

Original Article

Open Access

엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑 방법이 엉덩관절 근활성도에 미치는 영향 -예비연구-

배송의¹ · 정주현^{2†} · 문동철³

¹동의대학교 대학원 물리치료학과, ²동의대학교 물리치료학과, ³김해대학교 물리치료과

Effect of the Non-Elastic Taping Method of Controlling Internal Hip Joint Rotation on Hip Muscle Activity:
A Preliminary Study

Song-Ui Bae, P.T., M.S.¹ · Ju-Hyeon Jung, P.T., Ph.D.^{2†} · Dong-Chul Moon, P.T., Ph.D.³

¹Department of Physical Therapy, Graduate School, Dong-Eui University

²Department of Physical Therapy, College of Nursing Healthcare Sciences and Human Ecology, Dong-Eui University

³Department of Physical Therapy, Gimhae College

Received: September 2, 2023 / Revised: October 4, 2023 / Accepted: October 12, 2023

© 2023 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: This study investigated the effects of the non-elastic taping method for controlling internal hip joint rotation on internal and external hip rotator muscle activity in healthy people.

Methods: In this study, 18 healthy volunteers were instructed to perform the small knee bending (SKB) test. All participants completed the test following two methods (using non-elastic taping and not using taping). Muscle activation during the two methods was measured using a surface electromyography (EMG) device. Surface EMG data were collected from the gluteus medius, gluteus maximus, and tensor fasciae femoris muscles while performing the SKB test with and without non-elastic taping.

Results: Muscle activity in the gluteus maximus was significantly higher during the SKB test with non-elastic taping than during the conventional SKB test with taping ($p < 0.05$). Tensor fasciae latae muscle activity was lower during the SKB test with non-elastic taping than during the conventional SKB test ($p < 0.05$).

Conclusion: The findings suggest that the non-elastic taping method for controlling internal hip joint rotation effectively activates the hip's external rotator muscles and minimizes unwanted internal rotator muscle use during the SKB test. Therefore, the non-elastic taping method for controlling internal hip joint rotation could be an effective intervention for those who cannot control the internal rotation of their hips.

Key Words: Hip joint, Non-elastic taping, Muscle activity

†Corresponding Author : Ju-Hyeon Jung (hyuni610@naver.com)

I. 서론

엉덩관절(hip joint)은 다리와 몸통 사이의 구조적 연결고리로서 근력이 강하고 균형 잡힌 근육에 둘러싸인 안정적인 절구관절이다(Raney & Spiker, 2022). 그러나 장시간 앉기, 계단 오르기, 걷기, 뛰기 등 반복적인 일상생활 및 스포츠 활동은 젊은 성인의 엉덩관절 기능 장애의 주요 원인이며 특히 사타구니에 통증이 발생하게 된다(Powers, 2010). 이러한 통증은 구조적 불안정성, 관절테두리 파열, 연골 병변, 엉덩관절 충돌증후군 등 여러 원인과 관련 있다(Ito k et al., 2004).

엉덩관절 충돌증후군은 반복적인 엉덩관절 안쪽돌림으로 관절의 압박력을 증가시켜 넙다리뼈 머리와 관절테두리 사이의 기계적인 충돌이 발생하고 연골, 관절주머니, 인대 등을 손상시키게 된다(Shindle MK et al., 2007). 손상된 움직임(impairment movement)은 엉덩관절에 정상적인 움직임을 제한하고 스트레스와 부하를 증가시킨다(Botha et al., 2014). 선행연구에서는 손상된 움직임을 확인하기 위해 움직임 조절검사(movement control test)를 제시하였고 이러한 검사는 특정 움직임 패턴이나 근육활동의 조절 능력을 평가하여 조절되지 않는 움직임을 확인하고 문제의 해결에 도움을 준다고 하였다(Comerford et al., 2012). 또 다른 선행연구에서는 엉덩관절 및 사타구니 통증과 같은 증상을 유발할 수 있는 비정상적인 움직임 패턴과 손상된 움직임을 간단히 평가하기 위해 적은 무릎 구부리기(small knee bending, SKB)검사를 제안하였다(Comerford et al., 2012; Botha et al., 2014).

