

앉은자세에서 실시하는 복부드로우인기법의 효과 Effect of Abdominal Draw In Maneuver in Sitting Position

김선철*, 김신균, 김창숙
S. C. Kim, S. G. Kim, C. S. Kim

요 약

몸통안정성에 문제가 발생하면 허리에 통증이 발생된다. 허리 불안정성을 해소하기 위한 몸통안정화운동 방법 중 하나인 복부드로우인기법(ADIM)은 복부안정화근육 중 선행적자세조절과 관련된 배가로근에 대한 선택적인 수축을 유도하는 운동법이다. ADIM은 일반적으로 바로누운자세에서 허리 밑에 압력생체피막임장치(PBU)을 적용하여 시각적피막임을 한 상태에서 실시하는데 이러한 자세는 앉은자세에 비해 기능적이지 못하다. 본 연구에서는 바로누운자세와 앉은자세에서 실시하는 ADIM의 효과를 알아보기 위해 31명의 건강한 남녀를 대상으로 무선 근전도를 이용해 배곧은근(RA), 배바깥빗근(EO), 배가로근/배속빗근(TrA/IO), 그리고 척추세움근(ES)에 대한 근활성도를 비교하였다. 본 연구 결과 RA와 EO에서는 두 자세 간에 유의한 차이가 없었으며 TrA/IO와 ES에서는 두 자세 간에 유의한 차이가 나타났다. 또 RA에 비해 TrA/IO의 활성도가 높게 나타나 ADIM로 인한 몸통안정화는 두 자세 모두에서 효과적으로 나타났으며 반면 TrA/IO와 ES는 앉은 자세에서 더 높은 활성도를 보여 자세 안정화 근육의 활성도가 앉은 자세에서 더 증가한 것으로 사료된다. 따라서 일상생활에서 보다 쉽게 적용할 수 있는 앉은 자세의 ADIM은 허리안정성 향상에 유용할 것이다.

ABSTRACT

The problem of trunk stability is a major factor in back pain.. Abdominal draw in maneuver(ADIM), One of the trunk stabilization exercises to relieve lumbar instability, is a method of inducing selective contraction of the transverse abdominis associated with anticipatory posture control among the abdominal stabilization muscles. ADIM is usually performed with a visual feedback by applying a pressure biofeedback unit(PBU) under the lumbar at the supine position, which is not functional compared to the sitting position. This study was conducted to investigate the effect of ADIM applied in supine and sitting position on 31 healthy men and women. In each posture, muscle activity was measured by rectal abdominis (RA), external oblique (EO), transverse abdominis (TrA)/internal oblique (IO) and erector spinae (ES) using wireless EMG. In the result, there was no significant difference between RA and EO between the two postures and there was a significant difference between TrA / IO and ES. In both postures, the activity of TrA/IO was higher than that of RA, and the effect of ADIM was shown to be the same, whereas TrA/IO and ES showed higher activity in sitting position. This means that the activity of the muscles involved in the postural stability and lumbar stability is increased further in the sitting position. Therefore, ADIM in sitting, which can be applied more easily in daily life, is useful for improving lumbar stability.

Keyword: Abdominal draw in maneuver, sitting, EMG, Trunk stabilization exercise, pressure biofeedback unit

접 수 일 : 2017.06.19

심사완료일 : 2017.07.27

게재확정일 : 2017.08.10

* 김선철 : 계명대학교 의용공학과 교수
chil@kmu.ac.kr (주저자)

김신균 : 계명대학교 사용성평가센터 책임 연구원

gyunpt@kmu.ac.kr (교신저자)

김창숙 : 구미대학교 물리치료과 교수

canpt@naver.com (공동저자)

※ 본 연구는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “산업기술포집기관사업”(과제번호 R0004840)으로 수행된 연구결과입니다.

