



대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science
2025. 03. Vol. 32, No.1 pp. 79-89

압박스타킹 착용에 따른 대학생들의 균형 능력, 운동 수행 능력 및 하지 고유수용성 감각의 변화

황다운 · 김형규 · 강나영 · 박은서 · 유현영 · 이준영 · 장서영 · 황철우 · 조기훈

한국교통대학교 물리치료학과

Changes in Balance Ability, Physical Performance and Lower Extremity Proprioception according to the Compression Stockings in University Students

Daon Hwang, M.sc., P.T. · Hyeong Gyu Kim · Na Young Kang · Hyun Young Yoo · Seo Yeong Jang
· Eun Seo Park · Jun Young Lee · Cheol Woo Hwang · Ki Hun Cho, Ph.D., P.T.

Dept. of physical therapy, Korea National University of Transportation

Abstract

Background: Compression stockings are widely used to alleviate conditions such as leg edema, circulatory disorders, and venous insufficiency. They have been shown to positively affect physical performance and proprioception by improving blood circulation in the lower limbs and reducing muscle fatigue. Previous studies suggest that compression stockings can enhance neuromuscular function, contributing to improved balance and proprioception, which are crucial for motor performance. However, much of the existing research focuses on middle-aged women or patients with specific conditions, with relatively few studies conducted on healthy young adults. Therefore, this study aims to investigate the effects of wearing compression stockings on proprioception, physical performance, and balance in the lower limbs of healthy adults in their 20s.

Design: Experimental Study

Methods: Twenty-one healthy college students (9 males, 12 females) participated in this study. Proprioception, physical performance (vertical jump and standing long jump), and balance were measured before and after wearing compression stockings. The stockings applied varying levels of pressure to different areas of the lower legs. Statistical analysis was

conducted using paired t-tests and Wilcoxon signed-rank tests to compare pre- and post-intervention results.

Results: The results showed a significant improvement in proprioception and vertical jump performance after wearing compression stockings ($p < 0.01$). Additionally, there was a significant reduction in postural sway and speed in static balance when the eyes were open ($p < 0.05$). However, no significant changes were observed in dynamic balance or standing long jump performance.

Conclusion: Compression stockings positively affect proprioception, vertical jump performance, and static balance with eyes open in young adults. These findings suggest that compression stockings may be beneficial for improving neuromuscular function and stability. Further research with a larger sample size and extended wear time is recommended to validate these results.

Key words: balance, compression stockings, proprioception, physical performance, young adults

교신저자

조기훈

27909 충청북도 증평군 대학로 61 한국교통대학교 증평캠퍼스
T: 043-820-5206, E: mamiya34@gmail.com

I. 서론

장시간 앉아 있거나 서서 일하는 사람의 경우 다리가 쉽게 피곤해지며 혈액 순환 및 수분 대사 기능이 원활하지 않아 하지 부종과 같은 혈액 순환 장애가 생길 수 있다(Kb 등, 2021). 이를 방지하기 위해 탄성 압박 의류 중 압박스타킹을 착용함으로써 하지 부종과 정맥 혈류 정체를 감소하는 효과를 기대할 수 있다(Lee 등, 2019).

압박스타킹은 정체되어 있는 혈액의 순환을 원활하게 하기 위해, 심장에서 먼 곳은 강하게 가까운 곳은 약하게 압력을 가해, 혈액의 정체로 인해 나타나는 질환들을 개선하기 위해 사용된다(Swedborg, 1984).

압박스타킹은 착용자의 다리 부위별로 압박력의 차이를 통해 말초 순환과 정맥의 환류를 촉진하여, 조직 간 체액이 축적되는 것을 방지하여 부종 생성을 억제한다(Yun 등, 2023). 더불어, 장시간 서서 근무를 하는 간호사들을 대상으로 압박스타킹 착용이 하지의 부종과 통증을 완화시키는 것으로 보고되고 있으며(김윤숙과 이병숙, 2006), 압박스타킹이 정맥 혈류 및 정맥 부전증과 같은 혈류장애에서 기인하는 부종 및 통증에 긍정적인 영향을 미치는 요인으로 알려져 있다(김윤숙과 이병숙, 2006).

압박스타킹은 하지에 가해지는 압박은 근육의 펌프 작용을 촉진하여 1회 박출량의 증가와 대사산물 제거를 도모하는데, 이러한 효과는 압박스타킹이 운동수행능력 향상에 기여할 수 있음을 시사한다(Williamson 등, 1994). 뿐만 아니라, 압박스타킹의 착용은 운동 중 근육의 떨림(oscillation)을 차단하여 물리적 충격으로 인한 근육세포 미세손상의 감소를 위해 적용되기도 한다(MacRae 등, 2011). 더불어 또 다른 효과로 탄성 압박 의류는 운동 시 근피로, 심박수 등 근육 활동에 있어서 긍정적인 영향을 보고 하고 있다(김알찬, 2022).