SKB 검사는 한발로 서서 무릎을 약간 굽히는 동작을 의미한다(Trulsson A et al., 2015). 이 동작은 엉덩관절과 무릎관절이 안쪽 돌림을 능동적으로 조절하고 균형을 평가하는데 유용한 검사이다(Comerford et al., 2012). 한편, SKB 검사를 수행하는 움직임의 질적평가를 점수화한 연구에서는 SKB검사를 제대로 수행하지 못하는 대상자 일수록 엉덩관절 벌림근의 활성도가 낮고, 가쪽 볼기근의 기능 장애를 동반하고 있다고 보고하였다(Crossley et al. 2011).

임상에서는 엉덩관절의 조절되지 않는 안쪽돌림의 움직임을 교정하기 위한 방법으로 다양한 중재를 적용하고 있으며, 이러한 방법 중에 접착테이프를 적용하는 방법은 피부의 긴장감을 가지도록 촉각적 피드백 제공한다(Comerford et al., 2012).

탄력(elastic) 및 비탄력(non-elastic) 테이프를 포함한 여러 유형의 테이프는 다양한 방법으로 사용되고 있다(Added et al., 2013; Lee et al., 2016). 탄력 테이핑은 근육의 결 방향에 맞추어 부착하여 근육의 기능 회복, 혈액과 림프액의 순환 개선, 신경계를 자극하여 통증을 감소시키는 치료 목적으로 적용된다(Added et al., 2013). 반면, 비탄력 테이핑은 관절의 움직임을 고정하여 부하나 힘을 조절하고 관절 안정성을 유지하는데 필요한 근육 활성화를 촉진하는데 적용된다(Macdonald, 2004; Lee et al., 2016). 최근 연구에서는 운동 손상 치료와 재활뿐만 아니라 신경조절에도 활용되어 손상된 움직임 자세를 조절할 수 있게 환자에게 인식시켜 손상된 움직임을 개선시켜 준다고 보고하였다(Hwang et al., 2016). 또한, 선행문헌에서 보행이나 한발로 서기 시에 넙다리뼈 머리의 모음과 안쪽돌림이 증가하는 증상을 감소시키기 위해 비탄력 테이프를 이용한 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 테이핑 방법을 제시하였다(Constantinou & Brown, 2010). 그러나 이러한 문헌들이 제시한 비탄력 테이핑 방법은 표면근전도를 사용한 엉덩관절 주변근의 활성화도 변화에 대한 검증이 미흡한 상태이다.

따라서 본 연구는 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑 방법을 적용한 후 엉덩관절 움직임 조절검사를 엉덩관절 주변근의 활성화도를 표면근전도를 확인함으로써 비탄력 테이핑을 이용한 치료적 테이핑의 효과를 검증하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 G시 소재 G대학교에 재학 중인 대학생

18명을 대상으로 연구의 취지를 충분히 설명한 후 참여에 적극적으로 동의한 대상자로 선정하였다. 연구 대상자는 영덩관절과 무릎에 통증이 없는 자, 근골격계나 신경학적 손상이 없는 자로 실시하였다. 대상자의 일반적 특성을 알아보기 위해 나이, 키, 체중 측정을 실시하였다. 본 연구에서 요구되는 대상자 수를 결정하기 위해 7명의 예비실험 대상자에게 예비실험을 실시하였고 산출된 결과값을 이용하여 표본크기를 산출하였다(Kang, 2019, Lim et al., 2014). 사전 예비실험 결과를 토대로 표본 크기 산출프로그램(G*Power ver. 3.1.5, Kiel, Germany)을 이용하였으며 유의수준은 0.05, 효과크기가 0.98, 검정력은 80%로 설정하였다. 검정력 분석결과 총 11명이 산출되었으며 본 연구에서는 18명의 대상자를 최종선정 하였다.

