

워킹 훈련방법에 따른 복부 중심근육 활성화도와 근 두께 변화 비교

Comparison of Core Muscle Activity and Thickness According to Walking Training Method

이현주*, 김영태, 이성주, 김민석, 김신희, 태기식

H. J. Lee, Y. T. Kim, S. J. Lee, M. S. Kim, S. H. Kim, K. S. Tae

요 약

본 연구는 정상 성인 20명을 대상으로 복부 안정화에 영향을 미치는 노르딕 워킹과 파워 워킹을 2주간 집중 시행한 후, 복부중심 근육(배속빗근, 배바깥빗근, 배가로근)의 활성화도 및 두께, 그리고 복부 피하지방의 두께 변화를 비교하였다. 연구 결과, 근전도를 이용한 배속빗근과 배바깥빗근의 근활성도는 노르딕 워킹과 파워 워킹군 모두에서 훈련 후 높게 나타났으며, 특히 노르딕 워킹 훈련군의 경우 파워 워킹 훈련군에 비해 통계학적으로 유의하게 높은 근활성도의 변화를 보였다. 초음파를 이용한 배가로근과 배속빗근, 배바깥빗근의 두께는 노르딕 워킹 훈련군과 파워 워킹 훈련군 모두에서 통계학적으로 유의한 증가를 나타내었으나 구간 변화 차이는 없었다. 노르딕 워킹은 스틱을 이용하여 균형 안정감을 제공하며 상지와 하지의 큰 움직임을 통해 복부 안정화를 유도하는 효과적인 훈련방법으로써 다양한 재활운동의 형태로 적용하기에 유용할 것으로 여겨진다.

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare core muscle activity and thickness in the abdomen (internal Oblique, IO; External Oblique, EO; Transverse Abdominis, TrA) according to walking training methods. Tests were performed on 20 healthy men who randomly assigned to two groups, divided by Nordic walking (n=10) or Power walking group (n=10). They were performed Nordic walking or Power walking training for 2 weeks that is consistent with each of the assigned groups. Results demonstrated that Nordic walking was more effective than Power walking in improving IO and EO activities. Nordic walking is believed to be useful method for a variety of therapeutic exercise as a stable balance with the stick in addition to normal gait and trunk stability.

Keyword : Abdominal core muscles, Electromyography, Ultrasound, Muscle Activity, Muscle Thickness, Nordic walking, Power walking

1. 서 론

체간의 불안정성은 척추만곡을 변형시켜 목이 앞으로 기우는 거북목(turtle neck), 등뼈의 굽은등(swayback), 허리의 과도한 앞굽음증(lordosis) 또는 매우 심한 옆굽음증(scoliosis)을 유발한다[1]. 어깨 형태의 변형으로 인한 안정성 저하로 효과적인 호흡운동의 감소, 어깨뼈의 들뜸(winging scapula), 허

접 수 일 : 2015.11.02

심사완료일 : 2015.11.04

게재확정일 : 2015.11.10

*이현주 : 건양대학교 물리치료학과 교수

leehj@konyang.ac.kr (주저자)

김영태 : 건양대학교 물리치료학과 학사과정

soo5851@hanmail.net (공동저자)

이성주 : 건양대학교 물리치료학과 학사과정

gptpem911@naver.com (공동저자)

김민석 : 건양대학교 물리치료학과 학사과정

1379_@hanmail.net (공동저자)

김신희 : 건양대학교 물리치료학과 학사과정

kimsinhoi@naver.com (공동저자)

태기식 : 건양대학교 의공학부 교수

tae@konyang.ac.kr (교신저자)

리뼈에 대한 과도한 부하 증가, 하지의 정렬 이상, 골반의 변형 등의 결과를 가져올 수 있다[2].

체간 안정성(trunk stability) 역할을 하는 중심근육(core muscles)은 움직임을 위해 체간의 중심을 잡아주고 근골격계 구조를 적절히 유지시켜 주며, 자세조절에 중요한 역할을 하여 코르셋 근육(corset muscle)이라고도 불리운다[3-6].

대표적인 중심근육으로는 배가로근(Transverse abdominis), 배복사근(Oblique abdominis), 부척추근(Paraspinalis), 엉덩근(Gluteus), 뭇갈래근(Multifidus), 골반바닥근(Pelvic floor)과 엉덩관절 주변 근육들로 이루어져 있으며, 체간 안정화와 자세조절에 관여하여 균형과 보행에 영향을 미친다[7].