추가적으로, 압박스타킹으로부터 입력된 고유수용성 정보의 증가는 근육의 안정성을 증가시키는 효과도 기대할 수 있다. Hijmans 등(2009)의 연구에 따르면, 발목의 고유수용성 감각이 저하된 노인을 대상으로 피부 압박을 적용한 결과, 발목 관절의 고유수용성 감각이 향상되었다고 보고하였다. 이는 압박으로 인해 관절과 연부조직 내부의 고유수용기가 자극되어 민감성이 촉진됨으로써 관절 안정성이 향상되는 기전을 이용한 것이다(이교영 등, 2021). 그러므로 압박스타킹의 착용이 균형 유지에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

압박스타킹은 일상생활에서 자주 사용되며 쉽게 구입할 수 있어 접근성이 좋다. 그러나 대부분의 연구는 중년 여성이나 환자를 대상으로 한정적으로 이루어졌으며, 압박스타킹 착용에 따른 고유수용성 감각, 운동수행능력, 균형능력에 관한 개별적인 연구는 많지만(Brown 등, 2017; Ghai 등, 2018; Park, 2022), 이 세 가지를 통합적으로 조사한 연구는 부족한 실정이다. 이러한 이유로 압박스타킹에 대한 연구는 여전히 논쟁의 여지가 있는 주제이다.

이에 본 연구는 20대 대학생을 대상으로 압박스타킹 착용이 하지의 고유수용성 감각, 운동 수행 능력, 그리고 균형 능력에 미치는 영향을 분석하여, 압박스타킹의 활용 가능성을 모색하고자 한다. 또한, 본 연구는 차후 다양한 연구의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에 필요한 표본크기는 선행연구(김알찬, 2022)의 결과를 바탕으로 표본수 산출 프로그램(G*power, 3.1.9.7)을 사용하여 산정하였다. 효과 크기 0.597, 유의수준(α) 0.05, 검정력($1-\beta$) 0.80을 기준으로 설정하여 최소 19명의 표본이 필요함을 확인하였고, 탈락을 10%를 고려하여 2명을 추가하여 총 21명의 대상자를 산정하였다.

본 연구의 연구 대상자는 충청북도 증평군 소재 K대학교에 재학 중인 건강한 20대 성인 남녀 중 본 연구에 대한 설명을 듣고, 연구에 자발적으로 참여를 희망한 21명(남자 9명, 여자 12명)을 대상으로 실시하였다. 대상자 선정 기준은 심혈관계와 신경 및 근골격계 질환이 없는 자를 대상으로 하였다.

실험에 앞서 모든 피험자들에게 본 연구의 목적, 절차를 설명하고, 이에 대한 사전 동의를 거쳐, 검사 동의서(informed consent)를 받은 후 참여하도록 하였다.

대상자들의 성별, 나이, 신장, 체중, BMI 등의 일반적인 특성을 수집하여 평균과 표준편차를 확인하였다.

대상자의 일반적인 특성은 (Table. 1)과 같다.

Table 1. General characteristics of the participants (N=21)

Parameters	Frequency or mean±SD
Sex (male/female)	9 / 12
Age (years)	19.76 ± 2.58
Height (cm)	170.42 ± 9.68
Weight (kg)	67.66 ± 16.36
BMI ^a	22.91 ± 4.00

^aBody mass index

2. 연구 절차

21명의 건강한 20대 성인 남녀를 선정 후, 모든 참여자들의 고유수용성 감각, 운동수행능력, 균형을 측정하였고, 이후 10분의 휴식 후, 압박스타킹을 착용한 후 재측정 하였다.

시중에서 의료기기로 판매되는 종아리형 압박스타킹(Balance fit, Wixia, Korea)을 양쪽 종아리에 착용하였으며, 해당 스타킹은 무릎 아래에는 약한 압력(2.64kPa), 종아리 중간에는 중간 압력(3.54kPa), 발목 위에는 강한 압력(4.40kPa)을 제공한다. 연구대상자들의 신체적인 특성이 다르기 때문에 연구대상자가 앉은 상태에서 우세측 종아리의 둘레를 줄자를 이용해 가장 두꺼운 부분을 측정하여 알맞은 사이즈를 양쪽 다리에 복사뼈 위에서부터 오금 밑까지 착용시켰다(Yun 등, 2023). 이후 수집된 자료를 통계분석 실시하였다.