2. 실험절차

연구에 참여한 대상자 18명을 대상으로 반복측정 실험설계(controlled trial, repeated-measures)를 진행하였다. 대상자의 중간볼기근, 큰볼기근, 넙다리근막긴장근 부위에 알코올 솜을 이용하여 닦아낸 후 표면전극을 부착하여 각각의 근육에 대한 최대등척성수축(MVIC)을 위해 근전도로 측정하였다.

평가는 비탄력 테이프를 부착하지 않은 적은 무릎 굽히기(SKB)와 비탄력 테이프를 부착한 적은 무릎 굽히기(SKB)로 이루어지며 두가지 방법의 적용순서는 무작위로 수행되었다. SKB 검사 수행 중 중간볼기근, 큰볼기근, 넙다리근막긴장근의 근 활성도의 변화를 확인하고자 표면근전도 장비를 사용하였다.

최종적으로 대상자는 비탄력 테이핑을 부착하지 않은 적은 무릎 굽히기(SKB)를 3회 실시하고 20분 간의 휴식시간 뒤 비탄력 테이프를 부착한 적은 무릎 굽히기(SKB)를 3회 실시하였다. 그리고 각 실험방법 간의 직접적인 효과를 최소화하기 위해 대상자 별 각 실험방법 간 적용순서는 무작위로 결정하여 서로 다르게 적용하였다.

1) 적은 무릎 굽히기 검사

대상자는 한발로 전체 체중을 옮기고 다른 발은 바닥으로부터 무릎 굽힘 90°로 유지하도록 지시하였다. 그리고 지지하는 발은 뒤꿈치를 바닥에 댄 채로 무릎을 구부리고 발목을 발등을 굽힘 함으로써 한쪽 다리 적은 무릎 굽히기(SKB)를 수행하도록 하였다. 적은 무릎 굽히기(SKB) 검사의 동작에 대한 기준점은 체중을 발 뒤꿈치로 유지하며, 무릎이 두 번째 발허리뼈 위쪽으로 내려오도록 대상자에게 지시한 후 대상자의 가장 긴 발가락 3~8cm 앞지점으로 무릎이 지나갈 때까지 무릎을 굽히도록 한다. 이와 같은 동작을 수행하는 동안 지지한 발의 영덩관절에 과도한 굽힘과 넙다리뼈의 모음 그리고 안쪽돌림이 일어나거나 반대쪽 골반의 처짐이 일어날 경우 영덩관절의 조절되지 않은 움직임은 가진 것으로 판단한다(Comerford et al., 2012). 본 연구에서는 대상자의 무릎이 지지하고 있는 두번째 발가락 앞으로 5~6cm 이내에 지나가는 지점을 검사의 종료구간으로 설정하였다. 최종적으로 대상자가 수행할 수 있는 범위에서 몸통이 앞으로 기울지 않고 수직 방향으로 체중을 이동하며 영덩관절의 굽힘과 돌림 그리고 모음이 과도하게 증가하지 않도록 노력하며 SKB 검사를 수행하도록 지시하였다(Botha et al., 2014, Comerford et al., 2012)(Fig. 1, Fig. 2).



Fig. 1. Small knee bending test.