1. 서론

몸통 안정성이란 바로 신체의 중심점(CoM)이 위치하고 있는 허리의 안정성이라 할 수 있으며 허리에 문제가 발생하여 나타나는 불안정성은 요통 발생에 있어서 다른 것들보다 더 중요한 인자로 인식되고 있다[1]. 현대의 많은 사람들이 이러한 요통에 의해 직장과 일상생활 활동에 직접적인 영향을 받고 있다. 몸통안정성에 관여하는 인체의 부위들은 코어(core)라고도 하며 신체 내에서 하나의 박스 형태의 근육 집합체를 이루는데 앞으로는 복부 근육, 뒤로는 척추 주변근육과 불기근(gluteus muscle), 위로는 가로막근(diaphragm), 아래로는 골반바닥근육(pelvic floor muscle)과 골반대 근육으로 이루어져 있다[2]. 이 중 복부 근육은 배가로근(transverse abdominis)과 배속빗근(internal oblique) 그리고 배바깥빗근(external oblique)으로 구성되며 그 가운데 선행적 자세조절(anticipatory postural adjustments)에 관여하는 배가로근은 신체의 각 분절 움직임 시 가장 먼저 수축하며 그 이후에 못갈래근(multifidus), 배빗근, 배곧은근(rectus abdominis) 순으로 수축하게 된다[3]. 하지만 허리에 통증이 있는 환자는 몸통근육의 동원 순서가 다른 순서를 나타내는데 즉, 배속안정근의 수축지연이 나타나게 된다[4].

몸통 근육의 불안정으로 인한 허리통증을 해결하기 위해서는 허리의 안정성을 높이는 운동들이 필요한데 여러 운동들 중 몸통안정화운동은 척추 분절의 동적 안정성 제공에 중요한 역할을 하는 허리 주위의 몸통 심부에 위치한 국소 근육군의 근력강화운동으로 척추의 불안정에 의한 기능장애를 줄여주는 데 유용한 운동법이다[5]. 몸통안정화를 위한 운동 방법은 임상에서 다양하게 사용되고 있는데 그 중 배가로근(transverse abdominis)과 배속빗근(Internal oblique abdomen)을 강화하기 위한 운동법으로 복부 드로우인 기법(abdominal draw in maneuver, ADIM)[6]이 있으며, 골반바닥근육을 강화하기 위한 운동법으로는 케겔 운동(Kegel exercise)[7]이, 그리고 호흡을 이용해 횡격막과 심부 척추안정근의 동시수축과 복강내압을 높일 수 있는 복부 확장 기법(abdominal expansion maneuver, AEM)[8]이 주로 사용되고 있다.

특히, 이들 중 신경근 재교육을 통해 허리뼈부위 불안정성 환자의 증상을 개선시키기 위해 널리 사용되고 있는 방법이 바로 복부 드로우인 기법(ADIM)이다[6]. 이것은 척추나 골반의 움직임 없이 아랫배부위를 안으로 끌어당겨 복강내압을 증가시

키는 것으로 근육의 동시 수축을 유도하여 과도한 허리 척추앞굽음이나 골반의 앞쪽기울임을 줄여주는 방법이다[9]. 이러한 ADIM 동작을 정확하게 수행하기 위해서는 배가로근이 다른 배근육들 즉, 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근 보다 먼저 선택적으로 수축해야 하는데, 이것을 정확히 확인하기 위해서는 압력생체피드백 기구(pressure biofeedback unit)나 초음파영상을 이용한 시각적피드백(visual biofeedback)을 이용하여야 한다[10].

복부드로우인기법은 이러한 효과로 인해 운동선수의 신경근조절에 대한 회복 과정이나 요통의 증상 감소 목적으로 사용되었으며[11-13], 훈련 후 1년 이상 지난 후에도 허리의 통증이 나타나지 않았다고 하였다[14]. 이 운동법을 훈련하는 방법으로 교각운동 시 복부 드로우인 방법에 압력생체피드백 장치를 이용하기도 하는데 이 장치를 이용하면 정확한 허리안정화 운동을 실시할 수 있다고 하였다[15].

