

자세유지밴드가 스쿼트 운동 시 넙다리네갈래근의 근활성도와 체중분포에 미치는 영향

김충유¹ · 배원식^{2*} · 유성하³

¹부산성모병원 재활의학과 물리치료사, ^{2*}경남정보대학교 물리치료과 교수, ³건양대학교 융합디자인학과 교수

The Effect of Posture Holding Band on Muscle Activity of Quadriceps Femoris and Weight Distribution during Squat Exercise

Chung-Yoo Kim, PT, MS¹ · Won-Sik Bae, PT, Ph.D^{2*} · Sung-Ha Yu, Ph.D³

¹Dept. of Rehabilitation Medicine, Busan St. Mary's Hospital, Physical Therapist

^{2*}Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology, Professor

³Dept. of Interdisciplinary Design, Konyang University, Professor

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of the posture holding band on muscle activity of the rectus femoris, medial vastus, and vastus lateralis muscles and weight distribution during squat exercise.

Methods : This study was conducted with 30 healthy adult men and women in their 20s, and all subjects were randomly assigned to the experimental group and the control group. Squat exercise was performed for 6 weeks. The experimental group received squat exercise while wearing a posture holding band, and the control group applied without wearing a posture holding band. Muscle activity of the quadriceps femoris (rectus femoris, vastus medialis, and vastus lateralis) and weight distribution (knee flexion 0 °, 30 °, 60 °, and 90 °) was measured.

Results : According to the results of this study, all three muscles showed a main effect on time and group, and a significant interaction was shown only in the vastus lateralis. In addition, the value of the weight distribution difference according to the knee flexion angle did not show a main effect according to time and group at 30 ° of knee flexion, but showed an interaction.

Conclusion : It was confirmed that the application of the posture holding band during squat exercise increased the muscle activity of the quadriceps muscle, and showed greater changes in the vastus lateralis muscle. In addition, it was confirmed that the difference in weight distribution was reduced in the knee flexion, and in particular, a greater change was shown in reducing the difference in weight distribution in the knee flexion of 30 °. Therefore, it is considered that the effect of the exercise can be further enhanced if the unnecessary movement of the trunk is controlled by using equipment such as a posture holding band during squat exercise.

Key Words : posture holding band, quadriceps femoris, squat exercise, weight distribution

*교신저자 : 배원식, f452000@naver.com

제출일 : 2023년 4월 12일 | 수정일 : 2023년 7월 6일 | 게재승인일 : 2023년 7월 28일

I. 서론

스쿼트 운동은 쪼그려 앉는 자세라는 사전적 의미대로 선 자세에서 앉았다 일어나는 형태의 동작을 기반으로 하는 다리 운동을 말한다. 스쿼트 운동은 다리의 근력 증진을 목적으로 많이 이용되고 있으며, 다리의 재활을 목적으로 할 때는 발목, 무릎, 그리고 엉덩관절의 안정성 및 균형을 증진시키기 위해 수행된다. 또한 스쿼트 운동은 다양한 스포츠 종목에서 경기력 향상을 위한 목적으로 사용될 뿐만 아니라 다리의 수술 후 재활 과정에서도 매우 효과적인 운동이기 때문에 재활프로그램에서도 많이 활용된다(Li 등, 2021). 다양한 운동 방법과 함께 장점이 많은 운동이라 할 수 있다.