기본적인 이동과 운동기능을 동시에 수행할 수 있는 보행은 바로 선 자세에서 신체의 여러 관절과 신경, 근육 등을 사용하여 몸의 중심을 앞으로 이동 시킴으로써 균형을 잡기 위한 자세조절을 유도한다[8]. 자세조절에 필요한 체간 안정성은 사지의 움직임이 일어나는 동안 인체가 힘을 생산하는데 필요한 체간의 지지 작용과 체간 중심부의 안정성 또는 외부 환경의 변화에 대하여 신체의 상태를 유지하거나 조절하는 몸의 능력을 말하기도 하며 이러한 체간 안정성 이론에서는 심부에 위치한 복근의 역할이 강조되고 있다[9, 10]. 일상생활 중에서 다양한 자세를 유지하기 위하여 체간근의 적절한 근력과 지구력의 유지는 체간의 움직임과 자세조절에 중요하다. 이러한 자세조절과 균형에 큰 영향을 미치는 복근을 강화하는 운동에는 풀을 이용하여 넓은 보폭으로 걷는 노르딕 워킹(Nordic walking)과 빠른 걸음과 넓은 보폭으로 걷는 파워 워킹(Power walking)이 대표적인 걷기운동이며 복부의 발달에 효과적이라 증명되고 있다.

노르딕 워킹은 움직임 활동(kinesiologic activity)의 한 형태로 우리 몸의 전체 근육을 자극할 수 있고, 스틱을 사용함으로써 어깨, 팔, 몸통 근육을 활성화 시켜 통증완화, 척추교정 효과, 장운동의 활성화에 따른 소화기능의 향상, 무릎과 관절의 부담을 감소시키는 전체적인 생리적 효과들이 보고하고 있다[11]. 또한 파워 워킹은 오랜 시간 동안 지속적으로 운동이 가능하고 체내지방을 효과적으로 연소시키며, 심장과 폐가 건강해져 피로감이 줄어들게 되며, 골밀도의 증대와 지구력 향상, 근육의 강화, 면역력 등을 높여 주며, 체력이 약해 평소에 운동을 하기 어려운 사람, 비만이 있는 사람, 중·장년층도 쉽게 할 수 있는 운동이라 보고하고 있다[12]. 기존 노르딕 워킹과 파워 워킹의 효과들에 대한 연구는 주로 체중, 체지방률, 체질량 지수 감소와 근육량의

증가, 총 콜레스테롤 등과 같은 전체적인 생리적 효과만을 연구 목적으로 하였다[13, 14]. 그러나 워킹 방법에 따라 허리중심 근육을 강화시키는 연구 또한 필요하다.

본 연구에서는 노르딕 워킹과 파워 워킹으로 2주간의 훈련을 통해 체간 안정화에 영향을 미치는 중심근육의 근활성도와 근 두께의 효과를 중심으로 알아보고자 하였다.

2. 본 론

2.1. 연구대상

본 연구는 무작위 통제집단 사전-사후 설계(randomized control group pretest-posttest design)로 진행되었다 (그림 1).

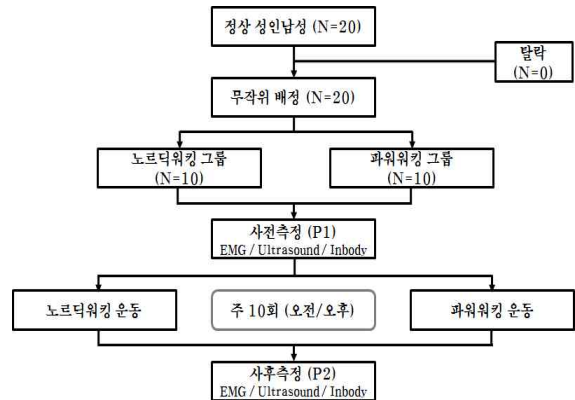


그림 1. 본 연구의 실험설계

D시 K 대학교에 재학 중인 대학생을 연구 대상으로 하였으며, 실험 전 참가자 동의서를 작성하였다. 실험절차와 실험기간, 실험방법에 따른 주의점에 대해서 충분한 설명을 한 후, 자발적으로 연구 참여의사를 밝힌 대상자들에 대해 참여하도록 하였다. 대상자의 선정 조건은 20대 성인 남성, 요통 및 척추 관련 질환이 없는 자, 최근 6개월 이내 무릎관절 및 발목관절에 상해를 입지 않은 자, 신체 비정상적인 정렬(alignment)이 있는 자, 노르딕 워킹을 경험해보지 않은 자를 대상으로 선정하였고, 과거 또는 현재 근골격계 또는 신경 및 심폐계에 질환이 있는 자, 인지능력에 장애가 있는 자, 최근 통증의 경감을 위한 치료나 어떤 약물을 주기적으로 복용하고 있는 자는 제외하였다. 선별된 대상자들은 노르딕 워킹 훈련군과 파워 워킹 훈련군으로 구분하여 각각 10명씩 무작위 배치한 후, 2주간 훈련을 실