일반적으로, 복부드로우인 기법을 실시할 때는 바닥에 바로 누운 자세에서 발을 매트 위에 놓고 무릎관절은 90도로 굽히고 압력생체피드백 기구를 허리 부위에 위치시켜서 그 압력값을 확인하며 운동을 실시한다[2]. 하지만, 많은 현대인들은 이동하거나 직장에서 업무를 보는 등 일상생활 동안 주로 앉아서 생활하는 시간이 많기 때문에 누워서 훈련을 해야 하는 ADIM을 평소에 연습하기에는 어렵다. 앉은자세는 누운자세에 비해 바닥의 지지면이 작기 때문에 안정성이 떨어지는 대신에 중력에 대항한 운동성은 상대적으로 더 좋은 자세이다[9]. 또한 허리에 위치한 몸통안정화근육들은 그 근육의 주행방향이 앉거나 서 있을 때 중력에 대항하여 작용하도록 되어 있다. 따라서 누워있을 때보다는 앉거나 섰을 때 그 기능을 충분히 사용할 수 있어서 본래의 작용인 복부의 코르셋(abdominal corset)기능을 잘 수행할 수 있을 것이다[16]. 그러므로 일반적인 ADIM을 의자에 앉은 상태에서 연습할 수 있도록 훈련을 한다면 일상생활 중 앉아 있는 동안 몸통의 안정성을 높이기 위한 훈련을 틈틈이 할 수 있게 되어 허리불안정성으로 인한 허리 통증에 시달리는 환자들뿐만 아니라 일반인들에게도 허리 안정성을 높일 수 있을 것이다. 하지만 아직 앉은 자세에서 몸통안정성을 높이기 위한 연구들이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 누워서 실시하는 ADIM방법과 앉아서 실시하는 ADIM법의 효과를 비교하여 앉아서 실시하는 ADIM법이 누워서 실시하는 전통적인 ADIM법과 근 활성화도 면에서 어떠한 차이가 있는지 그 효과를 확인하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상자

본 연구의 대상자는 성인 남녀 31명으로 남자 19명, 여자 12명이었으며 연구대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table1). 연구 대상자들은 연구에 대한 설명을 충분히 듣고, 동의서에 서명한 선정 기준에 적합한 사람으로 연구를 실시하였으며, 신경학적 증상이 없고 근골격계 장애 및 기형이 없는 정상 성인을 대상으로 하였다. 또한 현재 근골격계나 신경계, 그리고 심호흡계 질환을 가진 자로써 현재 허리 또는 다른 곳의 통증으로 인해 앉거나 누워서 실시하는 ADIM동작에 통증을 느끼고 정확하게 수행하지 못하는 사람은 대상자에서 제외하였다.

표 1. 대상자의 일반적인 특성
Table 1. General characteristics of subjects (N=31)

Characteristics	Mean±SD
Age(year)	25.9±6.0
Height(cm)	170.5±7.2
Weight(kg)	70.5±13.5

Mean±SD: mean±standard deviation

2.2 측정 방법

2.2.1 실험과정

연구대상자는 먼저 누운자세에서 실시하는 복부드로우인 기법을 실시하여 그 운동법에 대해 명확히 인지하게 한 후 근전도를 측정하였으며 그 후 앉은자세에서 실시하는 복부드로우인 기법을 연습한 후 근전도를 측정하였다. 근전도 측정은 복부드로우인 기법을 충분히 인지했다고 판단되었을 때 실시하였으며 운동의 혼란을 예방하기 위해 두 운동 간에 5분간의 휴식을 가지도록 하였다. 두 가지 운동을 실시할 때 각각 허리부위에 압력생체 되먹임 기구를 위치시켜 압력의 변화를 눈으로 확인하며 운동을 실시하였으며 또한 근전도 장치를 각각의 근육에 부착한 후 운동을 실시하였다. 연구대상자가 정확한 동작을 숙지할 수 있도록 검사자가 옆에서 피드백을 주었다.

2.2.2 표면 근전도(Surface Electromyogram, EMG)

체간안정화에 관여하는 근육들의 활성도를 측정하

기 위해 무선근전도기(wireless electromyography, COMETA, Italy)와 지름 1 cm, 전극간의 간격이 2 cm인 일회용 이극표면전극(disposable bipolar surface electrode)을 사용하였다. 접지전극은 지름이 1 cm인 일회용 일극표면전극(disposable unipolar surface electrode)을 사용하였다. 근전도의 신호처리는 2000Hz의 표본 추출률(sampling rate)로 수집한 후, 주파수 대역통과 필터(band-pass filter)는 80~480Hz를 사용하여 신호 처리하였다. 전극은 1 cm 은/염화은(Ag/AgCl) 전극을 사용하였다.

2.2.3 압력생체 되먹임 기구(pressure biofeedback unit, PBU)

체간의 안정화 효과를 간접적으로 측정할 수 있는 측정기구가 바로 압력생체 되먹임 기구(pressure biofeedback unit)이다. 이것은 세 부위로 공기가 찬 주머니와 압력 게이지로 구성되어 있으며 적절한 수준으로 팽창시켜 압력으로 기록할 수 있도록 되어 있다. 주머니와 체간이 떨어져서 움직인다면 압력의 감소가 표시되고 주머니와 체간이 밀착하여 움직인다면 압력이 증가하게 된다.

