

Original Article

Open Access

데드리프트 시 지지면에 따른 몸통 및 하지 근육의 활성화도 비교

정세연¹ · 손상준¹ · 이형석² · 이정훈² · 백지원² · 양성빈² · 최원재³ · 홍성균⁴ · 송선해¹ · 이규창^{2†}
¹경남대학교 일반대학원 건강과학과 물리치료학전공, ²경남대학교 물리치료학과,
³중부대학교 물리치료학과, ⁴우석대학교 물리치료학과

Comparison of Trunk and Lower Extremity Muscle Activities during Deadlift depending on Support Surface

Seyeon Jeong, P.T., M.Sc.¹ · Sangjun Son, P.T., M.Sc.¹ · Hyeongseok Lee, S.P.T.² · Jeonghoon Lee, S.P.T.² · Jiwon Baek, S.P.T.² · Seongbin Yang, S.P.T.² · Wonjae Choi, P.T., Ph.D.³ · SoungKyun Hong, P.T., Ph.D.⁴ · Sunhae Song, P.T., M.Sc.¹ · GyuChang Lee, P.T., Ph.D.^{2†}

¹Department of Physical Therapy, Graduate School of Kyungnam University

²Department of Physical Therapy, Kyungnam University

³Department of Physical Therapy, Joongbu University

⁴Department of Physical Therapy, Woosuk University

Received: February 7, 2022 / Revised: February 28, 2022 / Accepted: March 2, 2022

© 2022 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: The aim of this study was to compare trunk and lower extremity muscle activity during deadlift on stable - and unstable surfaces.

Methods: Twenty healthy men participated in this study. The participants performed deadlift exercise on both a stable surface and an unstable surface. During the deadlift, the activities of the trunk and lower extremity muscle were collected by using electromyography.

Results: The results showed that the electromyographic activity of the gluteus maximus significantly increased during deadlift on an unstable surface compared to on a stable surface ($p < 0.05$). However, in the electromyographic activities of the rectus femoris, biceps femoris, and erector spinae, there were no significant differences ($p > 0.05$).

Conclusion: The finding that the electromyographic activity of the gluteus maximus increases significantly during deadlift on an unstable surface compared to stable one could be used to develop an efficient exercise program.

Key Words: Deadlift, Support surface, Muscle activity, Trunk, Lower extremity

†Corresponding Author : GyuChang Lee (leegc76@hanmail.net)

I. 서론

최근 건강한 삶과 운동의 중요도에 대한 인식이 높아지면서, 생활 체육 및 각종 스포츠 활동에 대한 관심과 참여율이 높아지고 있다. 그 중 흔히 접할 수 있는 근력 운동은 목적과 특성에 따라 다양한 방법으로 수행될 수 있다(Kraemer & Ratamess, 2004). 근력 운동은 근력 강화, 근육 손실 회복, 체지방 감소, 심혈관 건강 개선, 정신 건강 강화 및 골밀도 증가와 관련된 여러 가지 건강 상의 이점을 제공한다(Martín-Fuentes et al., 2020). 데드리프트(dead lift)는 벤치프레스(bench press), 스쿼트(squat)와 함께 대표적인 3대 근력 운동 중 하나로 알려져 있으며(Bird & Barrington-Higgs, 2010), 이 운동만으로 신체의 70% 이상을 단련할 수 있는 운동으로, 신체의 많은 근육군이 운동에 동원되어 전신의 근력을 증가시키고, 간단하고 기능적인 운동으로 장소에 제약을 받지 않기 때문에 일반인과 운동선수의 체력 및 컨디셔닝 프로그램에 필수적으로 사용되고 있다(Krajewski et al., 2019).

