

# 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동이 동적 균형에 미치는 즉각적 효과

이정인<sup>1</sup>, 최지혜<sup>1</sup>, 이예원<sup>1</sup>, 김지은<sup>1</sup>, 임가영<sup>1</sup>, 박종윤<sup>1</sup>, 윤병욱<sup>1</sup>, 유형균<sup>1</sup>, 진민재<sup>1</sup>, 형인혁<sup>2\*</sup>  
<sup>1</sup>신성대학교 물리치료학과 학생, <sup>2</sup>신성대학교 물리치료학과 교수

## Immediate Effects of Abdominal Hollowing Exercise and Abdominal Bracing Exercise on Dynamic Balance

Jeong-In Lee<sup>1</sup>, Ji-Hye Choi<sup>1</sup>, Ye-Won Lee<sup>1</sup>, Ji-Eun Kim<sup>1</sup>, Ga-Young Lim<sup>1</sup>, Jong-Yun Park<sup>1</sup>,  
Byeong-Wook Youn<sup>1</sup>, Hyeong-Kyun Yu<sup>1</sup>, Min-Jae Jin<sup>1</sup>, In-hyok Hyong<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Student, Department of Physical Therapy, Shinsung University

<sup>2</sup>Professor, Department of Physical Therapy, Shinsung University

**요약** 목적:본 연구는 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동을 통해 동적 균형에 미치는 즉각적 효과를 알아보고자 실시하였다. 방법: 성인 남녀 학생 90명을 대상으로 하였고, Y-균형검사와 기능적 팔 뻗기 검사를 이용하여 측정하였다. 결과: 그룹 간의 동적 균형 검사에서, 특히 복부 할로잉 운동을 실시한 그룹과 대조군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 결론: 대표적인 척추안정화 운동 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동 모두 동적균형의 증가에 있어 유의미하지만, 즉각적 효과라는 측면에서 어떠한 방법이 더 효과적이라고 제시하는 것은 어렵다.

**주제어** : 복부 할로잉 운동, 복부 브레이싱 운동, Y-균형검사, 기능적 팔 뻗기 검사, 동적 균형, 코어

**Abstract** Purpose: This study was conducted to find out the immediate effect on dynamic balance through Abdominal hollowing exercise and Abdominal bracing exercise. Method: 90 healthy male and female students in their 20s were surveyed and measured using Y-balance test and Functional reach test. Result: In the dynamic balance Test between groups, there was a statistically significant difference between the group that performed Abdominal hollowing exercise and the control group. Conclusion: Although both representative spinal stabilization exercises Abdominal hollowing exercise and Abdominal bracing exercise are meaningful in increasing dynamic equilibrium, it is difficult to suggest that any method is more effective in terms of immediate effects.

**Key Words:** Abdominal Hollowing Exercise, Abdominal Bracing Exercise, Y-Balance Test, Functional Reach Test, Dynamic equilibrium, Core

### 1. 서론

균형은 지지기저면 위에 신체 중력 중심을 두고 움직

\*Corresponding Author : In-hyok Hyong([greenhyok@naver.com](mailto:greenhyok@naver.com))

Received March 20, 2022

Revised April 20, 2022

Accepted June 20, 2023

Published June 30, 2023

이거나 외부로부터 자극이 주어졌을 때 자세를 조절할 수 있는 능력을 말하며, 동작을 수행하는데 매우 중요하게 작용한다. 균형은 두 가지로 나눌 수 있는데, 정적 균형과 동적 균형으로 구분된다. 먼저 정적 균형은 고정된 지지기저면 내에 흔들림 없이 신체 중력 중심이 위치하도록 유지하는 능력을 말하며, 동적 균형은 지지기저면 내에 신체 중력 중심을 두고 움직이거나 외부로부터 자극이 주어졌을 때 자세를 조절할 수 있는 능력을 말한다[1]. 정적 및 동적 균형을 포함한 균형 능력은 중추신경계 및 근골격계의 적절한 반응을 요구한다. 특히 균형 능력과 몸통의 안정성에 관여하는 대근육과 국소근육들의 강화 운동이 실제로 균형 능력 향상에 효과적인지 알아보는 연구들이 계속 진행되고 있다[2]. 선행연구에서 척추 안정화 운동 실시 후 자세 안정성 변화에서 전, 후, 좌, 우 균형 능력이 좋아졌으며, 척추 안정화 운동이 근력과 자세 안정성에 영향을 미친다고 하였다. 또한 균형 능력을 증가시켰다고 보고하였다[3].

