Journal of The Korea Convergence Society
Vol. 13. No. 5, pp. 307-312, 2022
e-ISSN 2713-6353
DOI : https://doi.org/10.15207/JKCS.2022.13.05.307

종아리 기능성 의류가 발목 관절 근기능에 미치는 영향

김알찬
백석대학교 스포츠과학부 부교수

Effects of Calf Sleeve on the Muscle Function of Ankle Joint

Al-Chan Kim
Associate Professor, Dept. of Sports & Science, Baekseok University

요 약 본 연구에서는 종아리 근육에 기능성 의류를 착용한 것이 종아리의 근기능에 어떤 영향을 미치는지 규명하고 기능성 의류가 종아리 근기능 증가에 활용가치가 있는지 검증하고자 하는데 그 목적이 있다. 연구의 대상은 하지에 이상이 없는 B 대학교의 남학생 21명을 대상으로 측정 하였다. 측정방법은 등속성근기능측정기인 CSMI사의 Humac Norm을 이용하여 오른쪽, 왼쪽 종아리에 기능성 의류 착용 전, 후 각속도 30°/sec, 120°/sec로 측정하였다. 피실험자들이 기능성 의류를 착용했을 때와 착용하지 않았을 때를 측정 해본 결과 발목 배측굴곡(Dorsi flexion)에서는 기능성 의류를 착용했을 때와 착용하지 않았을 때 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 발목 저측굴곡(Plantar flexion)에서는 기능성 의류를 착용하였을 때 근력, 근파워, 근지구력이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 종아리의 기능성 의류 착용이 운동기능 향상에 긍정적 효과가 있으며, 향후 연구에서는 대회를 앞두고 훈련을 하는 선수에게 기능성 의류를 착용한 인원과 착용하지 않은 인원의 근기능 향상정도를 비교해보는 연구를 제시하는 바이다.

주제어 : 종아리, 기능성 의류, 등속성, 근기능, 발목 관절

Abstract The purpose of this study was to investigate the effects of wearing functional clothing over calf muscles on the muscle function of the calf and to verify whether functional clothing can increase calf muscle function. The participants of the study were 21 male students from University B who had no lower extremity abnormality. The measurement method was measured at 30°/sec and 120°/sec angle speed before and after wearing functional clothing on the right and left calves using Humac Norm of CSMI, a constant speed muscle function measuring instrument. No significant difference was observed during dorsiflexion when wearing functional clothing, but in plantar flexion, muscle strength and muscle endurance were significantly increased. Therefore, wearing functional clothing over the calves showed a positive effect on improving exercise function, and future research suggests a study comparing the degree of muscle function improvement between those wearing functional clothing and those not wearing it for athletes training ahead of the competition.

Key Words : Calf, Functional clothing, Isokinetic, Muscle function, Ankle joint

*This research was prepared with the support of the academic research funds of Baekseok University in 2022.
*Corresponding Author : Al-Chan Kim(younal@bu.ac.kr)
Received April 10, 2022 Revised April 29, 2022
Accepted May 20, 2022 Published May 28, 2022

1. 서론

1.1 연구의 필요성

스포츠를 전문 직업으로 하는 선수나 취미활동을 하는 스포츠 활동 동호인들은 근육 손상을 예방하고 운동 효과를 높이기 위하여 여러 가지 도구나 보호 장비, 보조물 등을 사용하고 있다. 스포츠웨어에는 전신에 동일한 압력을 가하는 등 기능성 밀착형 의복에 관심이 높아지고 있다[1]. 탄력 기능성 의류는 근육과 관절의 안정성을 향상시켜 관절을 보호하며 급성 손상이나 통증 그리고 부종을 개선하고 예방하는데 많은 사용이 되는 탄성 테이핑[2]보다 신축성이 우수하고 가벼우며, 고정력이 좋은 것으로 보고되고 있다[3]. 탄력 압박 스타킹의 기능은 서서 일하는 시간이 많은 사람들에게 부종을 개선하고 통증을 감소시키는데 효과적인 장점을 가지고 있지만 착용의 불편함과 높은 압력에 대한 부담감은 단점이라고 할 수 있다[4].