데드리프트는 바닥에 놓인 바벨을 잡고 팔을 구부리지 않은 자세로 엉덩이 높이까지 들어 올리는 방식의 닫힌 운동 사슬(closed kinetic chain) 형태의 운동으로, 이러한 닫힌 운동 사슬 형태의 운동은 운동 수행 능력과 관련된 기능적 근 신경계 강화에 긍정적인 영향을 미치고, 큰 가동범위와 함께 전체적인 근육 발달의 강한 동시 수축을 끌어내므로, 근력, 근 비대, 근지구력에 효과적이라고 알려져 있다(Escamilla et al., 2002). 데드리프트는 동작 형태에 따라 컨벤셔널 데드리프트, 스모 데드리프트, 루마니안 데드리프트, 스티프 레그드 데드리프트(Lee et al., 2018) 등의 종류가 있고, 이 중 컨벤셔널 데드리프트(conventional deadlift)가 가장 흔하게 시행되고 있다. 컨벤셔널 데드리프트는 양 발의 간격을 어깨 넓이로 유지하고 양 팔이 다리 바깥으로 지나가며 바벨을 잡는 자세로 시작한다. 이때 바벨이 몸 앞에 위치하고, 몸통은 상대적으로 전방으로 기울기 때문에 엉덩관절 펌 근육이 주로 활성화되며, 다른 유형의 데드리프트에 비하여 엉덩관절의

가동범위가 큰 것이 특징이다(Ji & Yoon, 2020).

데드리프트에 관한 이전 연구들이 몇몇 보고되었다(Bird & Barrington-Higgs, 2010; Ji & Yoon, 2020; Kwon & Kim, 2018; Moran-navarro et al., 2021). 보디빌더 선수 그룹과 일반인 그룹을 대상으로 루마니안 데드리프트 동작의 생체역학적 메커니즘(신체 무게 중심, 근 활성화도, 족저 압력 분포 등)을 분석하였으며, 보디빌더 선수 그룹과 일반 성인 그룹 사이에서 루마니안 데드리프트 동작 시 두 그룹 간의 생체역학적 메커니즘에서 유의한 차이는 없었으나, 승모근의 활성화도가 보디빌더 선수 그룹에 비해 일반 성인 그룹에서 유의하게 높게 나타났는데 이러한 결과는 일반 성인이 보디빌더 선수들에 비해서 자세 안정화 근육보다는 속근을 사용하여 동작만 빠르게 수행한다는 것을 보여준다(Park & Shin, 2015). 건강한 20대 남성을 대상으로 컨벤셔널 데드리프트 수행 시 주동근 및 협력근의 활성화도에 대해 분석하였다(Ji & Yoon, 2020). Kwon과 Kim (2018)은 컨벤셔널 데드리프트, 루마니안 데드리프트, 그리고 밴트 오버 로우 운동 시 강도별에 따라 몸통 후면 근육인 척추세움근, 큰볼기근, 넓다리 두갈래근의 활성화도를 비교하였고, 그 결과 척추기립근의 활성화도는 3가지 운동 간에는 차이가 없었지만, 대둔근, 대퇴이두근에서는 유의한 차이가 나타났다고 하였다. 또한, 건강한 남성이 스쿼트 동작 시 지지면의 변화에 따른 몸통 근육과 하지 근육의 활성화도를 비교한 연구도 보고되었다(Lee et al., 2018). 하지만, 이전 연구들에서 데드리프트 수행 시 지지면의 상태에 따른 근 활성화도의 차이를 알아본 연구는 없었다.

따라서, 본 연구에서는 데드리프트 시 지지면에 따른 몸통과 하지 근육의 활성화도를 비교하여, 보다 효율적인 운동 프로그램 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 건강한 남성 20명을 대상으로 하였다. 대상자를 모집하기 위해 K대학교 P학과 내 게시판 을 통하여 연구 목적 및 방법에 대해 공지한 후 자발적 인 참여를 원하는 지원자를 모집하였다. 모집된 지원 자들은 다음과 같은 선정 기준에 따라 선별되었다. 선정 기준은 1) 데드리프트 운동 경험이 있는 20대 남성, 2) 하지의 근골격계 문제가 없는 자, 3) 급성 염증기 질환이 없는 자 등으로 하였으며, 제외 기준은 1) 능동 운동을 하는 동안 관절통이나 근육통을 호소하 는 자로 하였다. 본 연구는 대상자들에게 연구 목적과 방법에 대해 충분한 설명을 제공한 후에 진행되었다.