‘코어’는 흔히 상자로 비유되고 앞쪽은 복부 근육들, 뒤쪽은 척추 주위근육들과 볼기근들, 지방 역할을 담당하는 가로막, 바다 역할을 담당하는 골반밑근과 엉덩관절 주위 근육들로 구성된다. 이런 코어 시스템은 사지의 움직임 유무와 관계없이 우리의 신체와 척추에 안정성을 제공하기 때문에 코어 안정성을 증가시키는 척추 안정화 운동의 임상적 적용이 점차 증가하고 있으며, 많은 사람으로부터 관심을 받고 있다[4,5]. 이와 관련된 척추 안정화 운동의 대표적인 복부 할로잉 운동(Abdominal Hollowing Exercise; AHE)과 복부 브레이싱 운동(Abdominal Bracing Exercise; ABE)은 주변 근육을 강화하고 안정화하는 효과가 있다고 보고된다[6].

복부 할로잉 운동에 대한 최초의 연구는 1996년에 발표된 ‘허리뼈의 안정성, 기계 공학 연구’이다. 이 연구에서는 복부의 깊은 근육들이 척추 안정화에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났으며, 이러한 근육들이 약화될 경우 척추의 안정성이 저하될 수 있다는 것을 주장하였다[7]. Richardson과 Jull에 의해서 고안된 복부 할로잉 운동은 척추의 움직임 없이 복부의 얇은 다른 근육들이 수축되는 것보다 배가로근이 먼저 수축되도록 한다[8]. 복부 할로잉 운동은 척추, 갈비뼈, 골반의 움직임 없이 배 벽을 배 안쪽으로 당김으로써 배가로근의 독립된 수축을 유도한다[8]. 이는 일반적인 안정화 운동들보다 배가로근의 단면적을 개선하는데 더 좋은 결과를 보였고,

척추의 안정성을 증가시킨다는 것을 의미한다[9].

반면 McGill은 1997년 발표한 연구에서 복부 브레이싱 운동을 ‘복부 근육 수축을 통해 척추를 지지하는 것’으로 정의하였다[10]. 복부 브레이싱 운동은 특정한 근육의 동원에 초점을 맞추지 않고 배가로근을 포함한 허리 주변의 모든 근육을 수축시켜 척추의 안정성을 높이는 방법이다[11]. 이 기법은 척추의 강성을 증가시켜 체간 안정성을 높이게 된다[12]. McGill과 Karpowicz에 의하면 복부 브레이싱 운동은 체간을 이루는 깊은층과 얇은층 근육 간의 조화된 수축이 복부 내 압력(Intraabdominal Pressure; IAP)을 증진시켜 체간의 안정성 뿐만 아니라 골반부의 안정성도 증진 시킨다고 했다. 복부 내 압력이 상승하게 되면 복부 내 모든 방향으로 고르게 압력이 분산되고 이런 압력의 증가는 결과적으로 허리 앞경사각을 줄이고 척추의 강성을 증가시키게 된다[13].

복부 할로잉 운동은 배 벽을 배 안쪽으로 당김으로써 배가로근의 독립적 수축을 유도하는 호흡법이고, 복부 브레이싱 운동은 특정한 근육의 동원에 초점을 맞추는 것이 아니라 배가로근을 포함하여 허리 주변의 모든 근육을 수축하여 배를 바깥으로 밀어내고 복부 내 압력을 증가시키는 호흡법이다. 따라서 본 연구는 척추 안정성을 증가시키는 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동을 적용하여 동적 균형의 즉각적인 효과에 대해 알아보려고 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구의 대상은 충청남도 당진시 소재 S대학에 재학 중인 성인 남자 43명, 여자 47명을 대상으로 하였다. 연구의 목적을 이해하고 충분히 숙지한 다음 실험에 참여하였다.

### 2.2 연구방법

충청남도 당진시 소재 S대학에 재학 중인 남녀 90명을 대상으로 하였다. Y-균형검사(Y-Balance Test)와 기능적 팔 뻗기 검사(Functional Reach Test)를 3회 실시 후, 대상자를 복부 할로잉 운동, 복부 브레이싱 운동, 대조군 총 3그룹으로 나누어 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동의 경우 15분간 적용하고 대조군은 15분간 휴식을 취한다. 이후 다시 Y-균형검사와 기능적 팔 뻗기 검사를 3회 실시하여 변화 값을 기록하여 두 운동이 동적 균형에 미치는 영향을 확인하였다.

