

# 테이핑 또는 시각적 피드백을 병행한 드로우-인 교각운동이 복부 근활성도에 미치는 영향

배원식<sup>1</sup> · 이화경<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>경남정보대학교 물리치료과 교수, <sup>2\*</sup>경남대학교 물리치료학과 강사

## Effects of Draw-In Bridge Exercise with Taping or Visual Feedback on Abdominal Muscle Activity

Won-Sik Bae, PT, Ph.D<sup>1</sup> · Hwa-Gyeong Lee, PT, MS<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology, Professor

<sup>2\*</sup>Dept. of Physical Therapy, Kyungnam University, Lecturer

### Abstract

**Purpose** : The purpose of this study was to use oral instruction and taping to induce abdominal draw-in in the previous study, but there is a lack of research on the comparison of effects. Therefore, in this study, we would like to study how the effect of oral instruction, taping, and no feedback can affect muscle activity when performing abdominal draw-in pier exercises.

**Methods** : Before the experiment, group A trained piers and applied only draw-in piers, group B applied taping feedback, and group C were divided into three groups per week for six weeks, and three sets of contractions for five seconds per group were performed five times, and a minute break was provided between each exercise. As a measurement tool, a wireless surface electromyography (EMG) was used to measure surface electromyography (Telemetry-DTS, NORAXON, USA) that derives a synthetic unit of muscle using a surface electrode. For statistical processing of data, the analysis is performed using the SPSS/PC Version 25.0 statistical program for Windows, and the statistical significance level is  $\alpha=0.05$ .

**Results** : First, the duration was somewhat shorter in order to more accurately compare the muscle activity of the core muscles. Therefore, future research needs to be research that can be exercises with precise biofeedback and taping applied over a longer period of time. Secondly, it is believed that there is no significant difference, since the subjects were studied in healthy young adult men and women, not patients. Thirdly, they could not control the daily life of the subjects. Through future research, it is necessary to analyze the correlation between muscle activity and abdominal muscle thickness by adding ultrasound in addition to muscle activity in various age groups.

**Conclusion** : During draw-in bridge exercise according to feedback, the muscle activity of the back muscle increased, and there was no significant difference in the muscle activity of the back muscle according to each feedback. Therefore, both the feedback applied during the draw-in pier exercise and the control group are effective in changing the thickness of the abdominal muscles.

---

**Key Words** : abdominal muscle, draw-in, taping, visual feedback

\*교신저자 : 이화경, nalee0016@naver.com

제출일 : 2024년 4월 10일 | 수정일 : 2024년 5월 13일 | 게재승인일 : 2024년 5월 23일

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 필요성

인간의 체형은 일상생활에서의 부적절한 습관, 운동, 노동, 사고나 충격 등의 원인에 의해 정상 범위에서 점차적으로 벗어나게 된다. 특히 학생들의 컴퓨터 과다 사용, 건강관리 교육부족, 운동부족, 그리고 부적절한 학습 자세 등으로 인한 바르지 못한 생활 습관은 학생들의 근육 형태와 뼈대 구조 변화에 영향을 주게 된다. 이러한 구조적 변화는 여러가지 형태로의 발달이상을 일으킬 가능성이 있기 때문에 일상생활에서 바른 자세를 유지하는 것은 매우 중요한 일이라 할 수 있다 (Akulwar-Tajane 등, 2021)

현대 사회에서 다빈도 수술 질환에 꾸준히 이름을 올리는 무릎관절증(gonarthrosis)과 척추병증(spondylopathy), 추간관 장애(intervertebral disc disorder)가 대표적이고 그 중에서 척추 질환은 인체 코어근육(core muscle)들의 약화나 경화로 인한 원인이 대부분이며 물리치료 접근으로 중재가 가능하다(Wu 등, 2020).

코어근육은 인체의 중심을 의미하며, 배와 엉덩이 근육을 포함한 목뼈부터 꼬리뼈까지의 척추 전체를 포함하여 허리뼈와 배를 이루는 근육과 몸통의 펌근 및 허리 네모근으로 이루어져 있고, 다관절 근육인 넓은등근과 엉덩허리근을 비롯하여 골반바닥근과 볼기근까지 포함하고 있다(Lee, 2023). 코어근은 척추에 가까운 깊은 근육으로 허리에 압력을 주는 기능을 하는 척추주변을 둘러싼 근육으로서 엉덩관절과 발목의 동요를 포함하여 신체의 안정성을 유지하는 역할과 구조적 지지를 제공한다(Shekhar 등, 2023).