2. 실험 절차

대상자의 성별, 나이, 신장, 체중 등 일반적 특성을 조사한 뒤, 실험 수행 중 부상을 방지하기 위해 모든 대상자는 연구자의 지시에 따라 10분간 정확한 동작 교육과 전신 스트레칭을 실시하였으며, 5분간 휴식 후 본 실험을 시작하였다. 또한, 높이 10cm의 두께인 고밀도 스펀지 매트(Fig. 1) 위인 불안정한 지지면에서 데드리프트를 수행하기 전 안전을 위해 데드리프트 동작을 연습할 기회를 제공하였다.

참가자들은 데드리프트 수행을 위해 1 repetition maximum(RM)의 50% 무게의 바벨을 들고 딱딱한 바



Fig. 1. Unstable surface (Handy Fit Dead Block).

닥인 안정된 지지면과 불안정한 지지면인 고밀도 스펀지(Handy Fit Dead block, HandyFit, China) 매트 위 에서 데드리프트를 각 3회씩 수행하였고(Fig. 2), 각 시도 사이에 대상자들의 근 피로를 최소화하기 위해 5분간 휴식을 제공하였다. 또한, 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서의 데드리프트 수행 순서는 연구보조원에 의해 무작위로 선택되었다. IRM 측정 방법은 미국의 national strength and conditioning association이 제안하 는 프로토콜(Barchle & Earle, 2000)을 사용하였다. 데 드리프트 동작은 양발을 어깨 너비만큼 벌리고 서서, 무릎 관절과 엉덩 관절을 각각 90°굽힘 한 자세를 취한 다음, 양팔을 무릎 사이에 편안히 내려놓고 양손으로 바벨의 바를 자연스럽게 잡게 한 후 대상자에게 엉덩 이 부분을 전방으로 밀어 허리와 엉덩관절, 무릎관절 이 동시에 펴지도록 힘을 주게 하였다.

근 활성화 자료는 근수축 시 첫 1초와 마지막 1초를 제외하고 중간 3초값의 평균을 사용하였다. 제공 평균 제곱근법(root mean square, RMS)으로 기록하였으며, 근 활성화 자료를 정량화 시키기 위하여 %MVIC로 표준화하였다.



Fig. 2. Deadlift on stable surface (A) and unstable surface (B).

3. 측정 방법 및 도구

본 연구에서는 지지면에 따른 데드리프트 시 몸통과 하지 근육의 활성도를 측정하기 위해 표면근전도 (Trigno Wireless EMG system, Delsys, USA)를 사용하였다. 표면근전도는 근육에서 발생하는 전기신호를 기록하고 분석하기 위한 측정도구이다.

표면 근전도 전극 부착 전 측정의 오류를 줄이기 위해 피부 표면의 털을 제거하고 알코올로 닦아 소독하였다. 부착 부위는 SENIAM의 가이드라인(surface electromyography for the non-invasive assessment of muscle)에 따라 넙다리네갈래근(quadriceps femoris), 넙다리두갈래근(biceps femoris), 척추세움근(erector spinae), 큰볼기근(gluteus maximus)의 우세측에 전극을 부착하였다. 전극 부착 위치는 Table 1과 같다. 우세측 다리는 대상자들에게 발로 공을 차도록 하여 이때 사용한 다리를 우세측으로 결정하였다(Oh et al., 2010).

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS (SPSS 19.0, IBM,

USA) for Windows 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 통해 평균 및 표준편차를 산출하였다. 지지면에 따른 넙다리네갈래근, 넙다리두갈래근, 척추세움근, 큰볼기근의 활성도 차이는 Wilcoxon 부호순위 검정을 사용하여 비교하였다. 표본 크기가 작았기 때문에 비모수 방법을 사용하였다. 통계적 유의성을 검증하기 위해 유의수준은 0.05로 설정하였다.