2.2.4 누운자세에서의 복부 드로우인 기법(abdominal draw in maneuver with supine, supine ADIM)

누운자세에서의 복부 드로우인 기법은 무릎관절을 90도 굽힘 상태에서 양 팔은 약 30도 벌립하고, 손바닥은 지면으로 향하게 하였다. 무릎과 양 발은 어깨 넓이로 벌리고, 발바닥은 지면에 11자로 놓게 하였다. 머리와 목은 일자로 유지하였으며, 시선은 천장을 바라보게 하였다. 압력생체되먹임 기구의 3층의 압력 셀(three-chamber pressure cell)을 허리뼈 아래의 등 하부에 옆으로 향해서 놓은 다음 척추를 중립위치로 유지하도록 하였다. 연구 대상자는 압력생체되먹임장치에 연결되어 있는 압력계를 보고 40 mmHg로 팽창시킨다. 이 자세를 유지한 상태에서 척추 또는 골반을 움직이지 않고 복벽을 끌어 들인 상태에서 10 mmHg를 증가시킨 후 그 상태를 유지하도록 훈련하였다[9]. 이때 검사자는 대상자에게 호기할 때처럼 복부가 약간 들어가도록 배꼽을 상방과 후방으로 당기도록 지시하였다[2]. (Figure. 1)

2.2.5 앉은자세에서의 복부 드로우인 기법(abdominal draw in maneuver with sitting, sitting ADIM)

앉은자세에서의 복부 드로우인 기법은 의자에 허리를 곧게 편 상태의 앉은 자세로 두 발은 바닥에 놓은 상태로 무릎관절 각도와 엉덩관절 각도는 90도를 유지하였다. 허리와 엉덩관절은 90도로 맞춰진 의자를 기준으로 엉덩이 끝이 의자의 끝부분과 최대한 밀착이 되도록 앉고 압력생체되먹임 기구의 3층의 압력 셀(three-chamber pressure cell)을 허리뼈 아래의 등 하부에 옆으로 향해서 놓은 다음 척추를 중립위치로 유지하도록 하였다. 연구 대상자는 압력생체되먹임장치에 연결되어 있는 압력계를 보고 40 mmHg로 팽창시킨다. 이 자세를 유지한 상태에서 척추 또는 골반을 움직이지 않고 복벽을 끌어 들인 상태에서 10 mmHg를 증가시킨 후 그 상태를 유지하도록 훈련하였다[9]. 이때 검사자는 대상자에게 호기할 때처럼 복부가 약간 들어가도록 배꼽을 상방과 후방으로 당기도록 지시하였다[2]. 이 동작에서 압력생체 되먹임 기구의 압력을 높이기 위해 다리에 힘을 주어 상체를 뒤로 미는 동작을 하는 것을 방지하기 위해 연구 대상자에게 다리에 지나친 미는 동작을 하지 않도록 넙다리내갈래근에 긴장을 최소화시키도록 주의를 주었다.(Figure. 2)