목적에 따라 스쿼트 운동의 동작이 달라질 수 있지만, 가장 효과적인 스쿼트 동작은 허리를 바르게 편 자세에서 시선은 정면 또는 약간 위쪽을 향하도록 하고, 무릎이 발끝으로 나가지 않는 상태를 유지하여 무릎관절의 굽힘과 폼을 반복하는 동작을 진행하고, 다리는 어깨너비보다 약간 더 11자로 벌린 자세이다(Kim 등, 2017). 스쿼트 운동은 장점이 있지만 체중 및 추가적인 중량을 지탱해야 하는 운동으로써 자세를 올바르게 유지하지 못할 경우, 오히려 허리뼈와 무릎관절 등에 상해를 입을 수 있다(Cappozzo 등, 1985). 일반적으로 잘못된 스쿼트 운동 동작은 무릎이 발끝보다 앞으로 나가는 경우와 무릎이 안으로 물리는 경우, 허리가 굽어지는 경우를 말한다(Fry 등, 2003). 이처럼 잘못된 스쿼트 운동 동작은 스쿼트 운동 동작 시 앞발 또는 뒷발 어느 한쪽에 편중되어 무게가 실리게 되면, 다리뿐만 아니라 척추 등에 다양한 통증을 발생시킬 수 있으며(Won 등, 2013), 특히 몸통의 불안정성을 가지는 허리통증 환자처럼 몸통과 골반의 변화는 발바닥압력의 변화를 일으켜 비대칭적인 체중 분포를 보인다고 하였다(Kong 등, 2012).

선행연구에서는 몸통의 폼 근력과 압축력이 허리에 작용하여 허리부상을 유발할 수 있고, 스쿼트 운동 시 발생할 수 있는 부상을 예방하기 위해서는 다리 관절의 움직임과 허리부위에 과도한 부하가 걸리지 않도록 올바른 자세로 수행하고, 중량을 추가할 경우는 자신에게 맞는 무게로 스쿼트 운동을 수행하는 것이 매우 중요함

을 보고하고 있다(Lee 등, 2016). 이때 스쿼트 운동 시 발생할 수 있는 부하를 조절하는 방법으로는 보조기를 사용하는 방법이 있다. 보조기는 움직임을 보조하거나 고정하는 방법으로 도움을 줄 수 있는데, 이때 허리보조벨트(lumbar support belt)와 같은 보조기를 적용하면, 허리에 제공하는 부하를 줄이고, 고정하는 움직임을 보조할 수 있다(Lee 등, 2016). 또한, 허리벨트의 착용은 허리뼈 굽힘에 제한을 주어 물건을 들어 올릴 때 허리가 과도하게 굽어지는 것을 방지한다(Kim 등, 2005). 일반적으로 허리부위 보조기는 허리통증과 근육 염좌 증상이 있는 환자에게 많이 사용되는데, 몸통의 움직임을 제한하고 척추사이원반에 전달된 힘을 몸통을 둘러싸고 있는 물렁조직으로 전달하는 작용을 한다. 또한 중력 중심(center of gravity)을 뒤쪽으로 오게 하여 좀 더 정상적인 자세를 유지하게 하여 허리의 부하를 줄이는 역할을 한다. 하지만, 기존에 스쿼트 운동에 대한 많은 연구가 수행되었지만, 자세유지밴드와 같이 탄력을 가진 밴드 형태의 허리보조기의 적용이 스쿼트 운동 시 다리근육의 근활성도 증진이나 체중분포에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음에도 이에 대한 연구가 부족하다 사료되어 본 연구를 수행하였다. 본 연구는 자세유지밴드가 스쿼트 운동 시 넙다리내갈래근의 근활성도와 체중분포에 미치는 영향을 알아볼 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 20대 성인남녀 30명을 대상으로 수행하였으며, 대상자의 선정기준은 근골격계 질환 및 증상이 없고, 신경학적 질환을 가지지 않은 자, 그리고 균형능력에 문제를 가지지 않은 자를 대상으로 선정하였다. 모든 대상자는 난수표를 이용하여 두 집단에 무작위 균등배정되었다. 실험군은 자세유지밴드를 착용하고 스쿼트 운동을 수행한 집단이며, 대조군은 자세유지밴드를 착용하지 않고 스쿼트 운동을 수행한 집단이다. 본 연구의 참여한 모든 대상자는 연구 목적과 방법에 대해 설명을 듣고, 자발적으로 동의서를 작성한 자를 대상으로 하였으며,

Table 1. General characteristics of subjects

(n= 30)

	Experimental group (n=15)	Control group (n=15)
Age (years)	22.80±2.04	21.87±.83
Height (cm)	167.80±6.37	167.93±8.32
Weight (kg)	67.00±11.64	70.07±13.39