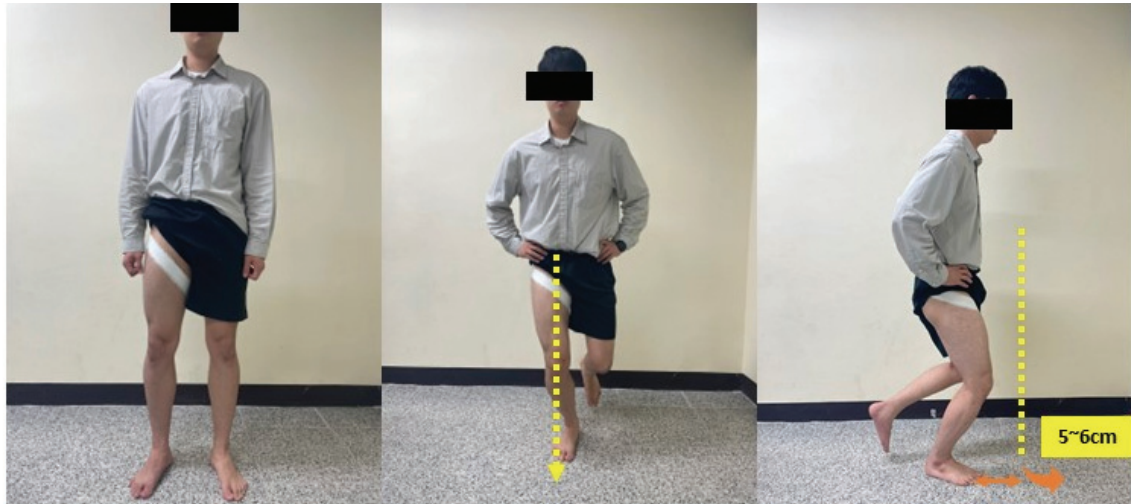


Fig. 2. Small knee bending test with the non-elastic taping for limiting hip internal rotation.

2) 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑

실험에 사용한 테이프는 비탄력 테이프(Battlewin C-type, Nichiban medical Co., Japan)를 사용하였다. 비탄력 테이프를 붙이기 전에 피부 자극을 최소화 하기 위해 엔듀라(Endura-Fix, OPTP, Chin)를 사용하였다. 비탄력 테이프 부착 방법은 넙다리뼈 1/3~1/2 지점의 앞안 쪽에서 테이핑을 시작하고 테이프를 대각선 방향으로 엉덩관절의 뒤쪽부를 지나 엉치뼈 근처에 엉덩에서 테이핑을 끝마친다(Constantinou & Brown, 2010)(Fig. 2).

3. 측정도구

1) 표면근전도

본 연구에서는 엉덩관절의 중간볼기근, 큰볼기근, 넙다리근막긴장근의 근 활성도를 측정하기 위해 무선 표면근전도 장비(TeleMyo Desktop DTS, Noraxon, USA)을 사용하였다. 모든 측정된 표면 근전도 신호는 분석 소프트웨어(MyoResearch Master Edition 3.10, Noraxon, USA)를 이용하여 데이터 처리 및 분석을 실시하였다. 모든 대상자들은 전극을 부착하기 전 피부 저항을 낮추기 위해 부착부위를 면도하였고, 알코올

솜으로 닦은 후, 바로 선 자세에서 근전도 전극 부착부 위 위에 펜으로 표식을 하였다.

근전도 신호 추출률은 1,024Hz로 설정하였고, 대역 통과필터 20~350Hz, 노치 필터 60Hz로 사용하여 필터링 하였다. 그리고 대상자가 SKB 검사를 수행하는 동안 무릎이 발가락을 지나 앞으로 5~6cm 이내에 지나가는 시점을 근전도 분석 소프트웨어에 마커 기능을 통해 표기하였으며 마커의 앞뒤 1초를 포함한 총 3초간의 평균값을 측정값으로 사용하였다. 그리고 측정된 각 근육별 근전도 신호는 제곱 평균 제곱근(root mean square; RMS)값으로 정량화 하였다. 측정된 값을 정규화 하기 위해 실험 참가 전 대상자의 해당근육의 최대 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction; MVIC)값을 5초간 획득하고 이를 3회 측정하여 평균값으로 정량화된 결과를 도출하였다. 최종으로 연구에 사용된 근전도 결과는 최대 등척성 수축값을 기준으로 각 근육의 %MVIC 환산하여 분석하였다.

각 근육의 MVIC를 파악하기 위해 각 근육의 맨손 근력 검사 자세에서 5초 동안 최대 등척성 수축을 실시하였고, 모든 근전도 신호 값은 처음과 마지막 1초를 제외한 3초 동안 평균을 RMS 값으로 처리하여 사용하였다(Kendal et al.,2005).

