하였으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다<표 3>.

Ⅳ. 고 찰

하지 근력 강화 운동은 동적 균형 능력과 큰볼기근의 근활성도의 개선에 효과적이다(Bernett 등, 2003, 김두섭 등, 2016). 하지만, 허용(2016)에 의하면 하지 근력 강화 운동 중 상해가 많이 발생하고 있음을 알 수 있다. 이러한 운동은 비숙련자의 경우 부상의 위험성이 있으며, 기초 근력과 균형 능력을 필요로 하는 운동이다(임완기, 2013). 그리고 Judy Wilson(2005) 등은 큰볼기근 강화 운동이 균형과 밀접한 관계가 있지만, 큰볼기근의 활성 역치는 높지 않아 운동의 강도 측면에서 고려해야 한다고 하였다.

그래서 본 연구에서는 필라테스 동작 중 하나로 비교적 부상의 위험이 적고 쉽게 따라할 수 있는 토탭 운동으로 동적 균형 능력과 큰볼기근의 근활성도를 향상시키고자 하였다.

본 연구에서는 하지 근력 강화를 통하여 동적 균형 능력에 미치는 영향도 알아보고자 하였다. 토탭 운동은 허진영(2016)이 실시한 Dead-lift, Kettlebell Swing 운동, 최남영 등(2015)이 실시한 불안정면에서의 스쿼트에 비해서 큰볼기근의 근활성도 향상에는 유의한 차이를 내지는 못했다. 하지만, 우세, 비우세 다리 할 것 없이 평균적으로 근활성도가 증가하는 모습을 보였다. 그리고 별 모양 균형 검사를 통해 비우세 다리의 경우에는 외측, 후외측, 후방에서 유의한 차이를 보였고 전방, 전외측, 전내측에서 운동 전후 비교시 평균적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. 우세다리의 동적 균형이 전방, 후외측, 후방, 후내측, 내측, 전내측에서 유의한 차이를 보였고 그 외의 방향에서도 향상되는 추세를 보였다. 그리고 근활성도는 양측 다리에서 유의한 차이는 없었지만, 모두 평균적으로 증가함을 볼 수 있었다.

토탭 운동은 비교적 낙상과 부상의 위험이 적고, 동적 균형 능력의 향상에 유의한 차이를 보였기 때문에 큰볼기근의 근력 강화 뿐 아니라 균형 능력 강화를 목적으로 운동하는 일반인, 운동 숙련자에게 부상과 낙상의 부담을 줄여줄 수 있는 운동 중 하나가 될 수 있을 것으로 생각된다. 더불어 노인의 경우에도 신체균형 능력을 증가를 위해 하지 근력 강화운동이 효과적이다(이한주, 2009). 낙상위험이 높은 노인과 허약 여성에게도 토탭 운동은 효과적인 운동으로 적용할 수 있을 것이다.

본 연구는 실험 대상자의 수가 적었고 실험 대상자

가 건강한 성인 남성을 대상으로 제한되었습니다. 피실험자들의 생리적, 심리적, 신체적, 개인적 특성을 고려하지 못하였다. 사람들의 운동 수행 능력의 차이를 고려하지 못하고 모든 사람에게 동일한 색, 길이의 탄력밴드로 사용하여 실시하였고 토탭 운동을 1일 1회 실시하는 것으로 그쳤다.

앞으로 연구의 진행 방향은 다양한 대상자, 특히 실제 환자들을 대상으로 한 연구를 통해 정확도를 높이는 방향으로 진행되어야 할 것이다. 그리고 대상자의 근력과 균형감각, 운동 숙련도와 개인차에 따라 운동의 기간, 탄력밴드의 강도, 횟수와 빈도를 늘리게 되면 더욱 효율적인 운동이 될 것이라고 사료된다. 좋은 효과를 기대하는 바이다. 허약 노인, 여성들을 위해 직, 간접적으로 큰볼기근을 활성화시킬 수 있는 운동으로 토탭 운동 이외의 다양하고 손쉬운 운동을 찾아 균형과 재활에 있어서 보다 좋은 영향을 미칠 수 있도록 하여야 할 것이다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 동적 균형과 큰볼기근의 근활성도 향상을 시킬 수 있는 낙상과 부상의 위험이 적은 운동으로 토탭 운동을 제시한다.

연구 결과 토탭 운동은 양 하지의 큰볼기근 근활성도를 유의하지는 않지만 평균적으로 증가시켰고, 동적 균형 능력이 향상되었다고 볼 수 있다.

참고문헌

김 건. 탄력밴드항운동이 노인의 균형 보행기능 향상에 미치는 영향. 동신대학교 대학원 물리치료학과 석사학위 논문, 2008.

김두섭, 최임순, 김선엽. 스텝박스와 탄력밴드를 이용한 하지근력강화운동이 지역사회 노인의 균형능력과 하지근력에 미치는 영향. J Korean Soc Phys Med, 2016;11(1):11-21.

박병선. 고관절 신근 강화 훈련이 편마비 환자의 보행과 기능적 수행능력에 미치는 영향. 용인대학교 재활보건과학대학원 물리치료학과 물리치료학 전공 석사학위 논문, 2011.

박종항, 김윤환, 최원제, 서태화, 송현승. 경추부의 근력강화 운동이 건강한 성인의 균형 능력에 미치는 영향. 대한통합의학회지, 2014;2(2):31-40.

서강수. 데드 리프트 동작시 중량 증가에 따른 근전도 분석. 부산외국어대학교 대학원 사회체육학과 체육학 석사학위 논문, 2012.

신동환. 양측 햄스트링근의 근력차이와 요통과의 관련성 연구. 전북대학교 보건관리학 석사학위논문, 2017.