시하였다.

다음은 연구 대상자의 신체적 특성을 보여주고 있으며, 두 군 간에는 유의한 차이가 없어 동질성을 확인하였다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 신체적 특성 (N=20)

변수	노르딕 워킹	파워 워킹	평균±표준 편차	p
신장 (cm)	173.20±4.87	178.10±3.31	175.65±4.77	0.483
체중 (kg)	72.39±11.54	74.13±6.03	73.26±9.00	0.189
골격근량 (kg)	32.88±4.02	34.39±2.80	33.63±3.46	0.153
체질량지수 (kg/m ²)	24.07±3.23	23.37±1.80	23.72±2.57	0.388

2.2 측정도구

2.2.1 근전도 (EMG)

본 연구에서는 근육의 활성도를 알아보기 위해 표면근전도 측정기기 Noraxon TeleMyo 2400T DTS를 사용하였고, 부착 전극은 Trigno EMG Sensor를 이용하였다. 무선 전송된 디지털 신호는 개인용 컴퓨터에서 Delsys EMG Works Acquisition 소프트웨어를 통해 자료를 수집 처리하였다. 근전도 신호의 표본 추출률(sampling rate)은 1,000 Hz로 설정하였고, 근전도의 잡음 제거를 위한 주파수 대역폭(bandwidth)은 20Hz~450Hz를 사용하였다. 측정 시간은 5초 동안 측정하여 기록된 근전도 신호에서 처음과 마지막 1초를 제외한 중간 3초 신호를 수집하였다. 수집된 근육별 근전도 신호는 제곱근 평균 제곱(root mean square, RMS)으로 처리하여 분석하였다.

표면근전도 전극은 배바깥빗근(External Oblique, EO), 배속빗근(Internal Oblique, IO)에 부착하였다. 근육 섬유 수축하는 방향에 따라 실험자가 피험자의 근육부위를 촉진하여 근육의 위치를 파악한 후 근육이 수축하면서 근육 힘살의 위치가 변하는 것을 고려하여 부착하였다(표 2, 그림 2).

표 2. 표면근전도 부착부위

근육	전극 부착부위
배바깥빗근 (EO)	위앞엉덩뼈가시 (Anterior Superior Iliac Spine)와 11번째 갈비뼈 끝을 잇는 중간 지점 [15]
배속빗근 (IO)	위앞엉덩뼈가시 (Anterior Superior Iliac Spine)에서 안쪽과 아래쪽으로 2cm 부위[16, 17]



그림 2. 전극의 부착 위치 (a. 배바깥빗근, b. 배속빗근)

측정하고자 하는 부위에 전극을 부착한 후, 개인 간, 근육 간 차이에 따른 근육 신호의 차이를 줄이기 위해 각 근육의 근전도 값을 %MVIC로 정규화(normalization)하여 본값으로 활용하였다. 최대 수의적 등척성 근력 측정방법으로 배바깥빗근은 대상자가 옆으로 다리를 펴고 누운 상태에서 상체를 올리려고 하고 측정자는 반대방향으로 저항을 준다. 배속빗근은 대상자가 무릎을 30° 구부리고 누운 자세에서 상체를 올리려고 하고 측정자는 반대방향으로 저항을 주게 된다. 최대 수의적 등척성 수축은 5초 동안 유지하였고, 중간에 5초 동안 휴식 시간을 주었다. 최대 수의적 등척성 수축값은 3회 측정하여 평균값을 사용하였다. 각 측정 간에 근 피로를 없애기 위해 2분의 휴식 시간을 주었다. 측정 순서는 피로 효과를 제거하기 위해 무작위로 하였다. 측정된 최대 수의적 등척성 수축값은 Noraxon Myo Research S/W를 사용하여 최대 수의적 등척성 수축(%MVIC) 값을 구하였다.