코어근육의 약화로 인하여 생긴 불편감을 해소하기 위한 운동으로 임상현장에서 교각운동(bridge exercise)이 많이 실시되고 있으며(Hlaing 등, 2021; Oliva-Lozano & Muyor, 2020), 교각운동은 골반을 중립자세로 만들거나 유지하는 동작을 실시하면서 골반을 안정화 시켜주고 허리의 코어근육을 동시에 강화할 수 있다(Kim 등, 2023). 교각운동은 척추의 만곡(vertebral curvature)을 유지하고 골반의 앞쪽과 뒤쪽의 안정화를 도모하여 임상에서는 몸통 안정화 운동으로 많이 사용한다(Kim 등,

2023).

교각운동 시 큰근육과 작은근육의 공동수축이 선행되지 않으면 과도한 허리 앞굽음의 보상작용이 발생하게 된다. 복부 드로우-인은 척추의 과도한 앞굽음을 억제하며, 또한 못갈래근의 활성화를 유도하고, 척추세움근의 과도한 활성화를 억제하여 척추안정화 운동에 중요하게 작용한다(Lee 등, 2016). 엉덩관절 굽힘근의 강직, 큰볼기근의 약증, 배 근육의 약화, 배 근육 조절 장애 등 모두 엉덩관절 펌 시 과도한 골반의 앞쪽기울임을 일으킨다(Miller, 2020). 따라서 허리 및 골반 부위의 보상작용을 방지하기 위해 교각운동 시 복부 드로우-인을 권장하고 있으며(Park 등, 2022), 허리 통증 환자들의 증상을 감소하기 위해 많이 사용되고 있다(Hlaing 등, 2021). 몸통의 안정화를 위한 근육 강화와 과도한 골반의 앞쪽 기울임에 압력 감지를 이용한 감각 피드백이 효과적이라 보고되어 왔다(Najafi Ghagholestani 등, 2022). 그 중 바이오 피드백은 근육과 움직임에 대해 실시간으로 정보를 제공함으로써 적절한 근 수축, 신체정렬상태 유지 및 정상적인 움직임을 이끌어내는데 효과적인 방법으로 알려져 있다(Armshaw 등, 2023; Giraldo-Pedroza 등, 2020). 또한 시각적 바이오피드백은 안뜰, 몸감각으로부터 들어오는 동심성 정보와 통합을 이루어 자세 조절에 기여하며, 자세 동요(postural sway)를 감소시키는 데 도움을 줌으로써 자세조절 능력을 향상시킬 수 있다고 보고하였다(Hasegawa 등, 2020; Goodworth 등, 2020). Lee 등(2014)의 연구에 따르면 골반 뒤쪽기울임을 유도하기 위해 배곧은근에 테이핑을 적용한 결과 골반 앞쪽 기울임각과 앞굽음증에 효과가 있는 것으로 보고하였다.

선행연구를 보면 복부 드로우-인 방법이 복부의 심부 근육을 선택적으로 활성화 시킬 수 있는 운동법이라고 확인되고 있으나 교각운동과 복부 드로우-인을 동시에 적용했을 때는 복근 전체가 활성화되는 것으로 보고하고 있어 추가적인 연구가 필요하며, 시각피드백과 테이핑을 비교하여 실시한 연구는 부족한 실정이다(Kim 등, 2023). 이에 본 연구는 몸통 안정화를 위한 드로우-인 교각운동이 근활성도에 영향을 미칠 것이라는 가설 아래 복부 근육 중 배가로근, 배속빚근, 배바깥빚근의 근활성도를 측정하여 변화를 알아보고 드로우-인 교각운동에 대해 복부 근육의 근활성도를 더욱 극대화하기 위해 테

이핑과 시각피드백이 효과적인 방법인 지에 대해 연구해보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 복부 드로우-인 교각운동 시 테이핑을 함께 적용하였을 때와 시각피드백을 함께 적용했을 때 근활성도에 미치는 영향에 대해 조사하는 것이다.

### 3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

첫째, 드로우-인 운동 시 피드백 유·무에 따른 배바깥빗근, 배속빗근, 배가로근의 근활성도는 차이가 없을 것이다.

둘째, 시각 피드백과 테이핑 적용 시 배바깥빗근, 배속빗근, 배가로근의 근활성도는 차이가 없을 것이다.

### 1. 연구대상자 및 기간

본 연구는 부산광역시 K대학 물리치료과에 재학 중인 대학생 남자 21명, 여자 11명 총 32명을 대상으로 2022년 4월 27일부터 6월 15일까지 6주간 실시하였으며, 복부 테이핑과 시각피드백이 복부 근활성도에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였다.

### 2. 연구 설계

본 연구는 20세 이상 성인 남·여 32명을 대상으로 선정하여 무작위 배정을 통해 아무런 피드백을 받지 않은 대조군 12명, 테이핑을 적용한 그룹 10명, 시각 피드백을 적용한 그룹 10명으로 나누었다. 이하 아무런 피드백을 받지 않은 운동군을 대조군, 테이핑 그룹, 시각 피드백 그룹이라 설정하였다.