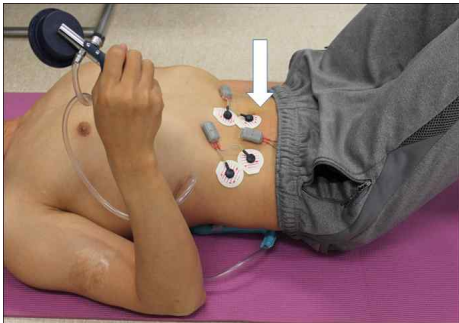


그림 1. 바로누운자세 ADIM
Fig. 1. Supin ADIM



그림 2. 앉은자세 ADIM
Fig. 2. Sitting ADIM

2.2.6 표면 근전도(Surface Electromyogram. EMG) 측정

배곧은근, 배바깥빗근, 배가로근, 배속빗근, 척추세움근의 근 활성도를 측정하기 위해 각 근육의 전극부착 부위를 유성펜으로 표시하였으며 맨손근력 검사(manualmuscletesting:MMT)를 이용하여 최대 근 수축 유도 시 뚜렷이 보이는 근육에 근전도 전극 부착부위를 최종적으로 표시하였다. 표면 근전도 신호에 대한 피부저항을 감소시키기 위하여 부착부위의 털을 제거하고 가는 사포로 3~4 회 문질러 피부 각질층을 제거한 후, 소독용 알코올 솜으로 피부를 깨끗이 하였다. 표면 전극에 스티커를 붙이고 왼쪽 손으로 피부에 부착하였다. 배곧은근은 배꼽 옆으로 3 cm 떨어진 곳에, 배바깥빗근은 배꼽에서 가쪽 15 cm 지점, 배가로근/배속빗근은 앞위엉덩이뼈가시(anterior superior iliac spine)의 안쪽아래 2 cm 지점에 부착하였다. 그리고, 척추세움근은 L2에서 옆으로 2 cm 떨어진 지점에 각각 부착하였다[17]. 배속빗근 부위에서 나오는 신호는 배가로근과 배속빗근의 신호가 섞여 있다[18]고 하였기에 본 연구에서도 배가로근과 배속빗근을 함께 표시하였다. 각 근육은 우세측만 측정하였으며 우세측의 기준은 공을 칠 때 사용하는 다리를 우세측으로 선정하였다.

근 활성도를 측정하기 위해 동작 당 측정 시간은 5 초간 실시하였으며, 측정된 값을 표준화하기 위하여 측정된 raw data를 실효치(Root Mean Square: RMS)로 변환하고 5 초간의 측정시간 중에 평균 활성도를 측정하기 위해 처음 1 초와 마지막 1 초는 제외한 동작 중간 3 초간의 측정치 값을 사용하였다. 각 동작을 3 회 반복한 측정치의 평균값을 얻어 근육의 활성도를 비교 분석하였다.

표면 근전도의 경우 각 측정치를 표준화하기 최대 등척성 근수축 활성도(Maximal Voluntary Isometric Contraction: MVIC)의 값을 기준으로 하여 각 측정치의 비율로 나타냈으며, 이런 과정은 개인마다 피부 저항치 등이 다르기 때문에 이러한 표준화 과정을 거치지 않으면 일반화시키기 힘들기 때문이다. 따라서 각 개인마다 표준화 값을 만들어 주기 위하여 MVIC를 이용하여 측정하였으며 각 비율에 따라 %MVIC값을 구하였다.

각 근육별로 MVIC값은 다음과 같이 측정하였다. 배속빗근과 배바깥빗근 및 배가로근은 대각선으로 윗몸일으키기 동작을 실시하여 MVIC를 측정하였으며 반대방향으로도 반복하여 측정하였다. 배곧은근은 윗몸일으키기 동작을 통해 MVIC를 구하였다. 모든 동작의 측정 시 다리를 고정하여 측정하였다. 또한 척추세움근의 MVIC는 엎드린 상태에서 골반을 고정

시키고 상체만으로 들어 올리는 동작을 측정하였다. 각각의 동작에서 측정자가 운동방향에 대해 실험자의 어깨에 최대저항을 주어 측정하였다[19].

2.3 분석방법

본 연구의 자료처리는 SPSS for window(23.0 version)을 이용하여 모든 항목의 측정값을 평균(mean:M)과 표준편차(standard deviation:SD)로 산출하였다. 전체 대상자는 Shapiro-Wilk 정규성 검증을 하였으며, 누운자세와 앉은자세에 따른 복부드로우인 기법을 비교하기 위하여 짝비교 t-검정(paired t-test)을 사용하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였고, 통계적 유의 수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

3. 결과

3.1 운동자세에 따른 복부근육의 근전도 신호량 비교

Supine ADIM과 sitting ADIM에서의 배곧은근(RA)과 배바깥빗근(EO)의 근활성도(%MVIC)는 두 운동법 간에 유의한 차이는 없었다($p > .05$). 하지만 배가로근/배속빗근(TA/IO)에서는 supine ADIM이 $79.06(\pm 62.50)$ 에서 sitting ADIM이 $118.61(\pm 89.37)$ 로 유의한 차이를 보였으며, sitting ADIM에서 높은 근활성도를 보였다($p < .05$). 또한, 척추세움근(ES)에서도 $10.20(\pm 6.55)$ 에서 $25.03(\pm 17.70)$ 으로 두 운동법 간에 유의한 차이를 보였으며, supine ADIM보다 sitting ADIM에서 근 활성도가 높게 나타났다($p < .05$).(Table 2)