탄력 스타킹과 유사한 기능성 바지는 근육기능을 강화하고 주변 근육을 잡아주어 무릎관절의 어긋남을 예방해주며, 체온을 유지함으로써 하지 경련을 예방한다고 알려져 있다[4]. 또한 이러한 기능성 의류는 테이핑 요법의 장점을 응용하여 제작되었기 때문에 근육피로를 감소시켜 경기력을 향상시킬 가능성이 있음을 제기하였다[5]. 테이핑 요법은 전체적인 신진대사를 원활하게 작용하여 피로회복에 도움을 주는 것 뿐만 아니라[6] 피부를 통하여 근육에 자극을 줌으로써 피로회복 능력 증진, 근긴장도 억제, 근세포의 연조직의 구조물을 강화시켜 일정한 장력 유지와 안정성을 증진시켜 근기능을 향상시킨다[7]. 하지만 테이핑요법은 탄성 회복과 신축성 면에서 기능성 의류와 동일한 효과를 가지지만 장력과 고정력이 보다 약하므로 기능성 의류가 더 좋은 것으로 보고되고 있다[8]. 키네시오 테이핑을 활용한 효과와 압박기능을 활용한 밀착형 의류(7부바지)를 동시에 적용하여 슬관절의 근기능을 등속성 장비를 통하여 근기능을 비교한 연구에서 피부에 직접 테이핑을 했을 때보다 밀착형 바지 위에 테이핑을 했을 경우, 하체 전반에 부여된 압박감과 지지 기능이 더 우수하였으며, 동작의 안정성을 높여 강한 토크와 파워를 발현하였다고 보고하고 있다[9]

자전거 타기 시 하지에 탄성 기능성 의류를 적용은 무산소성 파워와 근피로 회복의 능력이 유의한 차이로 개선되는 것을 보고함으로서 탄성 기능성 의류는 근수축의 안정성과 근피로 개선을 향상시켜 운동수행능력의 증대를 가져온다고 볼 수 있다[10]

여러 연구들에서 탄력 기능성 의류가 운동 시 근피로, 심박수, 부종 감소 등 근육 활동에 있어서 긍정적인 영향을 보고하고 있으나 근력, 근파워, 근지구력에 대한 직접적인 입증은 부족한 실정이다. 본 연구는 종아리 기능성 의류의 적용 유무에 따라 직접적으로 발목 관절의 근기능에 미치는 영향을 검증함으로서 종아리 기능성 의류 적용에 있어서 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상

본 연구에서는 하지에 이상이 없는 B 대학교 남학생 24명을 대상으로 실험의 목적, 검사의 내용과 방법에 관한 자세한 내용을 동의서를 통해 안내하였으며 자발적으로 참여의사를 밝히고 참가동의서에 서명하였다. 사전에 본 실험에 대한 운동검사의 내용과 방법 및 d 연구대상자 숙지사항을 충분히 이해시켰으나 실험진행 중 개인 신변상의 이유로 3명이 탈락하여 최종 21명을 대상으로 측정을 실시하였다.

2.2 연구 진행 절차 및 실험 방법

2.2.1 실험 도구

본 연구에서 사용된 실험도구는 Table 1과 같다.

Table 1. Measurement tools

Tool	Model	Company
Functional clothing	Calf sleeve	SPO 10 Korea
Height / Weight	BSM330	Biospace Korea
Isokinetic system	Humac Norm	Computer Sports Medicine, INC U.S.A

2.2.2 체격검사

연구대상자의 신체적인 특성을 파악하기 위하여 실시한 체격검사는 신장, 체중 자동측정기(Biospace, Korea)를 사용하였다. 연구대상자의 종아리 둘레에 따라 적절한 종아리 기능성 의류를 적용하기 위하여 종아리 둘레를 줄자를 통해 측정하였다. 체격 측정을 위해 연구대상자는 측정에 적절한 복장을 갖추고 체중과 신장을 측정하

였으며, 신장은 0.5cm, 체중 0.1kg 단위로 기록하였다. 종아리 둘레는 종아리의 가장 두꺼운 부분을 측정하였으며, 종아리 길이는 경골 조면부터 안쪽 복사뼈까지 측정하였다.