III. 연구 결과

본 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 표 2와 같다. 지지면에 따른 데드리프트 수행 시 몸통 및 하지 근육의 활성도 차이는 표 3과 같다. 넙다리네갈래근의 활성도는 안정된 지지면에서 18.30%, 불안정된 지지면에서 19.53%로 1.23% 높았고, 넙다리두갈래근의 경우, 안정된 지지면에서 12.78%, 불안정 지지면에서 15.37%로 2.59% 높았으며, 척추세움근의 경우, 안정된 지지면에서 58.88%, 불안정된 지지면에서 74.24%로 15.36% 높았으나, 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 큰볼기근의 경우 안정된 지지면에서 28.48%, 불안정 지지

Table 1. Location of the EMG electrodes

| Muscle | Electrode location |
|-----------------|---|
| Quadriceps | 50% on the line from the anterior spina iliaca superior to the superior part of the patella |
| Biceps femoris | 50% on the line between the ischial tuberosity and the lateral epicondyle of the tibia |
| Erector spinae | 2 finger width lateral from the spinous process of L1 |
| Gluteal maximus | 50% on the line between the sacral vertebrae and the greater trochanter |

Table 2. Comparison of muscle activities of trunk and lower extremity

| Muscles | Mean±SD | | Difference | P value |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------|---------|
| | Stable surface (%MVIC) | Unstable surface (%MVIC) | | |
| Quadriceps | 18.30±14.47 | 19.53±13.53 | 1.23% | 0.16 |
| Biceps femoris | 12.78±4.71 | 15.37±7.93 | 2.59% | 0.11 |
| Erector spinae | 58.88±38.12 | 74.24±63.19 | 15.36% | 0.16 |
| Gluteal maximus | 28.48±24.45 | 32.27±26.39 | 3.79% | 0.03* |

Values are presented as Mean±SD.

Abbreviations: SD, standard deviation; MVIC, maximum voluntary isometric contraction

면에서 32.27%로 3.79% 높았고, 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.05$).

IV. 고 찰

본 연구에서는 지지면에 따른 데드리프트 시 몸통과 하지근육의 활성도를 비교하고자 데드리프트 경험이 있는 성인 남성 20명을 대상으로 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 데드리프트를 수행하게 하여 넙다리내갈래근, 넙다리두갈래근, 척추세움근, 큰볼기근의 활성화 차이를 알아보았다.

그 결과, 넙다리내갈래근, 넙다리두갈래근, 척추세움근, 큰볼기근은 불안정한 지지면에서의 활성도가 더욱 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 없었고, 큰 볼기근의 경우에만 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

데드리프트는 하지와 몸통의 여러 근육의 강화에 효과적일 수 있지만 특히, 큰볼기근의 활성화와 밀접한 관련이 있다고 하였다(Vecchio et al., 2018). 그리고 Bak등(2016)은 큰볼기근의 활성화는 불안정한 지지면에서 더욱 많은 활성화를 일으킨다고 하였으며, 안정된 면보다 불안정한 지지면에 하지 운동을 할 때 뒷갈래근과 척추편근의 활성도가 크게 증가한다고 하였다(Kang et al., 2012). 본 연구의 결과, 데드리프트를 수행하였을 때 안정된 지지면에 비해 불안정한 지지면에서 큰볼기근의 활성도가 유의하게 높게 나온 것을 볼 수 있다. 또한, 이전의 연구에서 큰볼기근과 중간볼기근의 강화가 골반의 위치를 제어하여 체중을 지탱하는 동안 안정적인 지지 기반을 유지하는 데 도움이 된다고 하였다(De jong et al., 2020). 특히, 관절의 과도한 모음과 안쪽돌림을 방지하기 위해서는 엉덩 근육의 근력 강화가 가장 우선되어야 한다고 하였다(Leetun et al., 2004). 이렇듯 안정된 지지면에서 보다 불안정한 지지면에서 자세의 안정성을 확보하기 위해 큰볼기근이 더욱 활성화되었을 것으로 본 연구의 결과를 뒷받침할 수 있을 것이다.

본 연구의 결과는 근력 강화를 위한 운동 프로토콜을 만드는데 있어 활용될 수 있을 것이다. 특히, 데드리프트 수행 시 큰볼기근 강화에 초점을 두는 경우 안정된 지지면 보다는 불안정한 지지면에서 큰볼기근의 강화를 더욱 유도할 수 있을 것이고, 운동 강도를 점진적으로 증가시키고자 할 때에도 초기에는 안정된 지지면에서 데드리프트 수행 후, 후반부로 갈수록 불안정한 지지면에서 데드리프트를 수행하게 한다면 큰볼기근을 더욱 효과적으로 강화 시킬 수 있을 것이다.