표 2. 몸통안정화운동에 따른 복부근육들의 활성도
Table 2. Activity of abdominal muscles among trunk stabilization exercise (%MVIC)

	supine ADIM (Mean±SD)	sitting ADIM (Mean±SD)	t	P
RA	25.08±17.41	20.98±11.98	1.311	.200
EO	28.49±22.85	30.65±24.38	-854	.400
TrA/IO	79.06±62.50	118.61±89.37	-3.572	.001*
ES	10.20±6.55	25.03±17.70	-5.206	$p < .001^*$

* $p < .05$, Mean±SD: mean±standard deviation, ADIM: Abdominal Draw in Maneuver, RA: Rectus Abdominis, EO: External Oblique Abdomen, TrA/IO: Transverse Abdominis/Internal Oblique Abdomen, ES: Erector spinae

4. 고찰

본 연구는 바로누운자세에서 실시하는 복부드로우인기법과 앉아서 실시하는 복부드로우인기법의 효과를 비교하여 앉아서 실시하는 복부드로우인기법의 효과성을 확인하기 위해 실시하였으며 몸통안정화에 관여하는 배곧은근, 배바깥빗근, 배가로근/배속빗근, 그리고 척추세움근의 근활성도를 근전도를 이용하여 비교하였다. 연구 결과 배곧은근과 배바깥빗근은 바로누운자세와 앉은자세에서 유의한 차이를 보이지 않았지만 배가로근/배속빗근과 척추세움근의 활성도는 바로누운자세와 비교하여 앉은자세에서 유의한 차이를 보였다. 바로누운자세에서 실시한 ADIM의 효과가 증명된다면 앉은자세에서 실시한 ADIM도 그 효과를 입증할 수 있는데 복부드로우인기법을 실시하면 배가로근과 배속빗근의 선택적인 수축을 유도할 수 있다고 하였다[9]. 또한 복부드로우인기법의 교육 후 비대칭적인 운동을 시행할 때 배곧은근에 대한 배가로근의 상대적인 근활성도 증가를 확인할 수 있었다고 하였다[20]. 따라서 본 연구 결과 바로누운자세에서의 ADIM에서 RA에 대한 TrA/IO의 활성비를 보면 약 3.15 배의 활성도를 보였으며 앉은자세에서의 ADIM에서도 약 5.65 배의 활성도를 보였다. 이러한 결과를 통해 ADIM의 목적인 배가로근과 배속빗근의 선택적인 수축 증가를 충족한 것을 알 수 있다. 따라서, 본 연구에서 실시한 바로누운자세에서 실시한 ADIM과 앉은자세에서 실시한 ADIM의 효과가 유사하다는 것을 유추할 수 있다.

복부드로우인기법은 일반적으로 바로누운자세에서 실시하는데 이것은 검사자가 근육활동을 쉽게 관찰하고 촉진 할 수 있기 때문이다. 또한 생체되먹임기구(PBU)를 적용하여 허리의 압력을 조절하기에도 엉덩이와 상부몸통을 이용할 수 있어서 더 수월하다. 하지만 이러한 위치는 기능적이지 않으며 몸통 안정화에 관여하는 근육의 활성화에도 적절하지 않다. 바로누운자세보다 더 효율적인 자세는 앉은자세를 들 수 있다. 앉은자세는 바로누운자세보다 상대적으로 좁은 기저면을 가지고 있어서 안정성은 떨어지지만 보다 기능적이며 근육을 활성화 시키는데 더 효과적인 자세이다[21]. 본 연구에서는 배가로근/배속빗근과 척추세움근의 활성도가 바로누운자세와 비교하여 앉은자세에서 유의한 차이를 보였는데 이는 바로누운자세보다 앉은자세가 중력의 영향을 더 많이 받으며 중력에 대항하여 몸통을 지탱해야 하는 배가로근과 척추세움근의 인지가 높아진 결