### 2.2.1 측정도구 및 방법

복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동을 통한 체간 안정성의 즉각적인 변화를 확인하는 논문인 만큼 호흡법에 대한 정확도를 확인하기 위하여 실험 참가자들을 바로누운자세로 눕힌 후 L4와 L5 뒤면에 압력 생체 되먹임 기구(Stabilizer)를 Fig. 1과 같이 설치하여 각 호흡법이 제대로 적용되는지 검사자가 확인하였으며 이때 무릎은 90도 굽힌 채 안정 자세를 취하도록 지시했다.

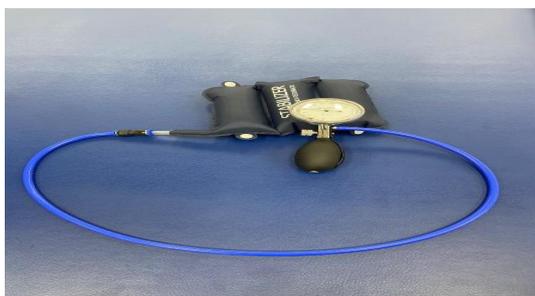


Fig 1. Pressure biofeedback unit, Stabilizer

### 2.2.2 Y-균형검사 (Y-Balance Test) 측정방법

Y-균형검사는 대상자의 동적 균형 수준을 평가하기 위해 사용하였고 Fig. 2 와 같다. Y-균형 검사는 하지의 근력과 유연성, 고유수용성 감각을 측정하며 평가방법으로는 우세발을 지면에 지지한 상태로 반대 발은 앞쪽, 뒤안쪽, 뒤가쪽 3가지 방향으로 뻗는 자세를 기록하는 것이다[14]. 앞쪽 방향으로 선을 그어 1.5 inch 눈금 테이프를 이용하여 기준으로 한다. 양쪽으로 135° 지점에 뒤안쪽과 뒤가쪽 방향으로 선을 표시하였으며, 중앙 선에서 대상자가 다리를 뻗은 지점까지의 거리를 cm 단위로 측정하였다. 지면을 지지하고 있는 발이 떨어지거나, 뻗은 발이 지면으로 떨어져 바닥을 지탱한 경우, 또는 발을 뻗은 후 다시 시작 자세로 돌아오지 못한 경우 실패로 간주하고 재측정하였으며 총 3회 측정 후 평균값을 기록하였다 [15,16].



Fig 2. Y-Balance Test

### 2.2.3 기능적 팔 뻗기 검사 (Functional Reach Test) 측정방법

기능적 팔 뻗기 검사(Functional Reach Test: FRT)는 고정된 서기 자세를 유지하면서 본인의 팔 길이 범위를 넘어서 앞으로 한 번에 뻗을 수 있는 최대한의 거리를 측정하여 앞뒤 안정성을 평가하도록 고안되었고 Fig. 3과 같다.

검사자는 벽에 측정자를 수평으로 설치하고, 피검사자의 어깨뼈 봉우리(Acromion)에 위치하게 한다. 피검사자는 벽 옆에 선 후 어깨관절 90° 굽힘, 팔꿈관절 완전 펴하여 앞과 수평으로 들게 한 상태로 주먹을 가볍게 쥐고 균형을 유지한 채 검사선을 따라 몸을 최대한 앞으로 기울이게 한다. 이때 검사자는 검사선으로부터 1.2m 앞에 서서 시작과 끝 거리를 cm 단위로 측정한다. 기록 위치는 피검사자의 3번째 손허리뼈 끝 위치이다. 측정 시 발뒤꿈치가 떨어지지 않도록 하고 골반을 고정해야 하며 몸통의 회전이 일어나지 않도록 하여 연속 3회 측정한 평균값을 기록한다[17].