근활성도 값에 대한 신뢰도를 높이기 위하여 각 근육은 3번씩 측정한 후, 평균값을 구하였다. 대상자는 그림과 같이 똑바로 누운 자세에서 스스로 무릎을 편 채로 발뒤꿈치가 침대에서 20cm 올라간 후 약 10초간 유지하도록 하였다. 이 때 숨을 천천히 내뿜으면서 허리나 골반의 움직임이 없이 천천히 복부를 수축시키도록 하였다. 측정된 근활성도 값은 Noraxon MyoResearch software를 사용하여 특정 동작에서의 자발적 기준 근수축(% RVC) 값을 구하였다. 본 연구에서는 근활성도 측정값을 %MVIC와 %RVC 값을 추출하여 표준화(normalization)를 실시하였다(그림 3).

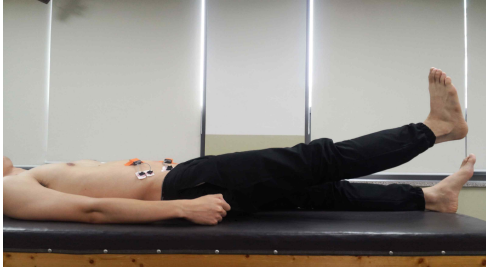


그림 3. 자발적 기준수축 자세

2.2.2 초음파

2주간의 노르딕 워킹과 파워 워킹 훈련 후 근육 및 지방의 두께를 측정하기 위하여 초음파 측정기(LOGIQ Book XP, GE, USA)를 사용하였다. 측정은 측정자의 주관적인 영향을 배제하기 위해 한 사람의 연구자가 직접 측정하였다. 대상자 모두 오른쪽 체간부위를 측정하였고 실험 전과 실험 후 누운 자세에서 다리를 45°로 세운 후 평상 시 자세(rest)에서의 측정을 세 번 실시한 뒤 각 측정값의 평균을 내어 그 값을 사용하였다. 측정은 고해상도 B-mode에서 실시하였으며 6MHz 선형 프루브를 사용하여 측정하였으며 측정부위는 평상 시 자세에서 엉덩뼈 능선(ilic crest)과 액와 중간(mid-axillary)의 가슴우리 하방의 중간지점으로 위치하고 배가로근 가슴허리근막(thoracolumbar fascia) 사이의 고반향 경계면이 모니터에 나오게 위치하여 기준 설정하여 배가로근(TrA: transverse abdominis)와 배속빗근(Internal Oblique, IO), 배바깥빗근(External Oblique, EO) 및 피하지방층(subcutaneous fat)의 두께를 측정하였다(그림 4).



그림 4. 복부 초음파 측정 사진

2.3 실험방법

본 연구는 실험에 자발적으로 차명한 20명의 20대 정상 성인 남성으로 구성되어 진행되었다. 실험 전 2주간의 예비실험을 실시하여 실험절차와 문제

점을 수정 보완하였고 실험 전 주에 20명의 피험자들을 대상으로 Ultrasound와 EMG에 대한 사전측정을 진행하였다. 또한 실험이 종료된 후 같은 방식으로 사후측정을 실시하였다. 피험자는 노르딕 폴을 사용하여 보행을 실시하는 실험군 10명과 노르딕 폴을 사용하지 않고 파워 워킹을 실시하는 대조군 10명으로 무작위 배정을 통해 나누어 실험을 진행하였다. 피험자는 노르딕 워킹 및 파워 워킹을 평지에서 2주간 주 5회, 오전·오후 각각 한 시간씩, 하루에 총 두 시간에 걸쳐 보행운동을 실시하였다. 두 그룹 간의 보행거리와 속도는 동일하게 진행하고 연구자는 사전에 피험자들에게 운동 스케줄을 제시하고 모든 피험자들은 연구 진행 절차에 맞춰 운동 프로그램을 실시하였다.

실험군의 모든 실험대상자는 노르딕 워킹에 대한 사전 교육을 받았으며 충분히 폴을 사용하여 걷는 훈련을 통하여 노르딕 폴의 사용에 대한 교육을 받았다. 대상자는 바른 직립자세에서 걸으며, 노르딕 폴을 몸 가까이 기댄 후 발을 앞으로 이동하면, 반대쪽 팔의 노르딕 폴을 들어 앞으로 이동하도록 하였다. 또한 폴은 발 뒤에 첫 번째 지면과 접촉하게 하였으며, 바닥을 뒤로 밀게 되면 폴의 회전력에 의해서 지면에 반발하여 몸을 앞으로 밀게 되고, 이때 상지는 완전히 퍼지면서 가장 먼 곳에 도달하게 하였으며 몸이 앞으로 끝까지 나아가기 전까지는 팔을 계속 펴고 있도록 훈련하였다.