6개월 이내 허리통증이 있는 자, 다리에 정형외과적

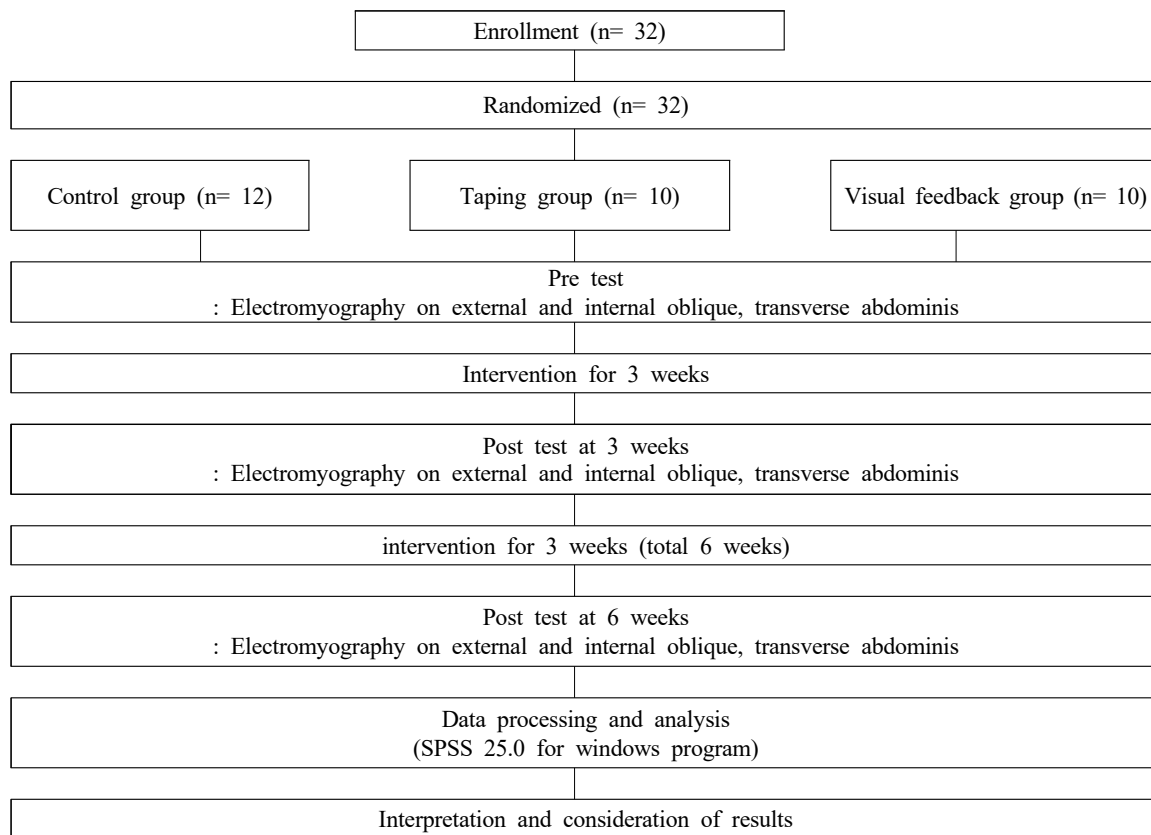


Fig 1. Study design

질환이 있는 자, 다리에 통증이 있는 자, 테이핑에 알리지 않는 자는 제외하였고 실험 전 연구목적과 방법에 대해 설명을 듣고 실험동의서에 자발적으로 서명한 연구대상자를 대상으로 실시하였다.

측정은 운동 전, 3주 후, 6주 후 실시하였으며, 자세한 연구절차는 다음과 같다(Fig 1).

### 3. 측정 도구 및 방법

표면전극을 이용하여 근 전체의 합성단위를 도출하는 표면근전도(electromyography; EMG)의 측정을 위하여 무선 표면근전도(surface electromyography; EMG)(TeleMyo DTS, Noraxon, USA)를 사용하였다(Fig 2).

측정 시 소음으로 인한 데이터의 오차를 최소화하기 위하여 창문을 닫고 커튼을 친 상태에서 실시하였다. 근전도 부착부위의 피부저항을 감소시키기 위해 알코올 솜으로 닦고 털을 제거하고 피부를 깨끗이 정돈한 뒤에 부착하였다. 근전도 신호 처리는 표본추출률(sampling data)은 1,000Hz, 주파수 대역폭(band-pass)은 40~450 Hz, 그리고 노이즈 제거를 위한 노치 필터(notch filter)는 60 Hz를 적용하였다. 수집된 모든 근전도 신호를 실효평균값(root meansquare)으로 처리를 하였다.