본 연구의 모든 실험과정은 연구윤리를 준수하여 수행되었다. 연구대상의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

2. 측정 도구 및 방법

1) 표면근전도

본 연구에서 넙다리내갈래근의 근활성도를 측정하기 위해 표면근전도계(Telemyo-DTS, Noraxon, USA)를 사용하여 측정하였다. 표면근전도는 표면의 근활성 신호를 측정하여 이를 전기적 신호로 기록하는 방법으로, 운동 역학적 분석에 많이 활용되어 왔다. 본 연구에서 근전도 신호를 측정하기 위한 준비로 근전도 전극을 부착할 때 피부의 표면을 제모하고 알코올도 닦아낸 뒤 부착하였으며, 부착부위는 선행연구를 참고하여 넙다리곧은근, 안쪽넓은근, 그리고 가쪽넓은근의 부착부위에 부착하였다(Kim, 2021). 부착위치는 넙다리곧은근은 위앞엉덩뼈가시와 무릎뼈 위쪽 부분의 1/2지점에 부착하였으며, 안쪽넓은근은 위앞엉덩뼈가시와 무릎관절 안쪽 부분의 80%지점에 부착하였으며, 그리고 가쪽넓은근은 위앞엉덩뼈가시와 무릎관절 가쪽 부분의 2/3 지점에 부착하였다. 측정환경은 집중할 수 있도록 운동실습실을 활용하였고, 주변 전자기기의 전원을 최대한 꺼 신호에 주변 잡음이 발생하지 않도록 적용하였다. 측정은 다리를 90° 굽힌 스쿼트 자세에서 3초간 유지하고 다시 선 자세로 돌아오는 자세에서 근전도를 측정하였으며, 개개인간의 근활성도 차이를 통제하기 위해 최대수의적등척성수축방법(maximum voluntary isometric contraction; MVIC)을 이용하여 정규화를 수행하여 측정된 스쿼트 운동의 근활성도 값에 수의적등척성수축의 근활성도 값을 나누어 계산한 % MVIC 값을 구하여 이를 분석에 사용하였다. 측정은 0주, 3주, 그리고 6주에 운동중재 적용 일과 겹치지 않은 날 측정하였으며, 이를 비교하여 분석하였다.

2) 균형분석기

본 연구에서 체중분포를 측정하기 위해 균형분석기(balance master 7.0 version, Neurocom international, USA)를 사용하여 측정하였다. 균형분석기는 힘판 위에 대상자를 세워 체중의 분포를 측정하는 장비로 정적균형을 평가하는 장비로 많이 활용되어 왔다. 본 연구에서는 스쿼트 운동에서의 체중분포를 측정하기 위해 무릎관절 0°, 30°, 60°, 그리고 90° 굽힘 상태에서의 양 발바닥에 가해지는 발바닥 압력에 가해지는 체중분포를 측정하였다. 본 연구에서 측정된 값은 체중부하의 비대칭 정도를 측정한 값으로, 체중부하의 비대칭 지수 = 1 - (왼쪽 체중분포/오른쪽 체중분포)의 공식으로 측정되었다(Kim 등, 2013). 측정은 0주, 3주, 그리고 6주에 운동중재 적용 일과 겹치지 않은 날 측정하였으며, 이를 비교하여 분석하였다.

3. 중재

운동 중재의 구성은 준비운동과 정리운동을 각 10분씩 수행하도록 구성하였으며, 본 운동은 주 차수에 따라 운동 세트 수를 증가시키도록 구성하였다. 1~2주에 주 3일, 1세트당 15회로 총 3세트, 3~4주에 주 3일, 4세트, 그리고 5~6주에 주 3일, 5세트를 수행하도록 구성하였다. 세트당 1분씩 휴식을 두어 근피로를 예방하였으며(Kim 등, 2018), 준비운동으로는 스쿼트 운동에 필요한 다리근육의 스트레칭을 실시하였다.