Table 2. Demographic information of participants

Category	Average(M)	Standard deviation(S·D)
Age(yrs)	21.10	±2.00
Height(cm)	171.55	±5.53
Weight(kg)	68.51	±9.62
Left calf circumference(cm)	37.83	±2.78
Right calf circumference(cm)	37.59	±2.81
Left calf length(cm)	31.81	±2.21
Right calf length(cm)	31.74	±2.46

2.2.3 등속성 근기능 검사

연구대상자는 등속성 근력 검사 장비 Computer Sports Medicine, INC(CSMI)사의 Humac Norm으로 누운 자세에서 검사를 실시하였으며, 검사대상 다리의 무릎을 90° 굴곡한 자세에서 실시하였다. 발목 어댑터를 이용하여 반대편 발을 발판에 고정하였으며, 대퇴부와 골반 그리고 상체도 스트랩을 사용하여 고정시켜 검사 중 무릎관절 및 고관절의 운동을 최소화하였다. 시행과정은 배측굴곡에서 시작하여 최대 관절 운동범위로 저측굴곡 하였다가 다시 배측굴곡으로 돌아오는 것을 1회로 하였으며, 최대의 힘으로 등속성 각속도 30°/sec, 5회, 120°/sec 15회를 측정하였다. 측정한 근력 데이터는 각속도 30°/sec의 PT: Peak Torque를 근력으로 각속도 30°/sec의 AP: Average Power를 근파워로 사용하였으며, 각속도 120°/sec의 WD: Work Done을 근지구력의 측정값으로 사용하였다. 근기능과 관련된 모든 측정치는 절대 근력 값을 체중으로 나누어 환산한 상대근력 값을 활용하여 종아리 기능성 의류의 착용 유무에 따른 차이를 검증하기 위한 데이터로 사용하였다.

2.2.4 종아리 기능성 의류 적용

종아리 기능성 의류는 SPO 10의 Calf sleeve 제품으로 발목에서부터 종아리까지 감싸며 압박을 가하며 종아리 근육의 수축과 이완을 추가적으로 보조하기 위해 테이핑이 적용되는 부위를 따라 별도의 패턴이 삽입되어 테이핑의 효과와 탄성 기능성 의류의 기능을 동시에 적용된 것이라 볼 수 있다.

종아리 기능성 의류의 적용 유무에 따른 근력, 근파워, 근지구력의 효과를 분석에 있어서 적용 시기의 순서에 따른 효과의 차이를 상쇄하기 위하여 연구대상자를 두 집단으로 분류하고 한 집단은 종아리 기능성 의류 적용을 우선적으로 하고 다른 집단은 종아리 기능성 의류 미적용을 우선적으로 실시하는 교차적용(Crossover Design)을 하여 실험을 진행하였다.

Fig. 1. Calf functional clothing(SPO 10, Korea)

2.3 자료처리

본 연구의 제기된 주제를 검증하기위하여 수집된 자료를 SPSS/PC v21 통계 프로그램을 이용하였으며 기능성 의류 착용 유·무에 근력, 근파워, 근지구력의 평균치 간의 차이를 검증하기위하여 Paired T-test 방법을 사용하였으며, 모든 결과의 유의도 수준은 α=.05로 설정하였다.

3. 연구 결과

본 연구는 종아리 기능성 의류가 근기능에 미치는 효과를 검증하기 위해 연구대상자 21명에게 적용하여 종아리 기능성 의류 착용 유·무에 대한 결과를 다음과 같이 제시하였다.

연구대상자가 종아리 기능성 의류를 착용 유무에 따른 근기능에 대한 것을 등속성 장비를 통하여 측정한 결과, 저측 굴곡(Plantar flexion)에서 기능성 의류를 착용한 경우 Table 2와 같이 근력 좌측 p=.002, 우측 p=.001, 근파워 좌측 p=.003, 우측 p=.007, 근지구력 좌측 p=.000, 우측 p=.016으로 모두 유의하게 증가하였다

한편, 배측 굴곡(Dorsi flexion)에서는 Table 3와 같이 연구대상자가 기능성 의류 착용 유무에 따른 차이는 근력 좌측 p=.617, 우측 p=.704, 근파워 좌측 p=.685, 우측 p=.688, 근지구력 좌측 p=.962, 우측 p=.634으로 나타남으로서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 3. Results of isokinetic muscle function test during ankle joint plantar-flexion

Category		Functional clothing	Average(M)	Standard deviation(S·D)	t	*p*
PT(30°/sec)	Left ankle joint	Wearing	122.48	31.75	3.503	.002
		not worn	104.29	34.15		
	Right ankle joint	Wearing	138.14	35.64	3.949	.001
		not worn	122.76	35.57		
AP(30°/sec)	Left ankle joint	Wearing	39.00	9.55	3.331	.003
		not worn	33.19	9.89		
	Right ankle joint	Wearing	44.62	10.70	3.020	.007
		not worn	40.19	11.00		
WD(120°/sec)	Left ankle joint	Wearing	732.33	187.82	4.236	.000
		not worn	599.95	201.35		
	Right ankle joint	Wearing	820.62	178.94	2.638	.016
		not worn	730.95	224.56		