3. 측정 방법

1) 균형 능력 측정

정적 균형능력 평가는 대상자가 BT-4 위에 선 자세에서 양 뒤꿈치를 2cm로 간격으로 위치하도록 엉덩관절을 15°로 외측돌림 하고, 양손은 자연스럽게 위치하도록 하여 각각 30초씩 눈을 뜬 상태(Eyes open, EO)와 눈을 감은 상태(Eyes close, EC)에서 PSA(Posture Sway Area)를 측정하였다. 균형능력이 좋을수록 면적이 좁고, 나쁠수록 면적이 넓다고 해석한다(Borg과 Laxback, 2010).

또한 동적 균형능력 평가는 발뒤꿈치를 떼지 않고 눈을 뜬 상태에서 대상자가 할 수 있는 만큼 전방, 후방, 좌측, 우측으로 8초간 몸을 기울이게 하여 안정성 한계(Limits Of Stability, LOS)를 측정하였다(송유진 등, 2019)(Figure. 1).

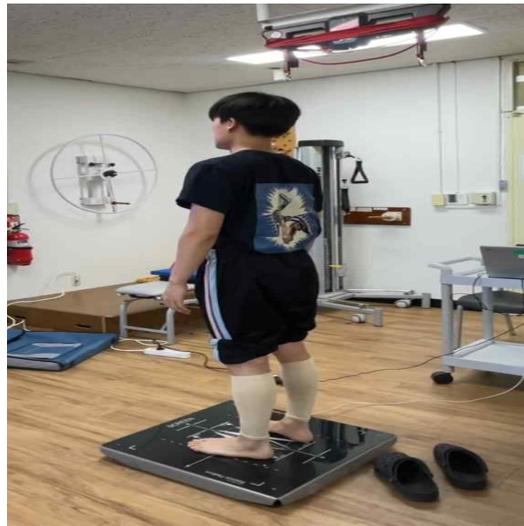


Figure 1. Balance assesment

2) 고유수용성 감각 측정

고유수용성 감각의 측정을 위해 듀얼경사계 (DUALER IQ JTECH medical, Salt Lake City, USA)(ICC =1.0)를 이용하여 무릎관절의 위치감각을 측정하는 방법을 사용하였다(Romero 등, 2017).

측정은 앉은 자세에서 안대로 연구 대상자의 눈을 가린 후 듀얼경사계를 사용하여 연구자가 대상자의 무릎 관절을 45° 펴 자세를 유지 시킨 후, 5초 동안 그 자세를 유지하도록 한다. 그동안 대상자에게 해당 위치를 기억하라는 명령을 하였다. 이후 무릎 관절을 편하게 늘어뜨린 후 10초가 지난 다음 대상자가 처음 자세에서 기억한 각도만큼 능동적으로 무릎관절을 펴도록 하여 그 각도를 측정해 초기 설정한 관절 각도와 재현 시 관절 각도 간에 발생한 오차를 측정하였다 (박종목과 이상호, 2018). 후에 10분간 휴식을 취한 이후 압박스타킹을 착용한 상태에서 동일한 방식으로 고유수용성 감각을 측정하였다(Figure. 2).



Figure 2. Proprioception assesment

3) 운동수행능력 측정

운동수행능력을 평가하기 위하여 대표적인 점프동작인 수직점프(vertical jump)(고광준과 박시내, 2017)와 제자리 멀리뛰기(standing long jump)능력을 측정하였다(이진택, 2021). 피험자는 압박스타킹을 착용하지 않고 수직점프와 제자리 멀리뛰기를 수행하여 운동수행능력을 측정 한 후, 10분간 휴식을 취한 후 압박스타킹을 착용하고 재측정하였다.

(1) 수직점프

피험자는 똑바로 선 자세에서 팔을 최대한 뻗어 그 높이를 표시한 후 준비 자세에서 발 구름 없이 무릎을 굽혔다 펴며 최대한 높이 뛰어 손끝으로 측정기를 찍게 하였다(Figure. 3). 처음 표시한 부분에서 최대한 높이 뛴 표시까지의 사이의 거리를 2회 실시하였으며 최대값을 cm 단위로 측정하였다(고광준과 박시내, 2017).