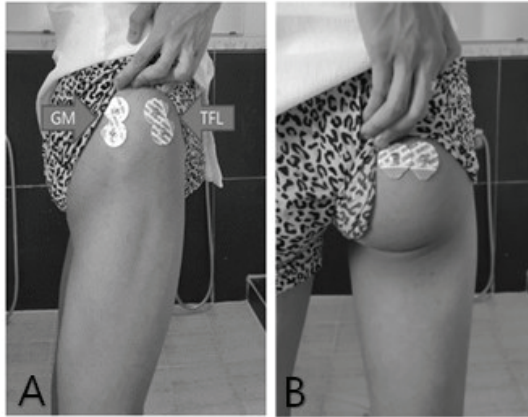


Fig 3. Electrode placements for the gluteus medius and tensor fasciae latae (A) and Electrode placements for the gluteus maximus (B).

2) 전극 부착부위

일회용 표면 전극(Ludlow Technical Products, Canada)은 실험 대상자의 우세쪽 엉덩정강근막띠와 중간볼기근과 큰볼기근에 대하여 다음과 같이 부착했다. 엉덩정강근막띠는 ASIS와 큰돌기의 머리에 부착하였다(Jiroumaru et al., 2014) (Fig. 3A). 중간볼기근은 뒤쪽엉덩뼈와 큰돌기 사이의 33% 지점에 부착하였다(Earl et al., 2005) (Fig. 3A). 큰볼기근은 큰돌기와 엉치뼈 바깥쪽 사이 가운데 중간에서 엉덩이 주름위 2~5cm 높이에 부착하였다(Criswell, 2010) (Fig. 3B).

4. 자료처리 및 분석

수집된 자료는 통계처리를 위하여 SPSS 23.0 win 통계프로그램을 이용하여 기술통계로 평균과 표준편차를 산출하였고, 비모수 통계방법을 사용하였다. 각

Table 1. General characteristics of subjects (n=18)

Characteristics	Mean±SD
Age (years)	22.52±2.40
Height (cm)	167.52±7.87
Body weight (kg)	62.76±12.63
BMI (kg/m ²)	21.79±2.43

BMI: Body mass index

실험방법 간의 엉덩관절 근육활성도 차이를 확인하기 위해 월콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 실시하였다. 모든 통계학적 유의 수준은 α=0.05수준으로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

연구대상자는 정상 성인 남자 7명과 여자 11명으로 연구 대상자의 일반적 특성은 아래와 같다. 평균 연령은 22.52세, 평균 신장은 167.52cm, 평균 몸무게는 62.76kg이었다(Table 1).

2. 엉덩관절 안쪽돌림근 및 바깥돌림근 근활성도

비탄력 테이핑을 적용한 SKB검사와 일반적 SKB검사의 비교에서 중간볼기근의 근활성도는 유의한 차이가 없었다(p>.05).

큰볼기근의 근활성도는 비탄력 테이핑을 적용한 SKB검사와 일반적 SKB검사 간에 유의한 차이를 보였다(p<.05).

엉덩정강근막띠의 근활성도는 비탄력 테이핑을 적

Table 2. EMG activity (%MVIC) of hip internal and external rotator muscles during SKB with non-elastic taping, SKB (n=18)

Variable	SKB with non-elastic trapping	SKB	Z	p
G _{med}	43.06±19.48	49.56±18.16	-1.765	0.07
G _{max}	23.93±21.19	13.21±9.81	-2.418	0.01
TFL	51.96±19.40	59.78±25.75	-2.375	0.01

Mean±SD, Gmed: gluteus medius, Gmax: gluteus maximus, TFL: tensor fasciae latae

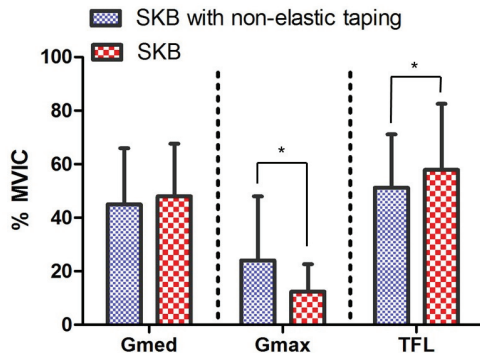


Fig. 4. Percentage MVIC of hip internal and external rotator muscle activity during SKB with the non-elastic taping, SKB. G_{med}: gluteus medius; G_{max}: gluteus maximus; TFL: tensor fasciae latae. *significant difference at $p=0.05$.