과로 사료된다. 4가지 각기 다른 앉기 동작을 하는 동안 지지면의 불안정을 제공하는 발란스 디스크를 적용한 것과 하지 않은 것에 대한 복부근의 두께 변화를 초음파를 통해 측정하였을 때 앉은자세에서 지지면을 좁힌 한쪽 다리 굽힌 상태에서 실시한 복부할로우잉(Abdominal Hollowing maneuver)에서 측정된 배가로근의 두께가 유의하게 증가되었다고 하였다[21]. 또한, 안정도가 각기 다른 앉기 자세에서의 복부근육 초음파 측정에 관한 연구에서 바로누운자세와 편안하게 앉은자세, 공 위에 앉은 자세와 공 위에 앉아 한쪽 다리를 든 자세에서 배가로근과 배속빗근의 두께를 측정하였는데, 연구 결과 자세의 안정성이 감소할수록 배가로근과 배속빗근의 두께가 유의하게 증가한다고 하였다[22]. 이는 앉은자세에서의 몸통안정화 운동법이 불안정한 자세를 유지할수록 더 큰 효과를 가진다는 것을 의미하는 것으로 앉은 자세와 누운자세를 바로 비교한 본 연구의 결과를 뒷받침한다고 할 수 있다. 또한 앉은자세에서 복부드로우인기법을 실시하게 되면 누운자세에서보다 골반의 앞기울임과 뒤기울임의 움직임이 더 커지게 되어 배가로근/배속빗근과 척추세움근의 근활성도가 더 커졌을 것으로 사료된다.

본 연구에서는 앉은자세에서 생체도막임기구를 이용하여 복부드로우인기법을 실시하기 전 누운자세에서 복부드로우인기법을 실시하였기에 근육의 선형 학습효과가 발생했을 수 있으며 또한 앉은자세에서 몸통이 뒤로 기울어지도록 하여 압력계의 압력을 인위적으로 올리는 것을 방지하기 위해 다리를 미는 동작이 일어나지 않도록 충분한 주의를 기울였지만 방지하지 못한 대상작용이 있을 수 있다는 가능성이 있었다는 점, 그리고 대상자의 신체 특성을 모두 감안하지 못해 특별한 허리근육의 불안정성을 변수로 두지 못했다는 것에서 그 제한점이 있다.

5. 결론

본 연구는 바로누운자세에서 실시한 복부드로우인기법(Supine ADIM)과 앉은자세에서 실시한 복부드로우인기법(Sitting ADIM)의 효과를 비교하기 위해 성인 남녀 31명을 대상으로 몸통안정화에 관여하는 복부근육에 대해 근전도 검사를 실시하였다. 연구 결과 배곧근과 배바깥근에서는 유의한 차이가 없었지만 배가로근/배속빗근과 척추세움근의 근활성도에서는 앉은자세에서의 복부드로우인기법에서 더 유의한 효과가 있었다. 이상의 결과로 앉은

자세에서 실시하는 복부드로우인기법이 누운자세에서 실시하는 복부드로우인기법보다 그 효과가 더 좋은 것으로 사료되어지며 일상생활동안 몸통안정화운동을 더 효과적으로 수행할 수 있을 수 있는 방법으로 고려하여야할 것이다.

REFERENCES

- [1] Wallden M, "The neutral spine principle", *J Bodyw Mov Ther*, vol. 13, no. 4, pp. 350-361, 2009.
- [2] Richardson C, Jull G, Hodges P, and Hides J, *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach*. Edinburgh (NY): Churchill Livingstone, 1999.
- [3] Huxel Bliven K.C., and Anderson B.E., "Core stability training for injury prevention," *Sports Health*, vol. 5, no. 6, pp. 514-522, 2013.
- [4] Hodges P.W., and Richardson C.A., "Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds," *Archives of physical medicine and rehabilitation*, vol. 80, no. 9, pp. 1005-1012, 1999.
- [5] Panjabi M.M., "Clinical spinal instability and low back pain," *J Electromyogr Kinesiol*, vol. 13, no. 4, pp. 371-379, 2003.
- [6] Macedo L.G., Maher C.G., Latimer J., and McAuley J.H., "Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: A systematic review," *Phys. Ther.*, vol. 89, no. 1, pp. 9-25, 2009.
- [7] Arab AM., and Chehrezaei M., "The response of the abdominal muscles to pelvic floor muscle contraction in women with and without stress urinary incontinence using ultrasound imaging," *Neurourol Urodyn*. vol. 30, no. 1, pp. 117-120, 2011.
- [8] Frank C., Kobesova A., and Kolar P., "Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation," *Int. J. Sports Phys. Ther.*, vol. 8, no. 1, pp. 62-73, 2013.
- [9] Kisner C., and Colby LA. *Therapeutic exercise: foundations and technique (5th Ed.)*. Philadelphia: Davis Company, Translation Copyright. Seoul: Yeong Mun Publishing Company. pp. 445-450, 527-536, 2010.