Figure 3. Vertical Jump

(2) 제자리 멀리 뛰기

출발선 뒤에 위치하여 팔과 다리의 반동을 이용하여 최대한 멀리 뛴 이후 측정은 도착위치에서 가장 가까운 착지점(뒤꿈치)까지의 거리를 기록하였다(Figure. 4). 시작지점에 테이프로 출발선을 그어 놓아 정확한 위치에서 피험자가 동작을 수행 할 수 있도록 하였다(조현철 등, 2009). 측정값은 cm단위로 기록한다. 이와 같은 방식으로 2회씩 측정하여 가장 멀리 뛴 기록을 측정치로 하였다.

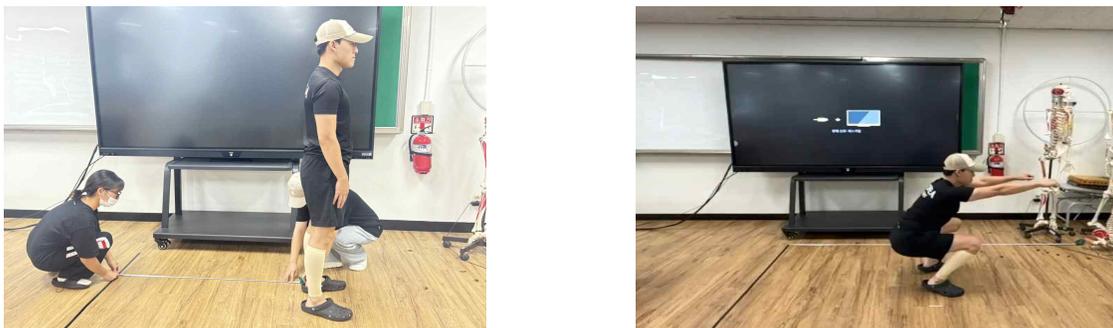


Figure 4. Standing long jump

4. 자료처리

본 연구에서 자료의 통계적 분석은 SPSS Version 21.0(Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계처리를 하였다. 실험 대상자의 일반적 특성은 평균과 표준편차(Standard Deviation: SD)로 나타냈다.

각 종속변수 별 실험 전·후 차이값을 Shapiro-Wilk 검정을 이용하여 정규성 검정을 실시하였고, 독립변수에 따른 종속변수의 변화를 알아보기 위하여 검정결과 정규분포하는 경우는 Paired T-test를 이용하여 분석하였으며, 정규분포하지 않는 경우는 비모수 통계인 Wilcoxon Signed Rank Test를 사용해 분석하였다.

모든 통계적 유의 수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 정적 균형능력의 변화

압박스타킹의 착용에 따른 정적균형의 전·후의 변화는 다음과 같다(Table 2). 정적 균형능력 중 눈을 뜬 상태에서의 동요거리($p<0.01$)와 속도($p<0.05$)는 압박스타킹 착용 후 유의한 감소가 나타났다.

눈을 감은 상태에서의 동요거리와 속도는 유의한 감소가 나타나지 않았다($p>0.05$). 자세동요면적은 눈을 뜬 상태와 감은 상태 모두 유의한 감소가 나타나지 않았다($p>0.05$).

Table 2. Changes in Static balance ability (N=21)

		Not wearing	wearing	t(z)	p
Posture sway area (mm ²)	Eyes open	297.59±309.21	197.68±221.00	-0.991	.322
	Eyes close	146.63±102.00	214.66±241.70	-1.721	.085
Trace length (mm)	Eyes open	268.95±91.66	224.96±74.77	3.319	.003**
	Eyes close	267.53±71.14	283.01±98.18	-1.210	.240
Velocity (mm/s)	Eyes open	7.01±4.69	5.12±2.15	-2.329	.020*
	Eyes close	6.46±2.36	6.74±3.15	-0.191	.848

^aMean±SD; * $p<0.05$ ** $p<0.01$

2. 동적 균형능력의 변화

압박스타킹의 착용에 따른 동적균형의 전·후의 변화는 다음과 같다(Table 3). 동적 균형능력 LOS의 Front, Back, Left, Right는 압박스타킹 착용 후 유의한 변화가 나타나지 않았다($p>0.05$).

Table 3. Changes in dynamic balance ability ($N=21$)

		Not wearing	wearing	t(z)	p
Limits of stability (cm)	Front	6.51 ± 1.51	6.16 ± 1.46	-.782	.434
	Back	2.98 ± 0.96	2.90 ± 1.35	.404	.691
	Left	6.41 ± 1.28	6.38 ± 1.87	.127	.900
	Right	6.64 ± 1.52	6.39 ± 1.43	1.312	.204

^aMean ± SD; * $p < .05$

3. 운동수행능력의 변화

압박스타킹의 착용에 따른 운동수행능력의 전·후의 변화는 다음과 같다(Table 4). 운동수행능력 중 수직점프가 압박스타킹 착용 후 유의한 증가가 나타났고($p < 0.01$), 제자리멀리뛰기는 압박스타킹 착용 후 유의한 증가가 발생하지 않았다($p > 0.05$).