용한 SKB검사와 일반적 SKB검사 간에 유의한 차이를 보였다($p<0.05$), (Table 2) (Fig. 4).

IV. 고 찰

엉덩관절은 일상생활에서 신체활동 시 근육의 복잡한 상호 작용에 의해 동적 안정성을 유지하는 역할을 한다(Dix et al., 2010). 그러나 손상된 움직임으로 발생하는 미세한 근육손상은 체중부하 하는 동안 엉덩관절 모음 및 안쪽 돌림 범위를 증가시켜 잠재적으로 하지의 운동학에 영향을 미칠 수 있다(powers, 2010). 이러한 현상은 넙다리근막긴장근에 긴장도를 증가시켜 근육의 불균형을 유발하고 밖굽이 무릎 움직임을 만들며 앞십자인대와 무릎관절의 기능 장애를 일으키게 된다(Hewett et al., 2005). 본 연구에서는 일상의 신체활동에서 자주 발생하는 한발서기 자세 중 엉덩관절의 안쪽돌림 움직임을 조절하기 위한 비탄력 테이핑 방법을 적용하여 그 효과를 검증하고자 하였다. 그리고 비탄력 테이핑 방법의 효과를 검증하는 과정에서 엉덩관절의 움직임검사이인 SKB 검사를 수행하도록 하여 보다 실생활과 유사한 조건으로 엉덩관절 근활성도의 변화를 확인 하였다.

한편, 선행연구에서 SKB 검사는 엉덩관절에 생체

역학적으로 충돌시키는 부하와 직접적으로 분석하는 것보다 움직임 조절능력을 평가하는 지표라고 하였다(Botha et al., 2014). 그리고 SKB 검사는 한발로 서기 자세에서 엉덩관절의 굽힘과 돌림 그리고 벌림/모음의 조절능력을 확인하고 이때 주요하게 확인해야 할 근육들이 중간볼기근과 넙다리근막긴장근, 큰볼기근이 된다고 보고하고 있다(Comerford et al., 2012). 이러한 이론을 바탕으로 선행연구에서는 만성 엉덩관절 통증 환자에게 90°까지 엉덩관절 굽힘을 하는 동안 중간 볼기근과 긴모음근의 수축 비율을 강조하였으며, 근육의 불균형은 통증과 관절의 손상을 유발한다고 하였다(Morrissey et al., 2012).

본 연구의 중간볼기근 활성도에 대한 결과에서 비탄력 테이핑을 적용한 SKB 검사와 테이핑을 적용하지 않은 SKB 검사 간에 유의한 변화를 보이지 않았다. 이러한 결과는 본 실험의 대상자가 엉덩관절 움직임 조절에 문제를 가지고 있지 않은 건강한 성인이었기 때문으로 사료된다. 비록, 통계상 유의한 변화는 보이지 않았지만 작은볼기근과 넙다리근막긴장근의 활성도 총합을 기준으로 작은볼기근의 활성도 비율을 계산한 결과는 비탄력 테이핑을 적용한 SKB 검사가 일반적 SKB 검사 수행 시 보다 2% 증가한 활성도를 확인할 수 있었다. 이러한 이유는 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑 방법이 엉덩관절 움직임 조절 환자에게 엉덩관절 모음을 조절하도록 중간볼기근을 활성화할 수 있는 증재라는 것을 보여주는 결과라 생각 된다.

선행연구에서 엉덩관절의 안쪽돌림의 증가는 엉덩허리근의 약화된 장력과 넙다리근막긴장근의 엉덩관절을 앞쪽으로 향하게 하는 장력의 증가로 인한 근육의 불균형 때문이라고 하였다(Lewis et al., 2007). 또한 넙다리근막긴장근은 엉덩관절의 굽힘과 안쪽돌림을 담당하는 근육으로 넙다리근막긴장근의 활성이 증가함으로써 엉덩관절을 자극하고 통증이나 관절손상 증상의 원인이 될 수 있는 근육으로 보고하고있다(Kim et al., 2009, Botha et al., 2014). 이와 같은 원인 때문에 엉덩관절의 움직임 조절에 문제가 있을 때 이를 교정

하는 방법으로 넓다리근막긴장근의 활성을 감소하도록 추천하고 있다(Botha et al., 2014; Comerford et al., 2012).