오희주, 김미선, 최종덕. 세 가지 기능적 자세에서 만성발목불안정성의 대상자와 정상인의 대둔근과 중둔근 보상적 근활성도 비교. 한국전문물리치료학회지, 2015;22(1):1-8.

원종임. 휴대전화 이용이 자세조절에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 2012;19(3):61-71.

이영택, 김 훈, 신학수. 균형능력 향상 운동프로그램이 보행안정성에 미치는 영향. 한국운동역학회지, 2010;20(4):373-380.

이종식. PNF의 Sprinter pattern과 기능적 체중지지 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 체중지지 능력 및 균형에 미치는 영향. 동신대학교 대학원 물리치료학과 석사학위 논문, 2011.

이종화, 한성호, 김상범, 박영진. 만성 발목 불안정성에 대한 신경근 운동치료의 효과. 한국운동재활학회지, 2011;7(4):61-70.

이지은 이충휘, 권오윤, 박소연. 골반압박벨트 착용에 유무에 따른 동적 균형과 체간근과 고관절 신전근 근활성도 비교. 한국전문물리치료학회지, 2015;22(1).:49-57

이한주, 한상완. 탄력저항을 이용한 하지근력 강화 운동이 여성 노인의 정적 및 동적 균형 능력에 미치는 영향. 지역사회간호학회지, 2009;20(1):59-66.

장은혜, 지수영, 이재연, 조영조, 전병태. 근전도와 저항 센서를 이용한 보행 단계 감지. 감성과학, 2010;13(1):207-214.

장필호. 대둔근 및 중둔근 강화에 도움을 주는 20가지 운동에 대한 근전도 분석. 단국대학교 스포츠과학대학원 스포츠의학과 스포츠재활 전공 석사학위논문, 2014.

정세나. 탄성밴드를 이용한 하지 근력강화 운동이 낙상 경험 노인의 균형 능력과 보행 향상에 미치는 효과. 단국대학교 특수교육대학원 특수교육학과 물리·작업치료교육 전공 석사학위 논문, 2007.

최남영, 장희승, 신윤아. 다양한 불안정면에서의 스쿼트 운동이 체간 하지 근육 활성도에 미치는 영향. 한국체육학회지, 2015;54(1):505-514.

최성규. 데드리프트와 스쿼트 동작시 큰볼기근 및 대퇴사두근 활성도에 관한 비교분석. 부경대학교 대학원 체육학과 석사학위논문, 2018.

허용, 박승한. 크로스핏 참가자의 상해형태와 상해율. 한국체육과학학회지, 2015;24(2):1325-1335.

허진영. 데드리프트, 스쿼트, 케틀벨 스윙 운동 수행시 고관절 신전근 근활성도와 근 수축 개시시간 비교. 한양대학교 체육학과 대학원 석사학위논문, 2016.

황인혁, 하미숙. 메이트란드 도수치료가 만성 요통환자의 즉각적인 동적 균형 능력에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지, 2009;9(6):207-215.

Beattie, P., Isaacson, K., Riddle, D. L., & Rothstein, J. M. Validity of derived measurements of leg-length differences obtained by use of a tape measure. Physical therapy, 1990;70(3):150-157.

B. L. Johnson & J. K. Nelson. Practical Measurement for Evaluation in Physical Education Minnesota : Burgess, 1986.

Chiradejnant, A., Latimer, J., & Maher, C. G. Forces applied during manual therapy to patients with low back pain. Journal of manipulative and physiological therapeutics, 2002;25(6):362-369.

Fulkerson, J. Diagnosis and treatmesnt of patients with patellofemoral pain. Am J sports Med, 2002;30: 447-456.

Judy Wilson, Enna Ferris, Anna Heckler, Lisa Maitland, Carol Taylor. A structured review of the role of gluteus maximus in rehabilitation. NZ Journal of Physiotherapy, 2005;33(3).

P. A. Gribble and J. Hertel. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. Measurement in physical education and exercise science, 2003;7(2):89-100.

논문접수일(Date Received) : 2019년 03월 29일
논문수정일(Date Revised) : 2019년 04월 15일
논문게재승인일(Date Accepted) : 2019년 05월 03일

부록 1. 표

표 1. Before and after the toe-tap exercise of the non-dominant leg

	Before	After	p^*
전방	0.87±0.12[α]	0.91±0.18	.112
전외측	0.92±0.20	0.96±0.20	.233
외측	0.84±0.21	0.94±0.24	.003*
후외측	0.87±0.20	0.97±0.22	.003*
후방	0.78±0.13	0.87±0.23	.048*
후내측	0.91±0.43	0.82±0.22	.510
내측	0.80±0.27	0.69±0.23	.156
전내측	0.84±0.18	0.85±0.19	.820

*p<.05, [α]평균± 표준편차

표 2. Before and after the toe-tap exercise of the dominant leg

	Before	After	p
전방	0.89±0.15[α]	0.94±0.16	.047*
전외측	0.82±0.16	0.86±0.17	.088
외측	0.67±0.25	0.71±0.24	.460
후외측	0.71±0.19	0.76±0.20	.047*
후방	0.73±0.15	0.85±0.19	.002*
후내측	0.82±0.18	0.94±0.21	.001*
내측	0.85±0.18	0.98±0.22	.005*
전내측	0.94±0.18	0.99±0.20	.011*

*p<.05, [α]평균± 표준편차

표 3. Before and after toe-tap exercise of muscle activith of gluteus maximus

	Before	After	p
Lt.(비우세)	105.25±34.72[α]	108.16±27.77	.496
Rt.(우세)	112.47±48.23	125.36±51.18	.140

*p<.05, [α]평균± 표준편차