Fig 3. Functional Reach Test

### 2.2.4 복부 할로잉 운동 (Abdominal Hollowing Exercise)

복부 할로잉 운동은 척추, 갈비뼈, 그리고 골반의 움직임 없이 배꼽을 천천히 부드럽게 안쪽으로 넣으면서 위쪽으로 올리도록 교육하였고 Fig. 4와 같다[1]. 그리고 모든 대상자들은 복부 할로잉 운동을 하는 동안, 정상적인 호흡을 지속하면서 소변을 참듯이 아랫배를 천천히 안쪽으로 넣고 골반밑근을 위쪽으로 당겨 함께 수축할 수 있도록 복부 할로잉 운동을 교육하였다[18,19]. 이는 복부 근육들과 골반밑근이 복부 내외 압력 메커니즘의 한 부분으로써 운동 프로그램을 통해 연결되어 있어 골반밑근을 함께 수축시키는 것은 복부 할로잉 운동을 교육하는데 큰 도움이 되기 때문이다[20]. 압력 생체 되먹임 기구(Pressure biofeedback unit. Stabilizer. USA)를 이용하여 구두 명령과 촉각적 접촉을 통해 복부 할로잉 운동을 한다. 압력 생체 되먹임 기구는 몸통 안정화를 위한 복부 근육의 능력을 평가하기 위해 다양한 연구에서 사용되고 있다[21]. 모든 대상자는 무릎을 90도 구부리고 누운 자세에서 복부 할로잉 운동을 15분간 실시한다. 이때 대상자는 압력 생체 되먹임 기구에 연결된 압력계를 보고 60mmHg인 상태에서 10mmHg 증가시켜 그 상태로 15초간 유지 후 10초간 휴식을 취하며, 반복적으로 15분간 실시하였다[22]



Fig 4. Abdominal Hollowing Exercise

### 2.2.5 복부 브레이싱 운동 (Abdominal Bracing Exercise)

McGill의 복부 브레이싱 운동을 15분간 시행하였고

Fig. 5와 같다. 복부 깊은층 근육 강화 운동 방법은 대상자가 무릎을 90도 구부리고 누운 자세로 허리와 골반의 정렬을 맞춘 상태에서 압력 생체 되먹임 기구를 허리에 위치시킨 후 압력계로 40mmHg의 압력을 유지시켰다. 이후 복부를 가계당한다고 생각하고 복부에 힘을 주어 복부 깊은층 근육이 수축하도록 하여 압력계의 압력을 70mmHg로 상승시켜서 유지하도록 하였다. 이때 몸통의 근육들이 밖으로 퍼져나간다는 느낌으로 시행한다. 또한 배꼽은근이 들어가지 않도록 주의하여 호흡한다. 대상자가 스스로 복부에 압력을 가하면 연구자가 운동이 정확하게 실시되고 있는지 피드백을 주면서 5초, 10초, 15초, 20초로 점진적으로 유지시간을 늘리며 간격마다 5초간 휴식을 취하고, 복부 할로잉 운동과 동일하게 반복적으로 15분간 실시하였다[21].



Fig 5. Abdominal Bracing Exercise

### 2.3 분석방법

본 연구는 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동이 동적 균형 및 체간 안정성에 미치는 영향을 연구하기 위해서 통계프로그램 JAMOVI (2.3.26)을 사용하여 복부 할로잉 운동, 복부 브레이싱 운동, 대조군 그룹의 전,후 비교를 위하여 대응 표본 (Paired t-Test) 그룹간의 비교를 위해 일원배치분산분석(One-way ANOVA)을 사용하였고, 사후분석은 Scheffe 분석을 통해 사용하였으며 유의수준  $\alpha=0.05$ 로 하였다.

Table 1. General characteristics.

(N=90)

	AHE	ABE	Control	p
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
Age(old)	24.32 ± 2.94	23.71 ± 2.31	23.46 ± 3.41	0.50
Height(cm)	169.26 ± 7.53	168.71 ± 9.14	168.29 ± 7.93	0.90
Weight(kg)	63.84 ± 10.59	66.06 ± 11.33	63.14 ± 12.00	0.58

\*p<.05 AHE(Abdominal Hollowing Exercise), ABE(Abdominal Bracing Exercise)

Table 2. Dynamic balance before and after comparison using Y-Balance Test

	Before	After	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
HYAT	96.4 ± 11.85	101.0 ± 11.06	-4.869	<.001**
HYPM	91.7 ± 19.86	99.3 ± 16.82	-5.501	<.001**
HYPL	74.6 ± 19.88	83.2 ± 19.20	-6.100	<.001**
BYAT	94.3 ± 10.39	98.4 ± 11.15	-4.553	<.001**
BYPM	94.6 ± 15.62	101.0 ± 18.54	-4.177	<.001**
BYPL	80.7 ± 16.39	88.5 ± 17.65	-4.361	<.001**
CYAT	97.0 ± 8.71	98.0 ± 9.01	-0.960	0.346
CYPM	97.5 ± 18.44	101.1 ± 18.00	-2.458	0.021*
CYPL	79.6 ± 15.67	83.5 ± 16.45	-3.115	0.004*