하지만 본 연구에는 제한점이 있다. 대상자 수가 20명이기 때문에 표본 크기도 작고, 20대 남성만을 대상으로 하였기 때문에 다른 연령대와 여성에게 적용하기가 어려울 수 있을 것이다. 따라서, 본 연구를 통해 큰볼기근의 활성화에 집중하기 위해서는 불안정한 지지면에서 데드리프트를 수행시키는 것이 효과적일 것이라는 가능성을 제시할 수 있을 것이고, 추후 본 연구의 제한점을 보완하는 데드리프트에 대한 연구가 많이 수행될 필요가 있을 것이다.

V. 결론

본 연구에서는 데드리프트 경험이 있는 건강한 20대 남성 20명을 대상으로 데드리프트 시 안정된 지지면과 불안정한 지지면에 따른 몸통 및 하지 근육의 활성도를 비교하였다. 그 결과 불안정 지지면에서 수행하는 데드리프트 시 큰볼기근의 근활성도가 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 근력 강화를 위한 운동 프로토콜을 만드는데 있어 활용될 수 있을 것이다.

References

- Bak Jw, CHO MK, CHUNG YJ, et al. The effects of performing a one-legged bridge with hip abduction and unstable surface on trunk and gluteal muscle activation in healthy adults. *The Journal of Korean Physical*

- Therapy*. 2016;28(3):205-211.
- Barchle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics(2ed). 2000:343-390.
- Bird S, Barrington-Higgs B. Exploring the deadlift. *Strength & Conditioning Journal*. 2010;32(2):46-51.
- DEJONG Alexandra F, MANGUM L Colby, HERTEL Jay, et al. Ultrasound imaging of the gluteal muscles during the Y-balance test in individuals with or without chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*. 2020;55(1):49-57.
- Escamilla RF, Francisco AC, Kayes AV, et al. An electromyographic analysis of sumo and conventional style deadlifts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2002;34(4):682-688.
- Ji YS, Yoon SH. The effect of hip flexor flexibility on performing the conventional deadlift. *Korean Journal of Sport Biomechanics*. 2020;30(3):275-283.
- Kang H, Jung J, Yu J, et al. Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012;11(3):510-5.
- Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004; 36(4):674-688.
- Krajewski KT, LeFavi RG, Riemann BL. A biomechanical analysis of the effects of bouncing the barbell in the conventional deadlift. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2019;33(suppl1)70-S77.
- Kwon MG, Kim YJ. The effect of deadlift type and bent over row by intensity on the muscle activity of back muscle. *The Korea Journal of Sport*. 2018;16(3): 345-354.
- Lee SH, Baek UH, Yoon SD, et al. The effect on muscle activation in trunk and low-limbs during squat exercise on various surface. *The Korean Society of Sports Science*. 2018;27(3):1261-1268.
- Lee SW, Schultz J, Tingren J, et al. An electromyographic and kinetic comparison of conventional and Romanian deadlifts. *Journal of exercise science and fitness*. 2018;16(3):87-93.
- Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, et al. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004; 36(6):926-934.
- Luke Del Vecchio, Hays Daewoud, Shannon Green. The health and performance benefits of the squat, deadlift, and bench press. *MOJ Yoga & Physical Therapy*. 2018; 3(2):40-47.
- Martín-Fuentes I, Oliva-Lozano JM, Muyor JM. Electromyographic activity in deadlift exercise and its variants. A systematic review. *PloS one*. 2020;15(2):e0229507.
- MORÁN-NAVARRO, Ricardo, et al. Load-velocity relationship of the deadlift exercise. *European Journal of Sport Science*. 2021;21(5):678-684.
- Oh DW, Chon SC, Shim JH. Effect of shoe heel height on standing balance and muscle activation of ankle joint. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 2010;29(5):789-795.
- Park MS, Shin HS. Effects of types of deadlift exercises on biomechanical changes in body. *The Korean Society of Sports Science*. 2015;24(6):981-989.