PT: Peak Torque, AP: Average Power, WD: Work Done

Table 4. Results of isokinetic muscle function test during ankle joint dorsi-flexion

Category		Functional clothing	Average(M)	Standard deviation(S·D)	t	*p*
PT(30°/sec)	Left ankle joint	Wearing	28.67	10.48	0.509	.617
		not worn	27.33	7.53		
	Right ankle joint	Wearing	31.29	7.75	-0.386	.704
		not worn	32.00	7.50		
AP(30°/sec)	Left ankle joint	Wearing	10.48	2.87	0.412	.685
		not worn	10.14	2.50		
	Right ankle joint	Wearing	11.95	2.75	-0.407	.688
		not worn	12.19	2.82		
WD(120°/sec)	Left ankle joint	Wearing	108.19	94.31	0.048	.962
		not worn	107.05	69.03		
	Right ankle joint	Wearing	113.71	57.31	-0.483	.634
		not worn	122.57	62.80		

PT: Peak Torque, AP: Average Power, WD: Work Done

4. 논 의

본 연구는 기능성 의류의 착용, 미착용 30°/sec, 120°/sec,에 따라 최대근력을 발휘할 수 있는 등속성 근력 검사를 통해 발목 관절의 굴근과 신근의 근력과 근파워, 근지구력을 측정하였다.

착용이 용이하고 비용적으로도 저렴한 편인 압박스타킹은 20~30mmHg 정도의 압력으로 부종을 감소시키며 혈류를 원활하게 개선시켜 피로도를 낮춰주는 것으로 알려져 있다[11, 12]. 압박스타킹은 대부분 무릎관절의 원위부에서부터 발목관절의 근위부에 해당되는 종아리를 감싸며 압박을 가하는 구조로 되어있어 전경골근(Tibialis anterior muscle)과 비복근(Gastrocnemius)가 압박되어진다. 보행이나 달리기에 발목관절은 지속적으로 사용되며 저측굴곡과 배측굴곡이 반복적으로 발생된다. 이때 주로 사용되는 근육이 전경골근과 비복근이며 비복근이 전경골근보다 상대적으로 단면적이 수축시 더 증가되는 것을 보인다. 이는 압박에 대한 저항을 극복하기 위해 근활성도가 증가되는 것으로 보고 되고 있으며[13] 그 활성화의 정도는 단면적이 넓은 비복근에서 더 발생되어 본 연구의 결과처럼 저측굴곡에서 종아리 기능성 의류 착용 시 유의한 차이를 나타내는 이유로 생각될 수 있을 것이다.

또한, 하지 전체를 압박하는 기능성 압박 스타킹 착용 유무에 따른 스쿼트 반복에 있어서 5~10%의 근력이 증가되어 반복횟수가 증가되었다고 보고하고 있어 본 연구의 저측굴곡의 근기능 개선의 효과를 뒷받침하고 있다[14].

키네시오 테이핑은 손상 예방, 기능 강화, 통증 감소 등의 효과를 증명하는 연구들이 다수 있으며, 주동근의 작용을 원활하게 하여 근육의 긴장도를 조절하여 주동근과 길항근 그리고 협력근의 근력 균형을 조절해줌으로서 신체의 균형을 긍정적으로 조절해준다고 보고하고 있으며[15], Hinman 등[16]은 테이핑 요법의 적용이 골관절염 또는 무릎관절의 통증을 가진 환자에게 근력을 증가시킨다고 보고하고 있다.

따라서 종아리 기능성 의류는 압박 스타킹의 압력의 효과와 키네시오 테이핑의 장력의 효과를 접목시킨 것으로서 발목 관절의 저측굴곡과 배측굴곡 시 주동근과 길항근의 역할을 보조해줌으로서 단면적의 변화가 큰 비복근의 근력, 근파워, 근지구력에 긍정적인 효과를 주는 것으로 사료된다.

5. 결 론

본 연구에서 종아리 기능성 의류 착용 시 저측굴곡(Plantar flexion)에서 근력, 근파워, 근지구력에서 유의한 차이가 나타났으나 배측굴곡(Dorsi flexion)에서 근력, 근파워, 근지구력에서 유의한 차이가 나타나지 않음으로서 운동 중 반복적인 점프 동작이나 앞으로 신체를 이동시키는 움직임에 보조적인 수단으로 사용될 수 있다 하겠으며, 향후 근육량이 부족하여 근육의 단면적의 변화가 적은 연령층에서 종아리 기능성 의류의 효과 등을 검증할 필요가 있겠다.