\*p<.05 \*\*p<.001

YAT(Y-Balance Test Anterior), YPM(Y-Balance Test Posteromedial), YPL(Y-Balance Test Posterolateral)

Table 3. Dynamic balance before and after comparison using Functional Reach Test

	Before	After	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
HFRT	27.2 ± 7.61	30.2 ± 7.84	-3.970	.001**
BFRT	28.7 ± 8.09	31.7 ± 9.09	-4.514	.001**
CFRT	30.1 ± 7.57	31.6 ± 9.49	-2.239	.034*

\*p<.05 \*\*p<.001

HFRT(Hollowing Functional Reach Test), BFRT(Bracing Functional Reach Test), CFRT(Control Functional Reach Test)

Table 4. Dynamic balance comparison of Y-Balance Test and FRT between AHE, ABE, Control

	AHE	ABE	Control	F	p
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
YAT	4.57 ± 5.23	4.05 ± 4.96	0.97 ± 5.38	4.07	0.020*
YPM	7.63 ± 7.73	6.33 ± 8.45	3.64 ± 7.84	1.88	0.159
YPL	8.60 ± 7.85	7.75 ± 9.90	3.91 ± 6.65	2.63	0.078
FRT	2.94 ± 4.13	3.05 ± 3.37	1.18 ± 3.52	1.51	0.226

\*p<.05 \*\*p<.001

YAT(Y-Balance Test Anterior), YPM(Y-Balance Test Posteromedial), YPL(Y-Balance Test Posterolateral), FRT(Functional Reach Test)

### 3. 연구결과

#### 3.1 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 연구대상자는 Table 1에서 남자 43명, 여자 47명으로 총 90명이고, 복부 할로잉 운동은 31명, 복부 브레이싱 운동은 31명 대조군은 28명이다. 평균 연령은 23.83세, 평균 신장은 168.75cm, 평균 체중은 64.34kg이다.

#### 3.2 Y-균형검사를 이용한 전,후 동적 균형 비교

각 그룹에 따른 Y-균형검사의 전,후 비교에서는 Table 2에서 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동 그룹에서 세 방향 모두 통계적으로 매우 유의한 차이가 있었다(P<0.001). 대조군 그룹에서의 앞쪽 방향에서 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 뒤안쪽 방향, 뒤가쪽 방향에서는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.05).

### 3.3 기능적 팔 뻗기 검사를 이용한 전,후 동적 균형 비교

각 그룹에 따른 기능적 팔 뻗기 검사의 전,후 결과 비교에서는 Table 3에서 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동 그룹에서 통계적으로 매우 유의한 차이가 있었다( $P<0.001$ ). 대조군 그룹에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $P<0.05$ ). 이는 모든 그룹에서 유의함으로 전,후 결과 비교에 있어 유효하지 않다.

### 3.4 복부 할로잉 운동, 복부 브레이싱 운동, 대조군 그룹 간 Y-균형검사 및 기능적 팔 뻗기 검사 동적 균형 비교

사후분석 결과, Table 4에서 Y-균형검사 앞쪽 방향에서 복부 할로잉 운동 그룹과 대조군 그룹 간에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $P<0.05$ ). Y-균형검사 뒤 안쪽 방향, Y-균형검사 뒤가쪽 방향과 기능적 팔 뻗기 검사에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

## 4. 고찰

코어의 안정성을 증가시키는 척추 안정화 운동은 임상적 적용이 점차 증가하고 있으며, 이에 관련하는 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동은 주변 근육을 강화하고 안정화하는 효과가 있다고 보고된다. 건강한 허리는 배곧은근과 척추세움근의 강한 근력이 필요하지만, 몸 속 깊이 위치한 배가로근, 배속빚근, 못갈래근 그리고 골반밑근의 동시 수축을 통한 허리 안정화 작용이 없다면 오히려 허리통증을 발생시킬 수 있을 것이다[23]. 척추 안정화 운동은 몸통의 근육을 활성화시켜 신체 분절의 안정성을 증가시키고, 신체 골격의 바른 정렬을 유지하며 허리부 안정화 근육의 강화를 유도한다[24].