스쿼트 운동은 장비를 활용하지 않고 순수한 스쿼트 동작만을 실시하였으며, 선행연구와 같이 양팔은 가슴 앞에 X자 형태로 교차하여 고정함으로써 움직임을 최대한 통제하였다. 다리의 역학적 요인에 주된 관심을 둔 본 연구에서 팔 등 다른 움직임에 의한 영향을 최대한 통제하기 위한 목적이다. 스쿼트 운동 시 자세를 시선은 정면으로 둔 채 다리를 어깨너비 보다 발 하나의 너비만

크게 벌려 발 모양은 11자의 형태로 두게 하였다. 스쿼트의 수행은 가슴과 허리를 편 상태를 유지한 채로 무릎관절이 직각을 이룰 때까지 서서히 앉고 서는 것을 수행하도록 하였다. 동시에 호흡은 앉을 때 숨을 들이마시고 일어설 때 숨을 내쉬도록하였으며, 운동 중에 몸통을 구부리면 다리가 아닌 허리로 무게가 전달되므로 항상 몸통을 똑바르게 유지하는 것을 통제하여 수행하였다.

본 실험의 실험군의 경우는 스쿼트 운동 시 몸통의 움직임을 제한하기 위해 자세유지밴드를 착용하였고, 밴드의 척추부분에 철재 지지대가 있어 몸통의 굽힘을 제한한다. 자세유지밴드의 착용은 배낭을 매는 것처럼 먼저 양쪽 어깨에 맨 뒤, 양쪽 밴드를 당겨 배 쪽을 감싸 착용하는 것으로 착용 시 자세는 허리 쪽에서 과도한 앞 굽음이나 등 쪽의 과도한 펴짐이 없도록 바로 선 자세를 유지할 정도로 착용을 시켰다. 자세유지 밴드의 모양은 Fig 1과 같으며, 자세유지밴드의 사이즈는 Table 2와 같다. 대조군의 경우는 스쿼트 운동 시 착용하지 않았다.



Fig 1. Posture holding band

4. 자료분석

본 연구의 모든 데이터는 Window용 SPSS/PC Version 25.0 통계프로그램을 이용하여 비교/분석되었다. 본 연구에서는 실험군과 대조군 모두 0주, 3주, 그리고 6주에 넓다리네갈래근의 근활성도와 무릎관절 굽힘각도에 따른 체중분포를 측정하였다. 모든 데이터는 3수준인 기간, 그리고 2수준인 집단에 따라 이원배치분산분석으로 분석되었으며, 기간 및 집단에 따른 유의한 결과 값에 대한 사후분석은 대응 및 독립 t검정을 이용하여 수행하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 정하였다.

Table 2. Comparison of changes in muscle activities of the rectus femoris, vastus medialis, and vastus lateralis following 6 weeks of squat exercise (unit: %MVIC) (n= 30)

Parameters	EG	CG	Main effects		
			Time	Group	Interaction
Rectus femoris					
Baseline	20.17±5.84 ^a	17.08±5.89 ^a			
3 weeks [†]	22.68±8.88 ^b	19.07±6.44 ^b	31.49*	5.46*	2.56
6 weeks	23.65±5.99 ^b	22.44±8.90 ^c			
Vastus medialis					
Baseline	24.53±7.25 ^a	21.65±5.75 ^a			
3 weeks [†]	27.97±4.92 ^b	24.50±4.99 ^b	15.99*	13.32*	.43
6 weeks	29.33±5.65 ^c	26.98±9.38 ^b			
Vastus lateralis					
Baseline	29.05±7.58 ^a	27.72±8.61 ^a			
3 weeks [†]	31.84±8.71 ^a	26.51±6.37 ^b	15.95*	6.40*	4.59*
6 weeks	33.15±6.26 ^b	32.69±6.90 ^b			

EG; experimental group, CG; control group, *p<.05, † indicates a significant difference between groups according to the post-hoc analysis results, The different alphabets differ depending on the results of the post-hoc test.