- [10] Teyhen DS., Miltenberger CE., Deiters HM., Del Toro YM., Pulliam JN., Childs JD., Boyles RE., and Flynn TW., "The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain," *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, vol. 35, no. 6, pp. 346-355, 2005.
- [11] Chon SC., Chang KY., and You JS., "Effect of the abdominal draw-in manoeuvre in combination with ankle dorsiflexion in strengthening the transverse abdominal muscle in healthy young adults: a preliminary, randomised, controlled study," *Physiotherapy*, vol. 96, no. 2, pp. 130-6, 2010.
- [12] Beazell JR., Grindstaff TL., Hart JM., Magrum EM., Cullaty M., and Shen FH., "Changes in lateral abdominal muscle thickness during an abdominal drawing-in maneuver in individuals with and without low back pain," *Research in sports medicine*, vol. 19, no. 4, pp. 271-282, 2011.
- [13] Lee HJ., and Kim SY., "Comparison of the Effects of Abdominal Draw-In and Expansion Maneuvers on Trunk Stabilization in Patients With Low Back Pain and Lumbar Spine Instability," *Phys Ther Korea*, vol. 22, no. 1, pp. 37-48, 2015.
- [14] Rackwitz B., De Bie R., Limm H., Von Garnier K., Ewert T., and Stucki G. "Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials," *Clinical rehabilitation*, vol. 20, no. 7, pp. 553-567, 2006.
- [15] Kim EO., Kim TH., Roh JS., Cynn HS., Choi HS., and Oh DS., "The Influence of Abdominal Drawing-In Maneuver on Lumbar Lordosis and Trunk and Lower Extremity Muscle Activity During Bridging Exercise," *Phys. Ther. Korea*, vol. 16, no. 1, pp. 1-9, 2009.
- [16] Neumann DA., *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*, St Louis, MO: Mosby: Elsevier, Bummun E, pp. 421, 2011.
- [17] Criswell E., *Cram's Introduction to Surface Electromyography*, 2th ed., Sudbury, MA, Jones and Bartlett Publishers, pp. 348-351, 2010.
- [18] Marshall P, and Murphy B, "The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement," *J. Electromyogr Kinesiol*, vol. 13, no. 5, pp. 477-489, 2003.
- [19] Escamilla RF., McTaggart MS., Fricklas EJ., DeWitt R., Kelleher P., Taylor MK., Hreljac A., and Moorman CT., "An electromyographic analysis of commercial and common abdominal exercises: Implications for rehabilitation and training," *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, vol. 36, no. 2, pp. 45-57, 2006.
- [20] Bjerkefors A., Ekblom M., Josefsson K., and Thorstensson A., "Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow," *Manual Therapy*, vol. 15, no. 5, pp. 502-507, 2010.
- [21] Hideyuki N., Kiyokazu A., Takahiro O., Yutaka S., and Yu O., "Deep abdominal muscle thickness measured under sitting conditions during different stability tasks," *J. Phys. Ther. Sci.* vol. 28, pp. 900-905, 2016.
- [22] Omid R., Amir M. A., Mohsen A., and Shapour J., "Ultrasound measurement of deep abdominal muscle activity in sitting positions with different stability levels in subjects with and without chronic low back pain," *Manual Therapy*, vol. 16 pp. 388-393, 2011.



김 선 칠(Seon-Chil Kim)

2009년 12월 경북대학교 의료정보학과 졸업(의료정보학 박사)
 2015년 - 현재 계명대학교 의과대학 의용공학과 교수
 2016년 - 현재 미래산업사용성평가 센터장

Interest: Bio-signal processing, rehabilitation engineering



김 신 균(Shin-Gyun Kim)

2013년 2월 대구대학교 일반대학원 물리치료학과 졸업(이학박사)
 2017년 - 현재 계명대학교 사용성평가센터 책임연구원

Interest: Physical therapy and rehabilitation, Electromyography

김 창 숙(Chang-sook Kim)



2012년 2월 대구대학교 일반대
학원 물리치료학과 졸업
(이학박사)

2011년 - 현재 구미대학교 물리
치료과 교수

Interest: Physical therapy and rehabilitation,
Therapeutic exercise