본 연구의 결과에서 비탄력 테이핑을 적용한 SKB를 수행하였을 때 일반적 SKB 검사를 수행한 것 보다 넓다리근막긴장근의 활성도는 감소하고 큰볼기근 활성도는 증가하는 결과를 보였다. 또한, 비탄력 테이핑을 적용한 선행연구에서는 정강뼈의 안쪽돌림 촉진 테이핑 방법이 비탄력 테이핑을 적용하지 않은 대상자에 비해 안쪽넓은근 근활성도를 효과적으로 증가시킨다고 보고하였다(Sung et al., 2018). 그리고 만성 발목 불안정성 환자에게 종아리뼈 위치 교정 테이핑 적용이 앞정강근 근활성도를 감소시킨다고 보고하였으며 이러한 선행연구의 유사한 결과가 본 연구의 결과를 뒷받침해주고 있다(East et al., 2010). 본 연구의 결과를 통해 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑 방법은 SKB를 수행하는 대상자에게 촉각적 자극으로 피드백을 제공하였고, 엉덩관절의 폼과 가쪽돌림을 담당하는 근육의 활성을 증가시킨 결과를 만들었다고 생각된다(Comerford et al., 2012; Kendall et al., 2005). 선행연구에서 비탄력 테이핑은 불균형적인 근육들의 작용을 치료하기 위해 과도한 작용을 하는 근육을 억제시키고, 상대적으로 억제되어져 있는 근육 작용이 촉진효과를 얻을 수 있다고 하였다(Abián-Vicén et al., 2009).

본 연구결과를 통해 엉덩관절의 안쪽돌림과 모음을 통해 엉덩관절에 미세한 자극을 유발하는 넓다리근막긴장근의 활성을 감소하는 동시에 큰볼기근의 활성을 증가시키는 중재로 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑이 적절한 중재 방법임을 확인할 수 있었다. 따라서 임상현장에서 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑방법을 적용함으로써 습관적 움직임 패턴을 교정하고 관절의 안정성을 향상시켜 엉덩관절 충돌증후군을 잠재적으로 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 대상자가 건강한 성인으로 국한되어 있으며 엉덩관절 움직임

조절 환자나 엉덩관절 통증을 호소하는 환자에게 적용되지 못하였다. 둘째, 연구에 적용된 비탄력 테이핑을 적용하여 엉덩관절 안쪽돌림 조절에 도움을 줄 수 있음을 즉각적으로 확인하였지만, 지속적인 효과에 대해서는 검증하지 못하였다.

V. 결론

본 연구에서 적용된 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑 방법은 넓다리근막긴장근의 수축을 억제하고, 큰볼기근의 수축을 증가시킬 수 있음을 확인하였다. 따라서 조절되지 않는 안쪽돌림 움직임을 가져 잠재적인 엉덩관절 통증을 유발할 수 있는 대상자에게 엉덩관절 안쪽돌림 조절을 위한 비탄력 테이핑 방법은 적절한 촉각적 피드백을 제공하고 엉덩관절의 움직임 조절에 효과적인 방법이 될 수 있을 것이라 생각된다.

References

- Abián-Vicén J, Alegre LM, Fernández-Rodríguez JM. Prophylactic ankle taping: elastic versus inelastic taping. *Foot & Ankle International*. 2009;30(3): 218-225.
- Added M, Costa L, Fukuda TY, et al. Efficacy of adding the kinesio taping method to guideline-endorsed conventional physiotherapy in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013;14:1-8.
- Botha N, Warner M, Gimpel M, et al. Movement patterns during a small knee bend test in academy footballers with femoroacetabular impingement (FAI). *Health Sciences Working Papers*. 2014;1(10):1-24.
- Comerford M, Mottram S. Kinetic control: The management of uncontrolled movement, 1th ed. New York. Churchill Livingstone. 2012.