Ⅲ. 결 과

1. 6주간의 스쿼트 운동에 따른 넙다리곧은근, 안쪽넓은근, 그리고 가쪽넓은근의 근활성도 비교

6주간의 스쿼트 운동에 따른 넙다리곧은근, 안쪽넓은근, 그리고 가쪽넓은근의 근활성도는 시간 및 집단 모두에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 가쪽넓은근에서는 교호작용을 확인할 수 있었으나($p < .05$), 넙다리곧은근과 안쪽넓은근에서는 교호작용을 확인할 수 없었다($p > .05$). 사후분석 결과는 세 근육 모두에서 유의미한 차이들을 확인할 수 있었으며($p < .05$), 자세한 결과는 Table 2과 같

다.

2. 6주간의 스쿼트 운동에 따른 0°, 30°, 60°, 그리고 90° 무릎 굽힘 시 체중분포 비교

6주간의 스쿼트 운동에 따른 0°, 30°, 60°, 그리고 90° 무릎 굽힘 시 체중분포는 시간 및 집단 모두에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 하지만 30° 무릎 굽힘 시 체중분포에서 교호작용을 확인할 수 있었다($p < .05$). 나머지 세 각도(0°, 60°, 그리고 90°)에서는 교호작용을 확인할 수 없었다($p > .05$)(Table 3).

Table 3. Comparison of weight distribution change according to squat exercise for 6 weeks at 0°, 30°, 60°, and 90° knee flexion (n= 30)

Parameters	EG	CG	Main effects		Interaction
			Time	Group	
Knee flexion 0°					
Baseline	.19±.08	.14±.63			
3 weeks	.17±.14	.13±.55	.28	1.37	.08
6 weeks	.16±.16	.13±.13			
Knee flexion 30°					
Baseline [†]	.24±.11 ^a	.12±.78 ^a			
3 weeks	.15±.13 ^b	.17±.12 ^{ab}	.55	.41	7.80 [*]
6 weeks	.15±.15 ^b	.19±.11 ^b			
Knee flexion 60°					
Baseline	.19±.14	.11±.11			
3 weeks	.18±.17	.15±.09	.55	.64	1.73
6 weeks	.14±.17	.15±.14			
Knee flexion 90°					
Baseline	.18±.16	.11±.09			
3 weeks	.16±.13	.12±.10	.22	1.67	.40
6 weeks	.15±.16	.12±.11			

EG; experimental group, CG; control group, * $p < .05$, [†] indicates a significant difference between groups according to the post-hoc analysis results, The different alphabets differ depending on the results of the post-hoc test.

Ⅳ. 고 찰

스쿼트 운동은 다리 운동 중 가장 많은 관절을 사용하며 다리의 기능적 움직임 패턴 촉진과 고유수용성 감각

을 자극하여 다리근력 강화에 효율적이고 중요한 운동이다(Li 등, 2021). 또한 다리근력의 지표로 사용할 수 있으며 일반인과 운동선수에게 부상 예방, 운동능력을 향상시키는 효과가 있다(Ko, 2018). 스쿼트 운동은 많은 장

점을 가진 운동이기도 하지만 그만큼 운동할 때의 자세 또한 어려운 것이 사실이다. 따라서 잘못된 자세와 자신에게 맞지 않는 무게로 운동을 할 경우 오히려 부상을 유발시키기도 한다(Cappozzo 등, 1985). 등뼈 아래쪽의 상해는 스쿼트 운동 방법보다는 몸통 기울기(trunk inclination)에 의해서 결정된다고 할 수 있는데, 과도한 몸통 굽힘(trunk flexion)은 허리뼈에 부담이 많아 상해가 발생할 수 있는 가능성을 증가시킨다(Fry 등, 2003). 그래서 많은 운동인들은 허리 손상을 방지하거나 안정성을 유지하는데 허리를 지지해 주는 허리보조벨트(lumbar support belt)를 사용하며, 허리벨트 착용은 허리부위 굽힘에 제한을 주어 물건을 들어 올릴 때 허리가 과도하게 굽어지는 것을 방지한다(Kim 등, 2005).