REFERENCES

[1] J. R. Lee, H. K. Kim & J. E. Suh. (2001). Effects of 4 Taping Methods on Ankle Inversion Before and After Exercise. *The Korean Journal of Physical Education, 40(3),* 1023-1032.

[2] J. T. Kim & S. H. Park. (2011). Effects of Taping Methods on Trunk and Thigh Muscle Activity during Kinetic Chain Exercise. *Journal of Coaching Development, 13(3),* 105-113.

[3] Y. K. Kim. (2000). Taping treatment of diseases of the musculoskeletal system. *Journal of the Korean Industrial Nursing Association. 7(4),* 42-49.

[4] M. K. Kim, S. K. Lee & C. K. Kim. (2005). A study on Kinesio Taping for achievement of maximum strength in the Lumbar. *The Korean Journal of Physical Education, 44(5),* 353-362.

[5] S. H. Kim. (2006). Effect of Kinesio Taping on Strength, Flexibility and Pain of Lumbar. *Journal of Sport and Leisure Studies, 28,* 261-268.

[6] B. C. Jang & K. H. Kim. (2010). The Effects of Kinesiotaping on the Flexibility and Maximum Muscle Strength. *Journal of Special Physical Education, 7,* 21-38.

[7] B. R. Kim, J. T. Kim & I. S. Lim. (2013). The effects of exercise rehabilitation program during 12 weeks after ACL reconstruction on the function index, muscle activation, and agonist/antagonist ratio in the knee joint. *Korean journal of physical education, 52(2),* 483-494.

[8] S. J. Kim, O. Y. Kwon, S. H. Cho & J. H. Hwang. (2001). The Effects of Foot Position on Electromyographic Activity of Knee Extensors in Standing. *Physical Therapy Korea, 8(2),* 1-16.

[9] J. S. Choi, D. W. Kang, J. W. Seo, J. H. Bae & G. R. Tack. (2012). Effects of Increased Saddle Height on Length and Activity Pattern of Vastus Lateralis and Biceps Femoris Muscle. *Korean Journal of Sport Biomechanics, 22(4),* 413-419.

[10] H. S. Kim, C. J. Yu, S. H. Hong & R. A. Goo. (1995). Rectus Femoris Action Potentials under 4 Positions during Straight Leg Raising. *Physical Therapy Korea, 2(1),* 44-50.

[11] J. C. Veraart & H. A. Neumann. (1996). Effects of medical elastic compression stocking on interface pressure and edema prevention. *Dermatol Surg. 22,* 867-871.

[12] M. A. Krijnen, M. A. Reina, M. Edith, J. Herman, S. C. Drik & P. Der. (1997). Compression stockings and rubber floor mats: do they benefit workers with chronic venous insufficiency and a standing profession. *J Occup Environ Med., 39,* 889-894.

[13] J. Y. Lee, S. H. Yuk, H. G. Yoo, N. J. Hong, I. C. Jeon & D. J. Jung. (2019). Effect of Wearing a Compression Stocking on Electromyogram of the Legs. *Korean Journal of Clinical Laboratory Science, 51(2),* 185-190.

[14] H. J. Kang, B. K. Lee & K. H. Kim. (2014). Effects of Functional Elastic Stocking Application on Repetition and EMG Response during Squats. *The Asian Journal of Kinesiology, 16(3),* 49-58.

[15] S. B. Ju & W. J. Lee. (2006). The effects of kinesio taping and exercise therapy program on Lumbar extension muscle strength, visual analogue scale in operation patients of Lumbar disk herniation. *Korean journal of physical education, 45(3),* 537-546.

[16] R. S. Hinman, K. L. Bennell. & K. M. Crossley. (2003). Immediate effects of adhesive tape on pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology, 42,* 865-869.

김 알 찬(Al-Chan Kim) [정회원]

· 1999년 2월 : 한국체육대학교 사회체육과(학사)
· 2001년 2월 : 한국체육대학교 체육학과(스포츠의학 석사)
· 2009년 2월 : 한국체육대학교 체육학과(스포츠의학 박사)
· 2012년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 스포츠건강관리 전공 부교수
· 관심분야 : 스마트헬스케어, 운동처방,
· E-Mail : younal@bu.ac.kr