Table 4. Changes in physical performance ($N=21$)

	Not wearing	wearing	t(z)	p
Vertical jump (cm)	241.95 ± 19.99	245.47 ± 20.15	-3.174	.002**
Standing long jump (cm)	170.66 ± 44.34	175.66 ± 44.36	-1.829	.082

^aMean ± SD; ** $p < .01$

4. 고유수용성 감각의 변화

압박스타킹의 착용에 따른 고유수용성 감각의 전·후의 변화는 다음과 같다(Table 5). 고유수용성 감각은 재배치 오류(Repositioning Error, RE)가 압박스타킹 착용 후 유의한 감소가 나타났었다($p < 0.01$).

Table 5. Changes in proprioception ($N=21$)

	Not wearing	wearing	t(z)	p
Repositioning error (°)	7.47 ± 4.11	1.90 ± 1.67	6.008	.000**

^aMean ± SD; ** $p < .01$

IV. 고 찰

본 연구는 20대 건강한 성인을 대상으로 압박스타킹 착용이 하지의 균형능력, 운동수행능력, 고유수용성 감각에 미치는 영향을 조사하였다.

실험 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 먼저, 유의미한 변화가 나타난 항목으로는 정적 균형능력 중 눈을 뜬 상태에서 동요거리($p < 0.01$)와 속도($p < 0.05$)의 유의미한 감소가 있었다. 운동수행능력에서는 압박스타킹 착용 후 수직점프에서 유의미한 증가가 나타났다($p < 0.01$). 고유수용성 감각에서는 압박스타킹 착용 후 재배치 오류가 유의하게 감소하였다($p < 0.01$).

고유수용성 감각은 관절, 근육, 인대, 힘줄등에서 발생하는 특정한 신호를 중추신경계로 전달하여 주는 감각으로, 관절 주위 기계적 수용기에 의해 자극되며, 중추신경계로 감각정보가 전달되어 신경근 조절과 심부근 자극을 통해 관절의 안정성 확보 및 자세조절에 중요한 역할을 한다(변정은과 김남수, 2020).

본 연구에서 고유수용성 감각이 유의미하게 향상된 것은 압박스타킹이 이러한 감각을 자극했기 때문으로 해석된다. 이전 연구들에 따르면, 무릎과 발목을 포함하는 부위에 테이핑이나 압박스타킹을 적용했을 때 하지의 고유 감각수용기가 활성화되며, 이는 피부와 표면 근육에 대한 자극이 증가함에 따라 발생한다(Prymka 등, 1998). 압박스타킹은 피부에 일정한 마찰력을 제공하여, 피부와 기계수용체를 지속적으로 자극하고, 이로 인해 중추신경계에 추가적인 감각 신호가 전달된다. 이러한 과정은 신체의 흔들림을 감소시키고, 자세를 보다 안정적으로 유지할 수 있게 도와준다(Chen과 Zhou, 2018). 따라서, 압박스타킹 착용 후 고유수용성 감각이 유의미하게 향상된 것은 이와 같은 신경근 자극과 관련이 있을 것으로 판단된다.

또한, 젊은 성인 여성 30명을 대상으로 한 연구에서 종아리형 압박스타킹과 키네시오 테이핑의 효과를 비교한 결과, 압박스타킹 착용이 근육의 진동과 에너지 소비를 줄여 운동 효율성을 높일 수 있다는 점이 밝혀졌다. 또한, 적절한 압력이 가해질 경우, 압박력이 저항으로 작용하여 착용 부위의 운동 단위를 활성화한다는 결과도 나타났다(Yun 등, 2023). 이는 운동 중 근육의 불필요한 움직임을 감소시키고, 근육이 보다 정밀하게 작동하도록 도울 수 있다. 선행 연구들은 고유수용성 감각이 운동 수행 능력과 밀접하게 연관되어 있음을 보여주며, 압박스타킹 착용이 고유수용성 감각을 자극하여 자세 조절 및 운동 수행 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 확인하였다. 더불어 압박스타킹은 종아리 근육의 펌프 기능을 활성화시켜 근육과 신경근을 자극하며(Zhang 등, 2014), 이 신경근 자극은 근력 향상과 밀접한 관련이 있어 본 연구에서 관찰된 운동 수행 능력의 향상과도 연관될 수 있다(Jenkins 등, 2021). 이러한 고유수용성 감각과 균형 능력의 관계를 바탕으로 볼 때, 압박스타킹은 자세 조절 및 운동 수행 능력을 향상시키는 데 유용할 수 있으며, 실제로 수직 점프와 같은 운동 수행 능력에서도 유의미한 향상이 관찰되었다. 수직점프를 수행할 때 주요 역할을 하는 하지 근육 중 발목관절의 발바닥쪽 굽힘근은 가자미근(Soleus)과 장딴지근(Gastrocnemius)의 근다발(Fascicle)이 복잡한 판 형태의 힘줄(Aponeurosis)로 연결되어 있어 파워 증폭에 큰 기여를 한다(Hodgson 등, 2006; Lee 등, 2006). 압박스타킹이 가자미근과 장딴지근을 포함한 하지 근육에 직접적인 압박을 가함으로써, 이들 근육의 수축과 활성화를 보조하여 수직점프 능력을 향상시킨 것으로 사료된다.