선행연구는 스쿼트 운동 시 허리벨트 적용이 넓다리곧은근의 근활성도를 유의하게 증가시킨다고 보고하였다(Kim 등, 2005). 방사선 촬영을 이용한 각도를 분석한 연구를 근거로 허리벨트를 착용했을 때 허리의 굽힘과 폼 움직임이 제한됨을 알 수 있는데(Fidler & Plasmans, 1983), 스쿼트 운동 시 허리벨트의 적용이 허리부위 굽힘의 움직임을 제한하고 안정성을 제공하여 다리근육의 근활성도를 증진시킨다고 할 수 있다. 본 연구에서도 선행 연구와 마찬가지로 자세유지밴드를 적용한 실험군이 대조군보다 넓다리곧은근, 안쪽넓은근, 그리고 가쪽넓은근의 근활성도가 유의미하게 높았음을 확인할 수 있었으며, 사후분석 결과 3주차의 결과에서 통계학적으로 집단 간 유의미한 차이를 확인할 수 있었다. 이는 본 연구에서도 자세유지밴드의 적용이 허리부위의 움직임에 제한을 주고 안정성을 제공하여 다리 근육의 근활성도를 증진됨을 보인 것으로 사료되며, 스쿼트 운동 시 허리벨트 적용이 넓다리곧은근의 근활성도를 유의하게 증가시킨다는 연구의 결과와 일치한다(Kim 등, 2005). Hwang과 Kim(2011)은 허리안정화운동이 여성노인의 다리근력을 증진시킨다고 보고하였는데, 본 연구의 결과도 자세유지밴드에 의한 안정성 증진이 넓다리곧은근, 안쪽넓은근, 그리고 가쪽넓은근의 근활성도를 증진시킨 결과일 것이라 생각된다. 그리고 가쪽넓은근에서만 통계검정 결과 유의미한 교호작용을 보고하였는데, 가쪽넓은근은 무릎의 단일관절로 무릎관절을 폼시키며, 안쪽넓은근과 함께 무릎관절의 안정화에 기여하근 근육이다. 가쪽넓은근은 넓다

리네갈래근 중 가장 단면적이 넓은 근육으로 장력이 가장 크고, 무릎관절의 폼에서 주된 작용을 한다. 그렇기 때문에 세 근육 모두(넓다리곧은근, 안쪽넓은근, 그리고 가쪽넓은근)가 허리벨트의 적용에 의한 허리 안정성 증진으로 인한 근활성 증진의 효과를 보았지만, 그 중 가장 큰 영향을 받았기 때문이라 생각된다. 무릎안정성을 늘리기 위한 목적으로 스쿼트 운동을 수행한다면, 안쪽넓은근과/가쪽넓은근의 비율이 중요하기 때문에 스쿼트 운동 시 불안정지면을 이용하는 등 추가적인 중재를 바탕으로 스쿼트 운동을 수행하는 것이 더 좋을 것이다(Hyong & Kang, 2013).