복부 할로잉 운동은 복부의 깊은 근육인 배가로근이 선택적인 수축을 할 수 있는 운동으로 알려져 있고, 복부 얇은층 근육들이 수축하는 것보다 배가로근이 선행되어 수축하도록 하여 척추의 안정성을 증가시킨다. 그 이유는 복근의 움직임은 만들어 내는 작용근보다 먼저 수축하여, 복부 근육들의 운동 조절을 효과적으로 유지시키고 결과적으로 척추의 안정성 증가에 영향을 주기 때문이다[25-28]. 복부 브레이싱 운동은 자신의 복부를 누군가 타격한다고 할 때 반사적으로 복부에 힘이 들어가듯 복부 전체를 수축하여 척추를 단단하게 고정하는

방법이며, 복부 내 압력을 증가시켜 골반밑근을 압박해 골반의 안정성을 증가시킨다[7]. 복부의 얇은 근육을 사용하여 척추 안정화를 하는 운동이고 척추 안정화를 위해 배곧은근 및 빗근과 같은 다른 복부 근육을 강화하는데 중점을 두게 된다[29].

선행연구에서 척추 안정화 운동이 자세 안정성에 영향을 미친다고 하였고, 또한 균형 능력을 증가시킨다고 보고되고 있다. 이 두 가지 방법은 모두 허리부 안정화 운동에 효과적인 것으로 알려져 있으며, 허리부 안정화에 미치는 영향에 관한 연구도 활발히 진행되고 있다[30].

본 연구는 대표적인 척추 안정화 운동으로, 복부 깊은 근육을 수축시키는 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동을 통해 복부 활성화를 통한 동적 균형과 자세 안정성의 즉각적인 효과를 보고자 하였다. 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동 그룹의 연구 대상자들은 운동 전,후에 각각 3회의 Y-균형검사와 기능적 팔 뻗기 검사를 시행하였고, 각 그룹에서 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동을 바로누운자세에서 무릎을 90도 굽힌한 상태로 15분간 실시하였다[31].

연구 결과 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동을 통한 척추 안정화 운동은 모두 동적 균형의 증가를 나타내었지만, 특히 복부 할로잉 운동, 복부 브레이싱 운동, 대조군 그룹 간 Y-균형검사 및 기능적 팔 뻗기 검사 동적 균형 비교[Table 4]에서 복부 할로잉 운동과 대조군 그룹 간의 Y-균형검사 앞쪽 방향에서 통계적으로 가장 유의한 차이를 보였다. 이는 선행연구 “Hollowing과 Bracing 기법을 적용한 척추 안정화 운동이 비특이성 만성 요통 여성 노인의 체간 근력, 정적 균형 및 허리 장애 지수에 미치는 영향 비교”에서 복부 할로잉 운동이 균형 능력 향상에 있어 복부 브레이싱 운동을 적용했을 때 보다 더 효과적임을 말했다[32], 이는 본 연구와 일치함을 알 수 있었다. 그러나 동적 균형의 즉각적인 측면에서 이번 연구는 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동 중에서 무엇이 더 효과적이라고 말하기 어렵다. 이는 동일한 측정방식으로 인한 대상자들의 학습효과로 인한 측정 결과의 증가, 정확한 척추 안정화 운동의 수행을 위한 깊은층에 위치한 근육의 선택적 활성 여부를 가늠할 수 있는 실시간 초음파 영상과 표면 근전도 장비를 사용할 수 없다는 제한점이 존재하며, 또한 대상자 각각의 특성에 있어서 개인의 생활 습관, 신체 능력 등에 따라 차이를 보일 수 있는 제한점 또한 존재할 것이다.

본 연구는 여러 척추 안정화 운동에 이용되는 훈련 방법 중 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동의 차이를 확인하고자 하였다. 복부 할로잉 운동은 배가로근 등 깊은층 근육들의 선택적 근 활성을 통해 척추 안정화에 영향을 주었을 것이고, 복부 브레이싱 운동은 운동의 특성상 깊은층 근육과 얇은층 근육의 근 활성이 모두 커지므로 척추 안정화에 영향을 주었을 것이다. 연구 결과 척추 안정화 운동 전과 후의 측정값이 두 그룹 모두 향상되었고, 통계적인 관점에서 유의하다. 본 연구는 근육을 활성화시켜 즉각적인 변화를 확인하는 연구로서 호흡법에 대한 충분한 교육 기간이 없었기 때문에 교육 기간을 충분히 하였을 때 어떠한 변화가 있는지에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다. 따라서 향후에는 실시간 초음파 영상과 표면 근전도 장비, 교육 기간 등을 활용한 연구를 하는 것이 필요하다.