근전도 기계를 이용해 배속빋근은 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine)와 두덩뼈결절(symphysis pubis)의 중간 지점에서 살고랑인대(inguinal ligament)의 위쪽 부위, 배바깥빗근은 배꼽에서 바깥쪽 15 cm 지점에, 배가로근은 우세측 골반의 위앞엉덩뼈 가시와 살고랑인대 중간 바로 위에 부착하였으며 전극을 붙여 측정하였



Fig 2. Electromyography device(Telemyo-DTS, NORAXON, USA)

다(Vezina & Hubley-Kozey, 2000).

각 근육의 최대 수의적 등척성 수축은 맨손근력 검사 자세에서 5초 동안 실시하고 처음과 마지막 1초를 제외한 중간 3초 값의 3회 평균값을 채택하였으며 1회 마다 근 피로도를 고려하여 5분간의 휴식시간을 제공하였다. 수집된 신호는 최대 수의적 등척성 수축에 대한 백분율(% maximal voluntary isometric contraction)로 정규화(normalization)하였다(Kim & Lee, 2019).

### 4. 실험방법

실험 전, 교각운동을 훈련시키기 위해 대상자에게 무릎관절 90° 굽힘 상태에서 양 팔은 약 30° 벌림하고 손바닥은 지면으로 향하게 하였다. 무릎과 양발은 어깨넓이 만큼 벌리고 발바닥은 지면에 11자로 놓게 하였다. 머리와 목은 일자로 유지하였으며 시선은 천장을 바라 보게 하였다.

“배꼽을 척추 쪽으로 당기는 느낌을 유지하세요”라는 구두 지시에 따라 골반을 들어 올린 후 5초간 유지하였다.

대조군은 시각 피드백과 복부 테이핑 적용 없이 드로우-인 교각운동을, 테이핑 그룹은 테이핑 적용 후 드로우-인 교각운동을, 시각피드백 그룹은 시각피드백과 드로우-인 교각운동을 실시하였으며 운동은 총 6주간 주 3회, 그룹별 5초 동안의 수축을 1회로 하여 5회 3세트를 시행하고 각 운동 사이에는 1분간의 휴식시간을 제공하였다(Lee & Kim, 2021).

테이핑 그룹은 복부근육에 집중이 될 수 있도록 복부 근육에 테이핑을 적용한 후 드로우-인 교각운동을 실시하였다. 테이핑 적용 시 털을 제거한 상태로 폭 5 cm의 키네시오 테이프(Kinesio Co., Japan)를 사용하였고, 탄력 테이핑을 고정하기 위해 15~25% 정도 늘려서 사용하였고 바로 누운 자세를 취하게 하여 두덩뼈결합(pubic symphysis) 위에서 시작하여 제 5~7 갈비연골(costal cartilage)을 지나 칼돌기(xiphoid process)까지 부착하였다(Lee & Yoo, 2012).

시각피드백 그룹은 안정된 지지면에서 누운 자세로 양발을 어깨넓이만큼 벌리고 무릎을 굽힌 상태에서 드로우-인 교각운동을 전자기기의 카메라를 이용해 시각

피드백 적용하고 실험자는 피험자들에게 영상을 제외한 별도의 피드백을 제공하지 않았다.

### 5. 분석 방법

자료의 통계처리를 위해 SPSS for windows(ver. 25.0) 통계프로그램을 사용하여 분석하였다. 연구대상자의 일반적 특성에 대해 정규성검정을 실시한 결과 세 집단은 동질한 집단으로 확인되었다. 또한 각 근육의 활성도에 있어 사전측정 자료에 대해 3개 그룹 간의 동질성 검증을 위해 일원배치분산분석 기법을 이용하였다. 각 그룹 간, 시기 간에 따라 차이검증을 위해 이원반복측정분산분석 (Two-way repeated measures ANOVA)을 사용하였다. 통계학적 유의수준은  $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

## III. 연구결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 건강한 남·여 32명을 대상으로 대조군 12명, 테이핑 그룹 10명, 시각피드백 그룹 10명이 각각 연구에 참여하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1). 평균 나이는 대조군  $23.25 \pm 0.37$  세, 테이핑 그룹  $23 \pm 1.10$  세, 시각피드백 그룹  $22.9 \pm 0.99$  세이다. 평균 신장은 대조군  $173.58 \pm 2.44$  cm, 테이핑 그룹  $170.08 \pm 1.91$  cm, 시각피드백 그룹  $164.43 \pm 2.34$  cm이며 평균 체중은 대조군  $75.32 \pm 3.29$  kg, 테이핑 그룹  $77.48 \pm 3.72$  kg, 시각피드백 그룹  $72.23 \pm 3.31$  kg으로 나타났다.