또한 스쿼트 운동 동작 시 양 발 어느 한쪽에 편중되어 무게가 실리게 되면 다리뿐만 아니라 척추 등에 다양한 통증을 야기시킬 수 있기 때문에 자세유지밴드와 같은 보조적 도구는 부상을 예방하고 치료적 효과를 증진시키는데 도움이 된다(Won 등, 2013). 본 연구의 결과에서도 자세유지밴드의 착용은 6주간의 스쿼트 운동에서 양 발의 체중분포 차이 값을 감소시킨 것을 보여주었고, 30° 무릎 굽힘 각도에서 시간 및 집단 간에 교호작용을 보였다. 교호작용이 나타나게 되면, 주효과의 효과가 상쇄되어 주효과에서 유의미한 차이를 보이지 않기 때문에, 각 집단을 사후분석 한 결과를 보고한다. 그 결과, 실험군과 대조군 모두 시간의 변화에 따라 유의미한 변화를 보였다. 즉, 6주간의 스쿼트 운동에 따라 양 발의 체중분포 차이를 감소시킨 것을 알 수 있었다. 다만, 집단 간 사후분석에서 3주차, 6주차에서 유의미한 변화를 확인하지 못했다. 이는 실험군에서 .12±.78의 체중분포 차이를 보이는 대조군에 비해 더 높은 값인 .24±.11의 체중분포 차이를 보였기 때문에, 사정동질성이 형성되지 못했기 때문이라 생각한다. 다만, 3주차와 6주차의 값이 사후분석 결과 사전 값에 비해 유의미하게 감소된 것으로 보아 사전동질성이 형성되었다면, 이는 3주차와 6주차에서 집단 간 유의미한 변화를 확인할 수 있었을 것이라 생각된다. 스쿼트 운동은 다리간격, 발의 위치에 따라 엉덩관절 및 몸통의 움직임 및 부하에 영향을 주고, 거꾸로 엉덩관절 및 몸통의 움직임은 다리간격 및 발의 분포에 영향을 줄 수 있다(Lorenzetti 등, 2018). 선행연구에서도 4주간의 스쿼트 운동이 체중부하 비대칭 지수를 낮추는 것을 확인할 수 있었다(Kim 등, 2013). 본 연구의 결과에서 실험군

의 전체적인 체중분포 차이 변화는 모든 무릎 굽힘 각도 (0°, 30°, 60°, 그리고 90°)에서 6주차의 운동 동안 감소하는 경향을 보였다. 30° 무릎 굽힘 각도 측정에서만 통계학적 유의미한 차이를 보였을 뿐, 자세유지밴드의 적용이 모든 무릎 굽힘 각도에서의 체중분포 차이를 감소시켜주는 것으로 보인다. 따라서 스쿼트 운동 시 자세유지밴드의 적용은 자세교정을 통해 신체중심선에서 벗어나는 압력분포를 조절함에 따라 불필요한 부하를 줄여줌으로써(Kim 등, 2013), 스쿼트 운동 동작 시 양 발 어느 한쪽에 편중되어 무게가 실리는 것을 막아주고 피해 부상을 방지하는데 도움을 줄 것이라 생각된다.

본 연구의 결과에 따르면, 스쿼트 운동동안 적용된 자세유지밴드는 몸통의 자세교정을 통해 넙다리내갈래근의 근활성도를 높이고, 체중분포의 차이를 줄여주는 것으로 보인다. 이에 스쿼트 운동동안 자세유지밴드와 같은 장비를 이용하여 몸통의 불필요한 움직임을 통제해 주고 안전성을 제공해 준다면, 운동의 효과를 보다 높일 수 있을 것으로 보인다. 또한, 런지와 같은 다른 다리근육 근력운동에서도 동일한 효과를 제공할 것으로 사료되며, 추후 연구에서 이를 수행할 것이다. 하지만 본 연구의 결과는 대상자의 수가 총 30명이며, 연령층이 건강한 20대 정상 성인으로 질병을 가진 대상이나 노인에게 연구의 결과를 동일하게 적용하기에는 한계가 있다. 또한, 본 연구의 결과 중 체중분포 차이 결과에서 사전동질성이 확보되지 않은 결과를 바탕으로 해석한 것이라 보다 정확한 결과를 유추하기엔 한계가 있다고 생각되며, 본 연구의 결과들의 표준편차가 비교적 높았던 것으로 근전도 장비의 잡음이 다소 많아 순수한 신호 추출에 어려움이 있었다는 점에서 추후 연구에서는 환자 및 노인을 대상으로 수행하여 임상적으로 유의미한 결과를 도출함은 물론 대상자의 수를 늘려 사전동질성을 확보하고 이에 보다 통계학적으로 근거있는 결과를 바탕으로 연구를 수행할 수 있도록 할 것입니다.