### 5. 결론

본 연구는 충청남도 당진시 소재 S 대학에 재학 중인 남녀 90명을 대상으로 척추 안정화 운동에 관련한 복부 할로잉 운동, 복부 브레이싱 운동 등의 깊은층 복부 근육 운동이 즉각적인 동적 균형을 평가하는 Y-균형검사, 기능적 팔 뻗기 검사에 있어서 동적 균형을 가장 즉각적으로 개선하는 운동 방법에 대해 알아보하고자 실시하였다. Y-균형검사를 이용한 동적 균형 전, 후 비교에서 복부 할로잉 운동, 복부 브레이싱 운동 그룹 모두 통계적으로 유의하였다. 기능적 팔 뻗기 검사 이용한 동적 균형 전, 후 비교에서 세 그룹 간의 차이는 존재하지만 모든 그룹에서 통계적으로 유의하므로 전, 후 비교에 있어 유효하지 않다.

사후분석 결과, Y-균형검사 동적 균형 비교에서 앞쪽 방향은 복부 할로잉 운동 그룹과 대조군 그룹 사이에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고, Y-균형검사 뒀안쪽 방향, Y-균형검사 뒤가쪽 방향, 기능적 팔 뻗기 검사에서도 동적 균형 능력이 증가하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 앞선 연구들과 같이 척추 안정화 운동이 자세 안정성과 균형 능력을 증가시킬 수 있었지만, 척추 안정화 운동의 즉각적 효과라는 측면에서 복부 할로잉 운동과 복부 브레이싱 운동 중 어떤 방법이 더 효과적이라고 제시하기 어렵다. 현재 이와 관련해 많은 연구가 진행 중이며, 향후 추가적인 연구가 필요할 것이다.

### REFERENCES

- [1] Allum, J. H. J., Bloem, B. R., Carpenter, M. G., Hulliger, M., & Hadders-Algra, M. (1999). Proprioceptive Control of Posture: a review of new concepts. *Journal of Gait & posture*, 8(3), 214-242
- [2] Hwang, S. J. et al. (2010). Effects of Core Program Exercise on Static Balance of Females in Their Twenties. *The Korean Academy of Clinical Electrophysiology*, 8(1), 31-36
- [3] Jung, S. M. (2011). Effects of Trunk-Stabilization Exercise Program on Static and Dynamic Balance of Elderly With History of Leprosy Patients According to Sole Sensory Conditions. *Physical Therapy Korea*, 18(1), 18-26
- [4] Akuthota, V., & Nadler SF. (2004) Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(3 Suppl 1), S86-92.
- [5] Ferreira, P. H., Ferreira, M. L., Maher, C. G., Herbert, R. D., & Refshauge, K. (2006). Specific stabilisation exercise for spinal and pelvic pain: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52(2), 79-88. DOI : 10.1016/S0004-9514(06)70043-5
- [6] Richardson C, Jull G, Toppenberg R, Comerford M. (1992). Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: a pilot study. *Aust J Physiother*, 38, 105-12.
- [7] Hodges. (1996). *Muscle co-ordination during rapid body movements evidence for feed-forward control mechanisms*.
- [8] Richardson, C., & Jull, G. (1995). Muscle control-pain control. What Exercises would you prescribe?. *Manual therapy*, 1(1), 2-10 DOI : 10.1054/math.1995.0243
- [9] Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85, 86-92.
- [10] McGill. (1997). *Low Back Exercises: evidence for improving Exercises regimens*. Physical Therapy
- [11] Grenier, S. G., & McGill, S. M. (2007). Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(1), 54-62. DOI : 10.1016/j.apmr.2006.10.014
- [12] Stuart M. McGill. (2002). *The Effect of Abdominal Belts on Trunk Muscle Stength and Lumbosacral Torque*.