Table 1. General characteristics of subjects for each group (n= 32)

Variable	Control group (n= 12)	Taping group (n= 10)	Visual-feedback group (n= 10)
Age (yrs)	23.25±.37	23.0±1.10	22.9±.99
Height (cm)	173.58±2.44	170.08±1.91	164.43±2.34
Weight (kg)	75.32±3.29	77.48±3.72	72.23±3.31

### 2. 그룹 간 배가로근, 배속빋근, 배바깥빋근의 근활성도 변화 비교

- 1) 몸통안정화 운동 시 각 군간의 배가로근의 근활성도 변화
- 6주간의 운동에 따른 반복측정 분산분석의 결과는 다

음과 같다(Table 2). Mauchly의 구형성 검정에서 유의 확률이 .000으로 다변량 검정에서 훈련기간에 따른 배가로근의 근활성도 변화량은 유의하게 증가하였고( $p<0.05$ ), 또한 훈련기간과 운동군 사이에 상호작용의 효과는 없었다( $p>0.05$ ). 그룹에 따른 개체-간 효과 검정을 비교한 결과 유의한 차이가 없었다.

Table 2. Changes in transverse abdominis muscle activity after exercise (unit: %MVIC)

	Pre	Post 3 weeks	Post 6 weeks	Period F	Group F	Period × Group F
Control group (n= 12)	2.29±1.11	3.14±1.45	3.97±1.91			
Taping group (n= 10)	2.91±1.46	3.83±2.63	5.56±5.17	11.04*	2.46	1.07
Visual-feedback group (n= 10)	1.51±.62	2.03±1.05	2.62±1.60			

\*p<.05

2) 몸통안정화 운동 시 각 군간의 배속빗근의 근활성도 변화

6주간의 운동에 따른 반복측정 분산분석의 결과는 다음과 같다(Table 3). Mauchly의 구형성 검정에서 유의 확률이 .000 으로 다변량 검정에서 훈련기간에 따른 배속

빗근의 근활성도 변화량은 유의하게 증가하였고( $p<.05$ ), 훈련기간과 운동군 사이에 상호작용의 효과와 그룹에 따른 개체-간 효과 검정을 비교한 결과 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 3. Changes in internal oblique muscle activity after exercise (unit: %MVIC)

	Pre	Post 3 weeks	Post 6 weeks	Period F	Group F	Period × Group F
Control group (n= 12)	2.27±1.54	2.89±1.85	3.25±1.81			
Taping group (n= 10)	2.42±1.72	3.56±2.84	4.43±3.94	16.58*	.55	.84
Visual-feedback group (n= 10)	1.81±1.83	2.44±2.34	2.96±2.75			

\* $p<.05$

3) 몸통안정화 운동 시 각 군간의 배바깥빗근의 근활성도 변화

6주간의 운동에 따른 반복측정 분산분석의 결과는 다음과 같다(Table 4). Mauchly의 구형성 검정에서 유의 확률이 .000 으로 다변량 검정에서 훈련기간에 따른 배바

깃근의 근활성도 변화량은 유의하게 증가하였고( $p<.05$ ), 또한 훈련기간과 운동군 사이에 상호작용의 효과와 그룹에 따른 개체-간 효과 검정을 비교한 결과 유의한 차이는 나타나지 않았다.

Table 4. Changes in external oblique muscle activity after exercise (unit: %MVIC)

	Pre	Post 3 weeks	Post 6 weeks	Period F	Group F	Period × Group F
Control group (n= 12)	1.88±.86	2.38±.86	3.05±1.26			
Taping group (n= 10)	2.28±1.07	3.12±1.69	5.05±5.36	15.85*	1.23	.78
Visual-feedback group (n= 10)	1.71±1.02	2.39±1.77	2.97±1.85			

\* $p<.05$

#### IV. 고찰

본 연구는 테이핑과 시각피드백 유·무에 따른 복부 드

로우-인 교각운동 실시에 따른 배가로근, 배속빗근 그리고 배바깥빗근의 근육활성도 차이에 대해 비교하고자 시행되었다.

교각운동은 몸통의 안정화 근육은 물론, 다리 근육의 발달을 위한 운동으로도 그 활용도가 높으며, 일상생활에 필요한 동작들을 예행 연습하는 운동으로, 큰근육, 작은근육과 골반바닥근의 동시수축으로 복부 내압을 상승시켜 몸통과 골반의 안정성을 개선시키는 운동으로 보고되었다(Lee & Kim 2021). 교각운동 시에 대표적으로 나타나는 보상작용으로 과도한 허리앞굽음이 많이 발생하는데, 복부 드로우-인을 적용을 통해 허리 앞굽음의 감소를 확인할 수 있다고 보고하였다(Park 등, 2022).

척추 안정화에 기여하는 근육 중 배가로근, 배속빚근, 배바깥근은 바깥쪽 배벽을 형성한다(Hlaing, 2021). 그 중 배가로근은 다른 근육들과 비교하였을 때, 가장 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Kim 등, 2020). 특히 척추 분절의 안정화에 중요한 역할을 수행하며, 허리뼈 근막의 긴장을 통해 허리 안정화 효과를 가지며, 움직임 수행하기 전 배가로근의 활성화가 선행되고 사지의 움직임이 나타난다(Saeterbakken 등, 2022).