2.4 자료분석

본 연구에서 측정된 모든 자료의 처리는 SPSS 18.0 통계프로그램을 이용하여 기술통계 분석을 산출하였다. 노르딕 워킹과 파워 워킹 전·후의 복부 근활성도와 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근, 피하지방층의 두께 변화 비교를 위해 paired t-test를 이용하였으며, 집단 간의 차이는 independent t-test로 분석하였다. 통계학적 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

3. 결 과

3.1. 복부 중심근육 활성도 비교

3.1.1 그룹별 훈련 전·후 근활성도 비교

노르딕 워킹군과 파워 워킹군의 2주 훈련 전·후 배속빗근 근활성도 값을 비교한 결과, 두 군 모두에서 근활성도의 유의한 증가가 있었으며, 파워 워킹

군(p<.05)에서보다 노르딕 워킹 훈련군(p<.001)에서 더 유의한 수준의 증가를 나타내었다(그림 5).

배바깥빗근에서도 노르딕 워킹군과 파워 워킹군 모두 훈련 전과 후에서 유의한 증가가 있었으며, 특히 노르딕 워킹 훈련군에서 근활성도 증가가 더 높은 유의수준에서 증가하였다(p<0.001)(그림 6).

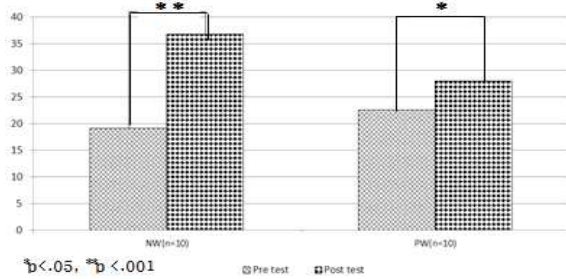


그림 5. 배속빗근의 훈련 전·후 근활성도 비교 (NW, Nordic Walking; PW, Power Walking)

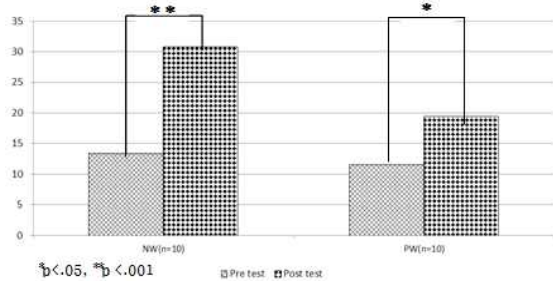


그림 6. 배바깥빗근의 훈련 전·후 근활성도 비교 (NW, Nordic Walking; PW, Power Walking)

3.1.2 그룹 간 근활성도 비교

노르딕 워킹군과 파워 워킹군의 복부 중심 근활성도 변화값을 비교한 결과, 배속빗근과 배바깥빗근 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(표 3).

표 3. 그룹 간 근활성도 비교

		노르딕 워킹 (n=10)	파워 워킹 (n=10)	p
배속빗근 (IO)	운동 전	19.09±14.37	22.49±14.99	0.020*
	운동 후	36.74±22.01*	27.97±18.16	
배바깥빗근 (EO)	운동 전	13.33±12.40	11.47±5.76	0.034*
	운동 후	30.75±19.27*	19.42±7.99	

*p<0.05

3.2. 복부 중심근육 및 피하지방층 두께 비교

3.2.1 복부 중심 근 두께 비교

노르딕 워킹과 파워 워킹군의 2주 훈련 전·후 근 두께 변화량을 비교한 결과, 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근 모두에서 워킹 훈련에 따른 통계학적 유의한 증가가 있었다(p<0.05). 그러나 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근 모두에서 두 군간 근 두께 변화값의 유의한 차이는 없었다(표 4).

3.2.2 피하지방층의 두께 비교

훈련 전·후 노르딕 워킹군과 파워 워킹군의 피하지방층 두께를 비교한 결과, 두 군 모두 통계적으로 유의한 감소를 보였지만(p<0.05) 피하지방층 두께 변화값에 있어서 두 군간 유의한 차이는 나타나지 않았다(표 4).