균형 능력에서는 눈을 뜬 상태에서만 동요 거리와 속도의 유의미한 감소가 나타났다. 이는 압박스타킹의 착용이 정적 균형 조절 능력 중 특히 자세 조절에는 긍정적인 영향을 준다는 결과이다. Yun 등(2023)의 연구에서 압박스타킹의 착용이 근육의 진동을 줄이고 효율성을 높일 수 있다 하였는데, 이러한 결과는 정적 균형능력 중 동요거리 및 속도를 줄여 자세 조절에 긍정적인 영향을 끼칠 수 있다고 생각된다.

그러나, 고유수용성 감각이 유의하게 증가했음에도 불구하고 눈을 감은 상태에서의 정적 균형 능력과 동적 균형 능

력 상승이 이루어지지 않았다. 균형을 조절하는데 필요한 신경학적 요인으로는 시각, 전정계의 조절, 고유수용성 감각의 조절, 촉각의 조절 등을 통한 여러 감각의 조직화가 필요하다(이한숙 등, 1996). 균형은 감각정보 통합, 신경계 처리, 생체역학적 요인을 포함하는 복잡한 운동조절로 압박스타킹의 착용으로 인한 고유수용성 감각 증진 및 신경근 자극 만으로는 전반적인 균형능력 상승에 영향을 주기 힘들 수 있다고 생각된다.

이러한 내용을 뒷받침 하는 근거로, 뇌졸중 환자와 정상 성인을 대상으로 고유수용성 감각과 균형간의 상관관계를 조사한 이준혁(2019)의 연구에 따르면 정상 성인과 뇌졸중 환자 모두에게서 동적 균형능력과 고유수용성 감각 간의 상관관계가 없다는 연구결과를 보고하였다. 다만, 뇌졸중 환자군에게서 시각 차단에 유무에 따른 COG의 이동면적은 상관관계가 없었지만, 눈을 뜬 상태에서의 이동거리 및 이동속도는 고유수용성 감각과 상관성이 있게 나타났는데, 이는 본 연구 결과와 동일한 결과를 나타낸다.

본 연구에서도 눈을 뜬 상태에서 시각 정보가 추가되면서 고유수용성 감각과 함께 상호보완적으로 감각의 조직화 과정이 이루어지며 정적 균형 능력이 향상된 것으로 보인다. 반면, 눈을 감은 상태에서는 시각적 피드백이 없기 때문에 압박스타킹의 효과가 두드러지지 않는다고 사료된다.

이와 더불어, 본 연구의 대상자가 건강한 정상 성인이었기 때문에 이미 균형능력이 최적화된 상태였으며, 그로 인해 압박스타킹 착용이 추가적인 균형 향상에 미치는 영향이 제한적이었던 것으로 판단된다. 노인과 같이 신체 기능이 저하된 집단을 대상으로 한 연구에서는 압박스타킹이 보다 긍정적인 효과를 보일 수 있으나, 건강한 성인에게는 그 효과가 상대적으로 적게 나타날 수 있다. 예를 들어, 이교영 등(2021)의 연구에서는 중년 여성을 대상으로 한 실험에서 압박스타킹 착용 후 동적 균형이 유의미하게 증가했는데, 이는 신체 기능이 저하된 대상자에게서 나타날 수 있는 결과일 가능성이 크다. 또한 Yeh 등(2014)의 연구에 따르면, 시각적 피드백의 지연에 따른 균형 변화를 분석했을 때, 노인은 젊은 성인보다 더 큰 흔들림을 나타냈는데, 이는 본 연구 결과를 뒷받침한다. 따라서, 본 연구에서 정상 성인에게서 유의미한 변화가 나타나지 않은 것은 이들의 균형 능력이 이미 높은 수준에 있기 때문으로 해석된다.