Escamilla 등(2024)은 건강한 대상자에서 교각운동을 하는 동안 특정한 안정화 훈련(specific stabilization training)이 몸통 근육의 동원 패턴(recruitment patterns)에 미치는 영향에 대한 연구에서 허리뼈를 중립 자세(lumbar neutral spine position)로 유지하며 교각운동 시 허리뼈를 중립 자세로 유지하지 않고 교각운동을 할 때보다 배속빚근과 배가로근의 근활성도는 증가하였다고 보고하였으며, 배바깥근의 근활성도는 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 본 연구에서는 복부 드로우-인 방법을 유지하며 교각운동 시 배속빚근, 배바깥근, 배가로근의 근활성도가 모두 증가하였다. 이는 배가로근 수축 시 종종 다른 복근들이 동시수축을 하기 때문으로 생각된다(Cervera-Cano 등, 2023).

테이핑에 관한 선행연구를 살펴보면 자세를 고정하거나 통증감소, 근력증가에 대한 효과를 입증하였다(Lee 등, 2014). Lee와 Yoo(2012)는 탄력 테이핑으로 골반을 고정하여 골반 앞쪽기울임과 척추 앞굽음증, 허리통증에 효과가 있다고 보고하였다. 또한 허리부위에 탄력 테이핑을 적용하면 과도한 허리 굽힘을 감소시킬 수 있으며, 앉은 상태에서 일어나는 동작 동안 골반 앞쪽기울임 및 엉덩관절 굽힘 운동을 증가시킬 수 있음도 보고했다(Lee 등, 2014). 골다공증, 척추골절 환자에게 자세 교정용 테

이핑을 적용함으로써 등뼈 뒤굽음증이 즉각적으로 감소되었음을 보고하였다(Greig 등, 2008).

복부 안으로 당기기 방법(abdominal draw-in maneuver; ADIM)으로 알려진 복부 할로잉 운동(abdominal hollowing exercise; AHE)은 선택적으로 배가로근의 활동을 촉진시킬 수 있고(Kim 등, 2023), 복부 할로잉 운동을 교육하고 습득하는데 발생할 수 있는 어려움을 해결하기 위해서 시각적 피드백을 줄 수 있는 방법으로 압력되먹임 장치와 실시간 초음파영상을 가장 흔히 추천하고 있다(Giraldo-Pedroza 등, 2020). 선행연구에서 비침습적인 초음파 영상의 다양한 이점을 바탕으로 시각적인 피드백인 실시간 초음파 영상을 이용한 교육 훈련이 복부 할로잉 운동 수행에 미치는 영향을 알아보기 위해 중재 전·후의 배가로근 두께 차이를 비교한 결과 바이오피드백 장치를 활용한 복부 할로잉 운동을 적용한 그룹은 배가로근 두께가 증가하였으며 실시간 초음파 이미지 피드백을 활용한 복부 할로잉 운동을 적용한 그룹은 또한 유의하게 증가하였으나 그룹간 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 보고하였다(Kim & Son, 2021). 따라서 교각운동에 적용한 시각피드백 훈련은 신경근 조절 능력의 향상과 자세 정렬, 기능적 가동성을 높이며 골반 앞쪽기울임을 줄이는 데 효과가 있다고 사료된다.

본 연구의 결과를 요약해 보면 첫째, 배가로근은 기간에 따라 유의한 차이가 있었으며 대응별 비교표를 확인한 결과 운동 전과 6주 사이에서 유의한 차이를 보였다. 또한 기간과 그룹의 상호작용효과는 없었다. 개체간 효과 검정을 확인한 결과 군간 유의한 차이는 없었다.

둘째, 배바깥근은 기간에 따라 유의한 차이가 있었으며 대응별 비교표를 확인한 결과 0주와 6주 사이에서 유의한 차이를 보였다. 또한 기간과 그룹에 따른 상호작용 효과는 없었다. 개체간 효과 검정을 확인한 결과 군간 유의한 차이는 없었다.

셋째, 배속빚근은 기간에 따라 유의한 차이가 있었으며 대응별 비교표를 확인한 결과 0주와 6주 사이에서 유의한 차이를 보였다. 또한 기간과 군의 상호작용효과는 없었다. 개체간 효과 검정을 확인한 결과 군간 유의한 차이는 없었다.