표 4. 워킹 훈련방법에 따른 근 두께 변화

		노르딕 워킹 (n=10)	파워 워킹 (n=10)	p
배가로근 (TrA)	운동 전	0.33±0.89	0.35±0.72	0.271
	운동 후	0.40±0.06*	0.39±0.76*	
배속빗근 (IO)	운동 전	0.83±0.25	0.91±0.17	0.308
	운동 후	0.96±0.30*	1.00±0.18*	
배바깥빗근 (EO)	운동 전	0.56±0.14	0.67±0.21	0.315
	운동 후	0.66±0.13*	0.73±0.23*	
피하지방 (Subcutaneous fat)	운동 전	0.42±0.21	0.45±0.24	0.320
	운동 후	0.27±0.11*	0.34±0.19*	

*p<0.05

4. 고찰

최근 파워 워킹과 노르딕 워킹에 대한 의학적 효과를 입증하는 연구들이 다수 있으나, 주로 체중 및 체지방률 감소와 근육량의 증가 등과 같은 전신적인 생리적 효과에 대한 연구들이 주를 이루었다.

최근 세계건강보건기구(WHO)에서는 허리통증을 예방하거나 치료하기 위한 방법으로 걷기 운동을 추천하였고, Lee[18]는 걷기 운동이 척추와 복부 근육을 강화시킴으로써 허리의 통증을 감소시킬 수 있다고 하였다.

노르딕 워킹은 상지와 하지 근력 뿐만 아니라, 팔을 이용한 활동적인 상지의 움직임을 유도하여 복부 근육을 효과적으로 강화시킨다[19]. 복부 근육 중에서도 심부에 위치한 중심 근육은 체간의 움직임과 자세조절에 매우 중요한데, 이에 대한 연구는 전무하였다.

Park 등[20]은 16명의 노인을 대상으로 12주 동안 팔을 이용한 노르딕 워킹을 시행하였는데, 체간 불균형 상태, 골반의 비틀림과 경사도, 그리고 허리

통증 감소의 이유로 복부 근력 증가를 언급하였다.

본 연구에서는 노르딕 워킹 훈련군에서 파워 워킹 훈련군에 비해 높은 배속빗근과 배바깥빗근의 활성도를 나타내었다. 또한 배속빗근, 배바깥빗근, 배가로근에 있어서도 파워 워킹에 비해 현저한 근 두께 차이를 나타내어 중심근육에 효과적임을 입증할 수 있었다.

본 연구에서 같은 무게의 물병을 쥐고 훈련한 파워 워킹보다 폴을 이용한 노르딕 워킹을 시행하였을 때 복부 중심근육의 활성도와 근 두께의 증가가 있었던 이유로, 노르딕 워킹이 심부근육을 많이 동원시키는 동작들로 구성되었기 때문으로 보여진다. 노르딕 워킹은 특징적으로 폴을 사용하여 걷는 방법으로써 폭의 유무와 길이, 무게 등의 요소에 의해 자세 안정성과 보폭의 차이를 변화시킬 수 있다. 팔을 구부린 상태로 허공에서 팔을 앞뒤로 스윙하며 걷는 파워 워킹과는 다르게 팔을 최대한으로 펴고 폴을 땅에 짚으면서 상지와 복부에 힘을 주며 앞으로 나아가게 된다. 또한 땅에 폴을 짚을 때와 짚고 나서 앞으로 밀고 나아갈 때, 자연스럽게 상지와 체간 모두에 힘을 주며 보행이 이루어진다[20]. 그에 따라 넓어지는 보폭은 다리를 넓게 벌려야 한다는 것을 의미하고 이것은 보행 시 복부에 더 큰 힘이 요구된다는 것을 뜻한다[21]. 또한 폴을 짚을 때 지지면의 증가로 인해 제방은 안정성을 바탕으로 충분한 근 활성도의 증가를 보인 것이라 할 수 있을 것이다[22].

본 연구에서는 노르딕 워킹 훈련군과 파워 워킹 훈련군 모두에서 복부 중심근육의 근 활성도와 근 두께의 증가가 나타났지만, 두 군간 훈련 전과 후의 변화량 차이에서는 노르딕 워킹에서 통계적으로 유의하게 높은 값을 나타내어 더 효과적임을 알 수 있었다. 기존의 연구에서 주 3회, 6~12주의 워킹 훈련을 통해 도출한 결과였다면, 본 연구에서는 2주의 짧은 훈련 기간으로 나타난 결과임을 감안하였을 때, 노르딕 워킹 훈련의 중심근육에 대한 효과는 더 크다고 할 수 있다.