- Constantinou M, Brown M. Therapeutic taping for musculoskeletal conditions-E-Book. Amsterdam. Elsevier Health Sciences. 2010.
- Criswell E. Cram's introduction to surface electromyography, 2th ed. Burlington. Jones & Barlett Publishers. 2010.
- Crossley KM, Zhang WJ, Schache AG, et al. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *The American Journal of Sports Medicine*. 2011;39(4):866-873.
- Dix J, Marsh S, Dingenen B, et al. The relationship between hip muscle strength and dynamic knee valgus in asymptomatic females: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*. 2019; 37:197-209.
- Earl JE. Gluteus medius activity during three variations of isometric single-leg stance. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2005;14:1-11.
- East MN, Blackburn, JT, DiStefano LJ, et al. Effects of fibular repositioning tape on ankle kinematics and muscle activity. *Athletic Training & Sports Health Care*. 2010; 2(3):113-122.
- Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2005;33:492-501.
- Hwang JH, Kim SY. The Influence of Unloading Taping Method Using Non-elastic Tape on the Pain, Opening Mouth, Functional Level, Quality of Life in Patients With Temporomandibular Joint Disorder. *The Journal of Korean Academy of Physical Therapy Science*. 2016;23(3):29-39.
- Jiroumaru T, Kurihara T, Isaka T. Measurement of muscle length-related electromyography activity of the hip flexor muscles to determine individual muscle contributions to the hip flexion torque. *Springerplus*. 2014;3:1-9.
- Ito K, Leunig M, Ganz R. Histopathologic features of the acetabular labrum in femoroacetabular impingement. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2004;262-271.
- Kang HC, Effect size and sample size calculation using G*Power, 1th ed. Seoul. Freeacamedy. 2019.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Muscles: Testing and function with posture and pain, 5th ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins. 2005.
- Kim BK, Son JH. The Effect of Tensor Fasciae Latae Length on the Rotation of Pelvic during One Leg Stance. *Journal of Korean academy of Orthopaedic Manual Therapy*. 2009;15(2):63-68.
- Lee DB, Kim SY. The Effect of Vastus Lateralis Inhibition Taping Using Non-elastic Tape on the Electromyographic Activity of the Vastus Medialis Oblique and Vastus Lateralis During Isometric Knee Extension. *The Journal of Korean Academy of Physical Therapy Science*. 2016;23(1):24-32.
- Lewis CL, Sahrman SA, Moran DW. Anterior hip joint force increases with hip extension, decreased gluteal force, or decreased iliopsoas force. *Journal of Biomechanics*. 2007;40(16):3725-3731.
- Lim OB, Kim JA, Song SJ, et al. Effect of Selective Muscle Training Using Visual EMG Biofeedback on Infraspinatus and Posterior Deltoid. *Journal of Human Kinetics*. 2014;44:83-90.
- Macdonald R. Taping Techniques: Principles and practice. 2nd ed. Oxford. Butterworth-Heinemann. 2004; 178-179.
- Morrissey D, Graham J, Screen H, et al. Coronal plane hip muscle activation in football code athletes with chronic adductor groin strain injury during standing hip flexion. *Manual Therapy*. 2012;17(2):145-149.
- Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2010;40(2):42-51.

- Raney EBE, Spiker AM. The Female Athlete: Chapter 9 - Hip Anatomy and Biomechanics. Amsterdam. Elsevier. 2022.
- Shindle MK, Voos JE, Heyworth BE, et al. Hip arthroscopy in the athletic patient: current techniques and spectrum of disease. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2007;89(3):29-43.
- Sung Gk, Oh YJ, Kim SY. A comparison of vastus medialis oblique and vastus lateralis electromyography activities according to different tibial rotation taping methods in healthy people. *Korean Society of Physical Medicine*. 2018;13(2):33-41.
- Trulsson A, Miller M, Hansson G-Å, et al. Altered movement patterns and muscular activity during single and double leg squats in individuals with anterior cruciate ligament injury. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015; 16(1):28.