교각운동은 골반을 중립자세로 만들거나 유지하는 동작을 취하면서 골반을 안정화 시켜주고 허리 부위의 코

어근육을 동시에 강화할 수 있다(Kim 등, 2023). 교각운동 시 큰근육과 작은근육의 공동수축이 선행되지 않으면 과도한 허리 앞굽음의 보상작용이 발생하게 된다. 복부 드로우-인은 척추의 과도한 앞굽음을 억제하며, 또한 뒷갈래근의 활성화를 유도하고, 척추세움근의 과도한 활성화를 억제하여 척추안정화 운동에 중요하게 작용한다(Lee 등, 2016). 엉덩관절 굽힘근의 강직, 큰볼기근의 약화, 배 근육의 약화, 배 근육 조절 장애 등 모두 엉덩관절 폼 시 과도한 골반의 앞쪽기울임을 일으킨다(Miller, 2020). 허리 및 골반 부위의 원하지 않는 운동을 방지하기 위해 교각운동 시 복부 드로우-인을 권장하고 있다(Lee & Kim, 2021). 따라서 보상작용을 방지하기 위한 복부 드로우-인을 유도하고자 탄력 테이핑으로 골반과 복부를 고정하거나 시각적 자료를 제공하여 드로우-인 교각운동을 실시하여 배속빚근, 배바깥빚근, 배가로근의 근활성도의 증가를 확인하였지만 군 별간의 유의한 차이를 발견하지는 못하였다.

본 연구의 제한점으로 첫째, 코어근육의 근활성도를 보다 정밀히 비교하기에는 다소 기간이 짧았다. 따라서 이후 연구에서는 보다 오랜 기간을 적용하여 정확한 바이오피드백과 테이핑을 적용한 운동이 될 수 있는 연구가 필요할 것이다. 둘째, 대상자가 환자가 아닌 건강한 성인 남녀를 대상으로 연구하였기 때문에 유의한 차이가 없을 것이라 사료된다. 셋째, 대상자들의 일상생활까지 통제할 수 없었다. 추후의 연구를 통해 다양한 연령층을 대상으로 근활성도 이외에 초음파를 추가하여 근활성도와 배근육 두께를 확인하여 상관관계를 분석하는 연구가 필요할 것이다.

### V. 결론

본 연구는 테이핑과 시각적 피드백을 동반한 복부 드로우-인 교각 운동을 실시하여 배속빚근, 배바깥빚근, 배가로근의 근활성도 변화를 표면 근전도기기를 통해 조사하여 가장 효과적인 피드백에 따른 드로우-인 교각 운동의 적용 방법을 제안하기 위해 연구를 실시하였고 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 다양한 피드백에 따른 드로우-인 교각운동 시 배속빚근, 배바깥빚근, 배가로근의 근활성도 변화를 측정한 결과 군 간 근활성도는 수치상 증가하는 경향은 있었으나 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.
2. 복부 드로우-인 교각운동 시 테이핑그룹과 시각피드백그룹 간의 차이는 없었다.
3. 테이핑 그룹과 시각피드백 그룹은 대조군보다 배근육의 근활성도 변화에 영향을 미치지 않았다.
4. 각 그룹 내에서 기간이 증가함에 따라 근활성도가 증가하였다.

결론적으로 피드백에 따른 드로우-인 교각운동 시 배근육의 근활성도가 증가하였고, 각 피드백에 따른 배근육의 근활성도는 유의한 차이가 없었다. 따라서, 드로우-인 교각운동 시 적용한 두 가지 피드백과 대조군 모두 배근육 활성화에 효과적이다.

### 참고문헌

Akulwar-Tajane I, Darvesh M, Ghule M, et al(2021). Effects of COVID-19 pandemic lock down on posture in physiotherapy students: a cross-sectional study. *Med Sci Monit*, 6(1), 91-102.

Armshaw B, Vaidya M, Mehta S(2023). Surface electromyography-based biofeedback and knee rehabilitation: a review of the literature. *Behav Inter*, 38(1), 178-197. DOI: 10.1002/bin.1907

Cervera-Cano M, Sáez-García MC, Valcárcel-Linares D, et al(2023). Real-time ultrasound evaluation of CORE muscle activity in a simultaneous contraction in subjects with non-specific low back pain and without low-back pain. *Protocol of an observational case-control study. PloS one*, 18(8), Printed Online. DOI: 10.1371/journal.pone.0285441

Escamilla RF, Thompson IS, Carinci J, et al(2024). Effects of ankle position while performing one-and two-leg floor bridging exercises on core and lower extremity