복부 중심근육이 상지와 하지의 움직임과 척추의 만곡, 그리고 허리 통증에 중요한 부분으로써, 이를 강화하기 위한 연구들이 다수 있다. 본 연구의 결과를 통해 임상적으로 노르딕 워킹이 효율적인 재활운동 방법 중의 하나로 제시할 수 있다고 사료된다.

5. 결론

본 연구는 정상 성인 남성 20명을 대상으로 노르

딕 워킹 훈련군과 파워 워킹 훈련군으로 나누어 2주간의 훈련을 실시하고 복부 중심근육의 활성화와 근 두께, 그리고 피하지방층 두께를 비교하고 군간 변화의 차이를 알아보려고 하였으며, 결과는 다음과 같다.

1. 복부 중심근육의 활성도를 측정된 결과, 노르딕 워킹 훈련군과 파워 워킹 훈련군 모두에서 훈련 후 배바깥빗근과 배속빗근의 유의한 증가가 있었으며, 군간 변화량에서는 노르딕 워킹 훈련군이 파워 워킹 훈련군보다 더 높은 배속빗근과 배바깥빗근의 근활성도 변화값을 나타내었다.
2. 복부 중심근육의 두께를 측정된 결과, 노르딕 워킹 훈련군과 파워 워킹 훈련군 모두에서 훈련 후 배가로근과 배속빗근, 배바깥빗근 두께의 유의한 증가가 있었으나, 군별 변화량의 차이는 유의하지 않았다. 또한 피하지방층 두께 비교에서도 두 군 모두 통계학적으로 유의한 감소가 있었으나, 군별 차이를 나타내지 않았다.

본 연구 결과, 노르딕 워킹은 복부 중심근육인 배속빗근과 배바깥빗근의 근활성도와 배가로근의 두께를 증가시킬 뿐 아니라 복부피하지방 두께를 감소시키는 것으로 나타났다.

노르딕 워킹은 일반 보행에 스틱 형태의 폴을 사용한 보행이므로, 차후 폴의 무게 또는 길이, 보행 속도와 거리 등의 변수를 고려한 연구가 좀 더 필요하다. 또한 신체활동을 증진시키는데 효과적인 트레이닝으로서 뿐만 아니라, 폴에 의해 넓어진 바닥지지면(BOS)으로 안정감을 제공하기 때문에 균형능력이 부족한 노인, 신경계 및 근골격계 환자에게 복부 안정화를 유도하는 효과적인 재활운동의 형태로 적용하기에 유용할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- [1] P. Luciano Rde, E. B. Puertas, D. E. Martins, F. Faloppa, D. Del Curto, L. M. Rodrigues, B. Schmidt, A. S. Oliveira, and M. Wajchenberg, "Adolescent idiopathic scoliosis without limb weakness: a differential diagnosis of core myopathy?", *BMC Musculoskelet Disord*, vol. 5, no. 15, pp. 179, 2015.
- [2] F.P. Kendall, E.K. McCreary, P.G. Provance, M.M. Rodgers, and W.A. Romani, "Muscles: Testing and function, with posture and pain",