V. 결론

연구의 결과는 스쿼트 운동 시 자세유지밴드의 적용

이 넙다리내갈래근의 근활성도를 높이고, 특히 가쪽넓은근에 더 큰 변화를 보임을 확인할 수 있었다. 그리고 무릎관절 굽힘자세에서 체중분포의 차이를 줄여주고, 특히 30도 무릎관절 굽힘에서 체중분포의 차이를 줄여주는 더 큰 변화를 보임을 확인할 수 있었다. 이에 스쿼트 운동 시 자세유지밴드와 같은 장비를 이용하여 몸통의 불필요한 움직임을 통제해 준다면 운동의 효과를 보다 높일 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Cappozzo A, Felici F, Figura F, et al(1985). Lumbar spine loading during half-squat exercises. *Med Sci Sports Exerc*, 17(5), 613-620.
- Fidler MW, Plasmans CM(1983). The effect of four types of support on the segmental mobility of the lumbosacral spine. *J Bone Joint Surg Am*, 65(7), 943-947.
- Fry AC, Smith JC, Schilling BK(2003). Effect of knee position on hip and knee torques during the barbell squat. *J Strength Cond Res*, 17(4), 629-633. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0629:eokpoh>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0629:eokpoh>2.0.co;2).
- Hyong IH, Kang JH(2013). Activities of the vastus lateralis and vastus medialis oblique muscles during squats on different surfaces. *J Phys Ther Sci*, 25(8), 915-917. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.915>.
- Hwang BH, Kim JW(2011). Effects of lumbar stabilization exercise on lumbar and lower extremity strength of the elderly women. *J Korean Soc Phys Med*, 6(3), 267-275.
- Kim CY(2021). Effects of interfering current stimulation on vastus medialis oblique and vastus lateralis activity and ratio during squat exercise. *J Korean Soc Integr Med*, 9(4), 283-289. <https://doi.org/10.15268/ksim.2021.9.4.283>.
- Kim MC, Lee HJ, Lee SM, et al(2018). The effects of supporting surfaces and visual existence on the balance ability when exercising squat. *J Korean Soc Integr Med*, 6(2), 77-87. <https://doi.org/10.15268/ksim.2018.6.2.077>.

- Kim MH, Lee JA, Jung DY, et al(2005). Effects of back-belt on electromyographic activities and angle of lower back and extremity during lifting. *Korean J Occup Environ Med*, 17(4), 259-266.
- Kim MS, Seo IY, Jung GW(2013). The effect of the squat exercise by different baseform on balance ability enhancement in normal adult. *J Korean Soc Integr Med*, 1(3), 63-78. <https://doi.org/10.15268/ksim.2013.1.3.063>.
- Kim WG, Kim YS, Kim YB, et al(2017). Effects of fast treadmill training on spinal alignment and muscles thickness. *J Korean Phys Ther*, 29(4), 175-180. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2017.29.4.175>.
- Ko KC(2018). Effect of type-specific squat exercise on lower body muscle activity. Graduate school of Pukyong national University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Kong JC, Mun SJ, Jo DC, et al(2012). Study on pelvic parameters and biomechanical characteristics of foot in patients with chronic low back pain. *J Physiol Pathol Korean Med*, 26(1), 81-87.
- Lee JK, Heo BS, Kim YJ, et al(2016). Sports biomechanical analysis before and after applying weight belt during squat exercise. *J Korean Soc Fish Mar Educ*, 28(4), 893-902. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2016.28.4.893>.
- Li T, Sun J, Du Y, et al(2021). Factors affecting squatting ability in total knee arthroplasty using high flexion prosthesis. *Ther Clin Risk Manag*, 17, 1249-1256. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S343460>.
- Lorenzetti S, Ostermann M, Zeidler F, et al(2018). How to squat? effects of various stance widths, foot placement angles and level of experience on knee, hip and trunk motion and loading. *BMC Sports Sci Med Rehabil*, 10, Printed Online. <https://doi.org/10.1186/s13102-018-0103-7>.
- Won HH, Kim MW, Bae YH, et al(2013). A study on impact of squat exercise on foot pressure with different loads. *J Korean Soc Fish Mar Educ*, 25(4), 891-897. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2013.25.4.891>.