- muscle recruitment. *Bioengineering (Basel)*, 11(4), 356. DOI: 10.3390/bioengineering11040356
- Giraldo-Pedroza A, Lee WCC, Lam WK, et al(2020). Effects of wearable devices with biofeedback on biomechanical performance of running—a systematic review. *Sensors (Basel)*, 20(22), Printed Online. DOI: 10.3390/s20226637
- Goodworth A, Kratzer A, Saavedra S(2020). Influence of visual biofeedback and inherent stability on trunk postural control. *Gait Posture*, 80, 308-314. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2020.06.011
- Greig AM, Bennell KL, Briggs AM, et al(2008). Postural taping decreases thoracic kyphosis but does not influence trunk muscle electromyographic activity or balance in women with osteoporosis. *Man Ther*, 13(3), 249-257. DOI: 10.1016/j.math.2007.01.011
- Hasegawa N, Takeda K, Mancini M, et al(2020). Differential effects of visual versus auditory biofeedback training for voluntary postural sway. *PloS one*, 15(12), Printed Online. DOI: 10.1371/journal.pone.0244583
- Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE, et al(2021). Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 22(1), Printed Online. DOI: 10.1186/s12891-021-04858-6
- Kim HR, Son HH(2021). Comparison of the abdominal muscle thickness during abdominal hollowing exercise according to the visual feedback method. *J Korean Soc Phys Med*, 16(3), 107-113. DOI: 10.13066/kspm.2021.16.3.107
- Kim HS, Lee KC, Choo YK(2020). Effect of trunk strength exercise and deep stabilization exercise combined with breathing exercise on abdominal muscle thickness and respiration. *J Korean Soc Integr Med*, 8(3), 181-188. DOI: 10.15268/ksim.2020.8.3.181
- Kim SM, Oh GB, Youn GM, et al(2023). Immediate effects of applying resistance in the bridge exercise on muscle activity in the trunk and lower extremities. *J Korean Phys Ther Sci*, 30(3), 1-13. DOI: 10.26862/jkpts.2023.09.30.3.1
- Kim SM, Park JH, Her JG(2023). Comparison of muscle activity and muscle thickness according to knee flexion angle during supine bridge exercises using the abdominal drawing-in maneuver on an unstable surface. *J Sci Med Sport*, 22(3), 431-35. DOI: 10.52082/jssm.2023.431
- Lee DH, Lee SY, Park JS, et al(2016). The effect of height of hip joint abduction-adduction and sling on transverse abdominis, rectus abdominis, and erector spinae muscles activities during bridging exercise with sling. *J Korean Soc Neur Ther*, 20(3), 23-26. DOI: 10.17817/2016.11.23.5578
- Lee JH, Yoo WG(2012). Application of posterior pelvic tilt taping for the treatment of chronic low back pain with sacroiliac joint dysfunction and increased sacral horizontal angle. *Phys Ther Sport*, 13(4), 279-285. DOI: 10.1016/j.ptsp.2011.10.003
- Lee JH, Yoo WG, Kim MH, et al(2014). Effect of posterior pelvic tilt taping in women with sacroiliac joint pain during active straight leg raising who habitually wore high-heeled shoes: a preliminary study. *J Manipulative Physiol Ther*, 37(4), 260-268. DOI: 10.1016/j.jmpt.2014.01.005
- Lee JH, Kim SY(2021). The effect of taping on the trunk and lower limb muscle activities during abdominal drawing-in bridging exercises with verbal command. *J Korean Soc Integr Med*, 9(2), 165-172. DOI: 10.15268/ksim.2021.9.2.165
- Lee K(2023). Motion analysis of core stabilization exercise in women: kinematics and electromyographic analysis. *Sports*, 11(3), 66. DOI: 10.3390/sports11030066
- Miller F(2020). Hip and pelvic kinematic pathology in cerebral palsy gait. *Cereb Palsy*, 1471-1487. DOI: 10.1007/978-3-319-74558-9\_103
- Najafi Ghagholestani B, Gandomi F, Assar S, et al(2022). Effects of dynamic neuromuscular stabilization and

- aquatic exercises on the pain, disability, lumbopelvic control, and spinal posture of patients with non-specific low back pain. *Iran Rehabil J*, 20(3), 333-344. DOI: 10.32598/irj.20.3.1319.2
- Oliva-Lozano JM, Muyor JM(2020). Core muscle activity during physical fitness exercises: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*, 17(12), Printed Online. DOI: 10.3390/ijerph17124306
- Park GH, Lee JH, Jung YM, et al(2022). Effects of both abdominal drawing-in maneuver and co-contraction of hip adductor muscle while bridge exercise on abdominal muscle. *J Korean Soc Phys Med*, 17(4), 15-25. DOI: 10.13066/kspm.2022.17.4.15
- Saeterbakken AH, Stien N, Pedersen H, et al(2022). Core muscle activation in three lower extremity exercises with different stability requirements. *J Strength Cond Res*, 36(2), 304-309. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003465
- Shekhar SPC, Babu JHK, Rajeswari T, et al(2023). Patients with low back pain benefit from core stability and motor control exercises. *Int J Convergence Healthc*, 3(1), 25-32. DOI: 10.55487/ijcih.v3i1.103
- Vezina MJ, Hubley-Kozey CL(2000). Muscle activation in therapeutic exercises to improve trunk stability. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(10), 1370-1379. DOI: 10.1053/apmr.2000.16349
- Wu PH, Kim HS, Jang IT(2020). Intervertebral disc diseases PART 2: a review of the current diagnostic and treatment strategies for intervertebral disc disease. *Int J Mol Sci*, 21(6), 2135. DOI: 10.3390/ijms21062135