운동 수행 능력에서는 수직점프가 유의미한 상승이 있었으나, 제자리멀리뛰기에서는 유의미한 증가가 나타나지 않았다. 이는 멀리뛰기가 수직점프와 달리 상체와 하체의 유기적인 협응을 요구하는 복합적인 운동이기 때문이다. 제자리멀리뛰기는 팔의 강한 휘두름과 하지의 효율적인 움직임이 동시에 요구되며, 전체적인 신체 조정 능력이 기록에 큰 영향을 미친다(이진택, 2021). 따라서, 압박스타킹이 주로 하체 근육에만 영향을 미치기 때문에, 상체의 기여도가 높은 제자리멀리뛰기에서는 유의미한 변화를 나타내지 않았던 것으로 해석된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에 참여한 대상자 수가 적으며, 대조군이 없어 압박스타킹의 효과를 일반화하기 어려우므로, 후속 연구에서는 표본 수 늘리고, 대조군을 추가하여 연구의 질을 향상시킬 필요가 있다.

둘째, 압박스타킹을 착용하고 2일 동안 골프라운딩을 하며, 압박스타킹이 젖산 및 상하지 혈류속도에 미치는 효과를 분석하였던 선행연구(이연정 등, 2016), 압박스타킹의 착용 전, 착용 후 3일, 착용 후 7일 간 착용 부위에 근활성도의 상승을 보고한 선행 연구(Lee 등, 2019)등과 달리 본 연구에서는 10분 동안만 착용한 후 실험을 진행하였다.

따라서 압박스타킹 착용 시간이 충분하지 않았다는 제한점이 있다. 또한 선행 연구에서 사용되었던 압박스타킹은 종아리만 감싸는 타입이었으며, 본 연구와 동일한 종류였다. 향후 연구에서는 종아리형 이외에도 다양한 길이의 압박스타킹을 사용하여 연구할 필요가 있다.

셋째, 본 연구는 건강한 성인을 대상으로 진행되었으나, 선행 연구에서는 장시간 앉아 근무하는 중년 여성을 대상으로 하였다(이교영 등, 2021). 따라서 압박스타킹의 효과가 대상자 특성에 따라 다르게 나타날 수 있다. 향후 연구에서는 다양한 연령층과 직업군을 포함한 대상자를 선정하여, 연구 결과의 일반화 가능성을 높이고 실험의 정확성을 향상시키는 것이 필요하다고 판단된다.

V. 결 론

본 연구는 20대 대학생을 대상으로 압박스타킹 착용이 균형 능력, 운동 수행 능력, 고유수용성 감각에 미치는 영향을 분석하였다. 압박스타킹 착용 후 고유수용성 감각과 수직 점프 능력이 유의미하게 향상되었고, 눈을 뜬 상태에서 자세 조절 능력에서도 긍정적인 변화가 나타났다. 이는 압박스타킹이 하지의 고유수용성 감각을 자극하여 신경근 조절과 운동 효율성을 향상시킬 가능성을 시사한다. 그러나 대조군의 부재와 제한된 착용 시간으로 인해 본 연구 결과를 일반화하기에는 한계가 있으며, 향후 더 많은 대상자와 대조군을 포함한 추가 연구가 필요하다. 비록 제한이 있었으나, 본 연구는 향후 다양한 연구의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 고광준, 박시내. 기능성 스포츠 압박의류 착용이 운동수행능력, 무릎 등속성 근력 및 체온 변화에 미치는 영향. *Sport Science* 2017; 35(1):3-4.
- 김알찬. 종아리 기능성 의류가 발목 관절 근기능에 미치는 영향. *한국융합학회논문지* 2022; 13(5):307-312.
- 김윤숙, 이병숙. 근무 중 탄력압박스타킹 착용이 간호사의 하지부종 및 통증에 미치는 효과. *간호행정학회지* 2006; 12(3):415-423.
- 박종목, 이상호. 달린사슬과 열린사슬 운동을 통한 무릎관절의 위치 감각훈련이 노인의 고유수용성 감각 및 균형능력에 미치는 영향. *신경치료학회지* 2018; 22(2):27-32.
- 변정은, 김남수. 태권도 품새 선수들의 고유수용성감각 훈련이 균형 능력에 미치는 영향. *한국체육과학회지* 2020;29(4):1261-1270.
- 송유진, 민경훈, 정덕용 등. 신발의 안정성에 따른 여성노인과 여대생의 균형능력 변화. *대한물리치료과학회지* 2019; 26(3):70-75.
- 이교영, 이승재, 엄성흠. 고정자세 직업의 중년여성에게 대한 압박 스타킹의 착용이 정적 및 동적 안정성에 미치는 효과. *한국체육과학회지* 2021; 30(1):801-811.
- 이연정, 성봉주, 성은숙. 1, 2 일 연속 골프라운딩 동안 종아리 압박스타킹 착용이 혈류 속도와 젖산변화에 미치는 영향. *한국체육측정평가학회지* 2016;18(1):59-67
- 이준혁. 뇌졸중 환자의 엉덩관절 고유수용성감각과 균형 사이의 상관성 연구 : 환자- 대조군 연구[석사학위논문]. 동의대학교; 2019
- 이한숙, 최홍식, 권오윤. 균형조절 요인에 관한 고찰. *한국전문물리치료학회지*. 1996;3(3).
- 조현철,우권영,이경선 등. 제자리 멀리 뛰기 동작 시 하지길이가 기록에 미치는 영향. *코칭능력개발지*, 2009;11(1):35-43
- Borg FG, Laxåback G. Entropy of balance—some recent results. *J Neuroeng Rehabil* 2010; 7:1-11.
- Brown F, Gissane C, Howatson G, et al. Compression garments and recovery from exercise: a meta-analysis. *Sports Med* 2017; 47:2245-2267.
-