- Lippincott Williams&Wilkins, 5th ed., 2005.
- [3] C. Kisner, and L.A. Colby, "Therapeutic Exercise: Foundation and techniques", 2nd ed., F.A. Davis Company, 1996.
- [4] P.W. Marshall, and B.A. Murphy, "Core Stability Exercises On and Off a Swiss Ball", Arch. Phys. Med. Rehabil., vol. 86, pp. 242-249, 2005.
- [5] V. Akuthota, and S.F. Nadler, "Core Strengthening", Arch. Phys. Med. Rehabil., vol. 85, no. 1, pp. 86-92, 2004.
- [6] C. Richardson, H. Paul, and J. Hides, "Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization", Churchill Livingstone, 2nd ed., 2005.
- [7] G. Verhryden, L. Vereeck, and S. Truijen, "Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability", Clin. Rehabil., vol. 20, pp. 451-458, 2006.
- [8] R.P. Hubble, G.A. Naughton, P.A. Silburn, and M.H. Cole, "Trunk muscle exercises as a means of improving postural stability in people with Parkinson's disease: a protocol for a randomised controlled trial", BMJ, vol. 4, no. 12, pp. 1-9, 2014.
- [9] W. McNeil, "Core stability is a subset of motor control", J. Bodyw. Mov. Ther., vol. 14, no. 1, pp. 80-83, 2010.
- [10] B. Zazulak, J. Cholewicki, and N.P. Reeves, "Neuromuscular control of trunk stability: clinical implications for sports injury prevention", J. Am. Acad. Orthop. Surg., vol. 16, no. 9, pp. 497-505, 2008.
- [11] Z. Turk, S. Vidensek, and D. Micetic Turk, "Nordic Walking: a new form of physical activity in the elderly", Acta. Med. Croatica., vol. 61, no. 1, pp. 33-36, 2008.
- [12] 성기홍, "과워 워킹", 서울, 21세기북스, 2004.
- [13] S.K. Park, D.J. Yang, Y.H. Kang, J.H. Kim, and Y.S. Lee, "Effects of Nordic walking and walking on spatiotemporal gait parameters and ground reaction force", J. Phys. Ther. Sci., vol. 27, no. 9, pp. 2891-2893, 2015.
- [14] L. Cugusi, P. Solla, R. Serpe, T. Carzedda, L. Piras, M. Oggianu, S. Gabba, A. Blasio, M. Bergamin, A. Cannas, F. Marrosu, and G. Mercuro, "Effects of nordic walking program on motor and non-motor symptoms, function performance and body composition in patients with Parkinson's disease", NeuroRehabilitation, 2015.
- [15] J. Freiwald, C. Baumgart, and P. Konrad, "Introduction to Electromyography", Balingen, Spitta Verlag, 2007.
- [16] J.R. Cram, G.S. Kasman, and J. Holtz, "Introduction to Surface Electromyography", Gaithersburg, Aspen Pub., 1998.
- [17] A.E. Perotto, "Anatomical Guide for the Electromyographer: The Limbs and Trunk", 3th ed., Illinois: Thomas Books, 1996.
- [18] G.O. Lee, "Walking", Daekyung Books Press, 2006.
- [19] M.L. Keast, "Nordic walking: Introduction an new low-impact exercise system for cardiac rehabilitation patients", Minto prevention and rehabilitation center, university of ottawa heart institute, pp. 13-14. 2009.
- [20] H.S. Park, S.N. Lee, D.H. Sung, H.S. Choi, T.D. Kwon, and G.D. Park, "The Effect of Power Nordic Walking on Spine Deformation and Visual Analog Pain Scale in Elderly Women with Low Back Pain", J. Phys. Ther. Sci., vol. 26, no. 11, pp. 1809-1812, 2014.
- [21] K. Piotr, and W. Malgorzata, "Nordic Walkin g-a new form of exercise in rehabilitation", Medical Rehabilitation, vol. 10, no. 2, pp. 1-8, 2006.
- [22] J. E. Song, "The effect of 12 weeks Nordic walking on the gait capacity and activity of daily living in elderly women", Unpublished master's thesis, Kyung-Hee University, Seoul, Korea, 2012.

이 현 주



2000년 연세대학교 재활학과 졸업(학사)
 2002년 연세대학교 대학원 재활학과 졸업(석사)
 2015년 충남대학교 대학원 보건학과 졸업(박사)
 2010년 - 현재 건양대학교 물리치료학과 조교수

관심분야 : 노인 물리치료, 재활보조공학, 헬스케어공학, 원격재활



김 영 태

2016년 건양대학교 물리치료
학과 졸업(학사)

관심분야 : 신경계 재활치료학, 재활공학



김 신 회

2016년 건양대학교 물리치료
학과 졸업(학사)

관심분야 : 운동치료학, 재활공학



이 성 주

2016년 건양대학교 물리치료
학과 졸업(학사)

관심분야 : 스포츠 재활치료학, 재활공학



태 기 식

1998년 건국대학교 의용생
체공학과 졸업(학사)
2000년 가톨릭대학교 대학
원 의과학협동과정
졸업(석사)
2006년 연세대학교 대학원
의공학협동과정 졸업
(박사)
2007년 - 현재 건양대학교
의공학부 부교수

관심분야 : 재활공학, 생체역학, 인체동작분석
의료기기 임상시험, 헬스케어공학



김 민 석

2016년 건양대학교 물리치료
학과 졸업(학사)

관심분야 : 신경과학, 재활공학