- [13] McGill, S. M., & Karpowicz, A. (2009). Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *90(1)*, 118-126.  
DOI : 10.1016/j.apmr.2008.06.026
- [14] Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, *4(2)*, 92.
- [15] Vuillerme, N., Nougier, V., & Prieur, J. M. (2001). Can vision compensate for a lower limbs muscular fatigue for controlling posture in humans?. *Neuroscience letters*, *308(2)*, 103-106.  
DOI : 10.1016/S0304-3940(01)01987-5
- [16] Wikstrom, E. A., Tillman, M. D., Smith, A. N., & Borsa, P. A. (2005). A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: the dynamic postural stability index. *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)*, *40(4)*, 305-9
- [17] Choi, W. J. & No, H. L. (2019). Inter-rater reliability on the Functional Reach Test. *In Proceedings of the Korea Contents Association Conference* (pp. 381-382). The Korea Contents Association.
- [18] Yun, K., Jung, K. B., & Lee, Y. (2022). Comparison of Abdominal Muscle Activity Between the Abdominal Bracing Technique Emphasizing Inhalation and the General Bracing Technique and Hollowing Technique. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, *11(2)*, 245-252.  
DOI : 10.14474/ptrs.2022.11.2.245
- [19] Norris C. (2005). Functional load abdominal training: part 1. *Physical Therapy in Sport*, *2*, 29-39.
- [20] Mills, J. D., Taunton, J. E., & Mills, W. A. (2005). The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized-controlled trial. *Physical Therapy in sport*, *6(2)*, 60-66.  
DOI : 10.1016/j.ptsp.2005.02.006
- [21] Lee, J. M., Yi, C. H., Kwon, O. Y., & Jeon, H. S. (2011). The effect of lumbar stabilization exercise for caregivers with chronic low back pain. *Physical Therapy Korea*, *18(2)*, 9-17.
- [22] McGill, S.M. (2001). Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exercise and sport sciences reviews*, *29(1)*, 26-31.
- [23] Neumann, P., & Gill, V. (2002). Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*, *13(2)*, 125-132.  
DOI : 10.1007/s001920200027
- [24] Moon, H. J., Cho, S. H., & Goo, B. O. (2013). Difference of trunk muscles activity during hollowing vs bracing contraction in various position. *Journal of Korean Society of Physical Medicine*, *8(1)*, 11-18.
- [25] Lee, T. H. (2008). The effects on back strength by the breath training. *Journal of Sport and Leisure Studies*, *34(2)*, 1247-55.
- [26] Taniguchi, M., Tateuchi, H., Takeoka, T., & Ichihashi, N. (2012). Kinematic and kinetic characteristics of Masai Barefoot Technology footwear. *Gait & Posture*, *35(4)*, 567-572.
- [27] Kisner, C., Colby, L. A., & Borstad, J. (2017). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. Fa Davis.
- [28] Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical therapy*, *77(2)*, 132-142.
- [29] McGill, S. M. (2001). Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exercise and sport sciences reviews*, *29(1)*, 26-31.
- [30] Cholewicki, J., & McGill, S. M. (1994). EMG assisted optimization: a hybrid approach for estimating muscle forces in an indeterminate biomechanical model. *Journal of biomechanics*, *27(10)*, 1287-1289.
- [31] Arab, A. M., & Chehrebrazi, M. (2011). Ultrasound measurement of abdominal muscles activity during abdominal hollowing and bracing in women with and without stress urinary incontinence. *Manual therapy*, *16(6)*, 596-601.
- [32] Kim, M. S. (2015). The comparison of effects for hollowing and bracing strategy with spinal stabilization exercise for trunk strength, static balance and low back disability to the elderly women with non-specific chronic low back pain. Seoul, Korea university (Doctoral dissertation, Master Thesis).

이 정 인(Jeong-In Lee)

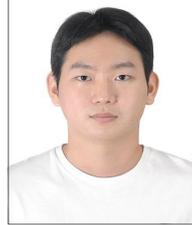
[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : inijeon97@naver.com

박 종 윤(Jong-Yun Park)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : ghzlgz4321@gmail.com

최 지 혜(Ji-Hye Choi)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : heyyjie99@naver.com

유 병 옥(Byeong-Wook Youn)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : dbs06155@naver.com

이 예 원(Ye-Won Lee)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : kay2804@naver.com

유 형 균(Hyeong-Kyun Yu)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : yu5120@naver.com

김 지 은(Ji-Eun Kim)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : rlawldms9419@naver.com

진 민 재(Min-Jae Jin)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : wsel123@naver.com

임 가 영(Ga-Young Lim)

[학생회원]



· 2023년 6월 : 신성대학교 물리치료과  
· 관심분야 : 물리치료  
· E-Mail : lgy7583@naver.com

형 인 혁(In-hyok Hyong)

[정회원]



· 2008년 8월 : 대구대학교 물리치료  
학과(이학박사)  
· 2010년~ 현재 : 신성대학교 물리치  
료과 교수  
· 관심분야 : 물리치료학, 인체역학  
· E-Mail : greenhyouk@naver.com