- Chen YS, Zhou S. Soleus H-reflex and its relation to static postural control. *Gait Posture* 2011; 33:169-178.
- Ghai S, Matthew W. The influence of below-knee compression garments on knee-joint proprioception. *Gait Posture* 2018; 60:258-261.
- Hijmans JM, Zijlstra W, Geertzen JH, et al. Postema K. Foot and ankle compression improves joint position sense but not bipedal stance in older people. *Gait Posture* 2009; 29(2):322-325.
- Hodgson JA, Finni T, Lai AM, et al. Influence of structure on the tissue dynamics of the human soleus muscle observed in MRI studies during isometric contractions. *J Morphol* 2006; 267(5):584-601.
- Jenkins ND, Miramonti AA, Hill EC, et al. Greater neural adaptations following high-vs. low-load resistance training. *Front Physiol* 2017; 8:331, 1-15.
- Kb M, Kang MS, Seo H, et al. The effect of lower extremity exercise program on lower extremity edema and pain for women officers. *Korean J Growth Dev* 2021; 29(3):409-414.
- Lee HD, Finni T, Hodgson JA, et al. Soleus aponeurosis strain distribution following chronic unloading in humans: an in vivo MR phase-contrast study. *J Appl Physiol* 2006; 100(6):2004-2011.
- Lee JY, Yuk SH, Yoo HG, Hong NJ, Jeon IC, Jung D. Effect of wearing a compression stocking on electromyogram of the legs. *Korean J Clin Lab Sci* 2019;51(2):185-190.
- MacRae BA, Cotter JD, Laing RM. Compression garments and exercise. *Sports Med* 2011; 41(10):815-843.
- Park EJ. Effects of compression stockings on body balance in hemiplegic patients with subacute stroke. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(23).
- Prymka M, Schmidt K, Jerosch J. Proprioception in patients suffering from chondropathia patellae. *Int J Sports Med* 1998; 19.
- Romero-Franco N, Montaña-Munuera JA, Jiménez-Reyes P. Validity and reliability of a digital inclinometer to assess knee joint-position sense in a closed kinetic chain. *J Sport Rehabil* 2017; 26(1).
- Swedborg I. Effects of treatment with an elastic sleeve and intermittent pneumatic compression in post-mastectomy patients with lymphoedema of the arm. *Scand J Rehabil Med* 1984; 16(1):35-41.
- Williamson JW, Mitchell JH, Olesen HL, et al. Reflex increase in blood pressure induced by leg compression in man. *J Physiol* 1994; 475(2).
- Yeh TT, Cluff T, Balasubramaniam R. Visual reliance for balance control in older adults persists when visual information is disrupted by artificial feedback delays. *PLoS One*. 2014;9(3).
- Yun S, Kang YJ, Kim JH, Do HH, Shin SY, Lee SB, Kwon JW. Effect of Elastic Compression Stocking and Kinesio Taping during Heel-raise Exercise on Muscle Activity, Mechanical Properties, and Muscle Fatigue in Healthy Women. *J Korean Phys Ther* 2023; 35(1):24-30.
- Zhang Q, Styf J, Ekström L, et al. Effects of electrical nerve stimulation on force generation, oxygenation, and blood volume in muscles of the immobilized human leg. *Scand J Clin Lab Invest* 2014; 74(5):369-377.