

의료적 압박스타킹의 치료기전과 임상적 처방

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 재활의학교실

황 지 혜

Mechanism and Prescription Considerations of Compression Stockings

Ji Hye Hwang, MD

*Department of Physical & Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea*

Medical compression therapy is a standard, non-invasive treatment option which is widely practiced and extensively documented for all venous and lymphatic diseases. Patients with lymphedema graduate from bandages to elastic compression stocking/garments once the limb is decongested. To preserve the treatment success achieved during decongestion of the edematous limb, compression stocking/garments have to worn throughout the patient's life. Especially compression stockings are often prescribed and have the advantage of being more acceptable, relatively easier to put on and less cumbersome than bandaging and pneumatic devices. However, there is a paucity of guidelines derived from evidence reported in clinical trials for the management of patients using compression stockings. The purpose of this document is to review the therapeutic mechanism and prescription considerations of compression stockings for use in clinical practice of lymphedema therapy.

Key Words: Compression stockings • Complex decongestive therapy • Lymphedema • Venous disease

서 론

의료적 압박치료는 압박붕대(compression bandages), 압박스타킹(compression stocking) 또는 소매(sleeve) 및 공기 압박펌프(pneumatic compression pump)를 이용한 의학적 치료법으로서, 정맥계와 림프계 질환의 치료에 가장 기본이 되고 널리 사용되고 있는 치료 방법이다. 일반적으로 의료용 압박스타킹(medical compression stockings)이란 단계적 압박스타킹(graduated)을 지칭하며, 착용이 상대적으로 쉽고 환자

들의 순응도가 높아 가장 많이 처방되어 사용되고 있다. 최근 Rabe 등[1]은 2008년 전문가 그룹(International Compression Group)에 의해 만들어진 국제적 합의 내용을 근거 기반으로 정맥 및 림프 질환 각각의 임상적 상황에 맞춰 재정리하여 보고하였다. 이에 의하면 압박스타킹은 대부분의 정맥 및 림프 질환의 치료에 매우 높은 근거 수준으로 추천되고 있다.

압박스타킹의 효과는 물리적 압력에 의하는데 질환에 따라 처방되어야 하는 치료적 압력의 정도가 다르고, 섬유의 소재, 직조법 및 길이와 디자인 등에 의해 압력 수준이 달라진다. 그러므로 임상에서 환자들에게 효과적으로 적용되고 또한 환자의 사용 순응도를 높이기 위해서는 의료진에 의한 과학적이며, 전문적인 이해와 접근이 요구된다. 최근 압박스타킹은 의사에 의한 의료보험 처방이 가능해졌다. 그럼에도 불구하고 압박스타킹의 적절한 처방과 환자들의 사용 순응도 증진의 중

▶ Received: November 5, 2018, ▶ Accepted: November 13, 2018
Address for correspondence: **Ji Hye Hwang, MD, PhD**
Department of Physical & Rehabilitation Medicine, Samsung
Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine,
81, Irwon-Ro, Gangnam-Gu, Seoul 06351, Korea
Tel: +82-2-3410-2816, Fax: +82-2-3410-0052
E-mail: jhlee.hwang@samsung.com

요소는 여전히 저평가되고 있다고 생각된다. 이에 압박스타킹 치료의 임상적 처방 및 환자 적용 시 반드시 필요한 기본 원리와 요소들 및 문제점들을 알아보고자 한다.

본 론

1. 압박스타킹의 물리적 작용기전

의료적 압박스타킹을 이용한 치료의 기본이 되는 물리적 원리는 압력이다. 인체에 압력이 가해질 때 의료적 효과의 기본 원리는 액체는 압축되지 않는다는 것이다. 따라서 조직압이 증가하면 인체의 액체는 혈관 내로 유입되거나 또는 다른 부위로 이동되게 된다. 탄성 재료에 의한 압박으로 가해지는 압력의 정도는 Laplace 법칙에 의해 측정될 수 있는데 즉, 압력(P)은 탄력 봉대나 스타킹을 신장시키는 힘(T)에 비례하고 사지의 반경(R)에 반비례하게 된다. (Laplace 법칙: $P=T/R$ (P; pressure, T; tension, R; radius)) 가해지는 압력의 세기(force)는 사용되는 압박 재료의 신장도(stretchability), 탄성도(elasticity; 재료가 스트레칭된 후 다시 원래의 모양과 크기로 회복되려는 정도) 및 강도(strength) 등에 의해 결정되는데, 이러한 물리적 인자는 주로 재료가 되는 섬유의 소재와 직조법에 따라 조절된다. 한편, 압박봉대의 경우는 봉대를 감는 기술에 의해서도 큰 영향을 받는다[2].

생리적 정맥압 정도를 유지하기 위해 압박봉대 및 스타킹의 압력은 팔다리의 원위부에서 근위부로 갈수록 감소되어야 한다. 압박스타킹의 경우 미국 및 유럽 각각, 정해져 있는 압력 편차(gradient)의 기준이 있다. 이러한 압력 차이는 직조법과 모양의 차이 및 스타킹 착용법에 따라 생긴다. 따라서 제품이 부적절하거나 스타킹을 제대로 신지 못하면 국소적 압력이 증가되고 적절한 압력 분포 차이를 만들지 못하게 되어 오히려 부종을 조장할 수도 있다.

압력은 압박치료로 적용될 때, 휴식압력(resting pressure)과 활동압력(working pressure)으로 분류된다. 휴식압력이란 근육이 이완되어 있을 때 외부 압박에 의해 조직과 혈관계에 적용되는 일정한 압력으로서, 사용하는 봉대 또는 스타킹이 강하고 탄성이 강할수록 휴식압력은 더욱 커지게 된다. 활동압력이란 근육 수축에 의해 사지의 반경이 증가되면서 일시적으로 압박봉대나 스타킹에 반하여 형성되는 압력이다. 사용하

는 압박재료의 탄력성이 적을수록 운동 시 활동압력은 커지게 된다. 따라서 생리적 근육 펌프(muscle pump)의 작용을 보다 효과적으로 도와주게 된다[2].

2. 압박스타킹의 임상적 효과

압박스타킹에 의해 인체 조직에 가해지는 압력은 조직압을 높여 미세투과압(ultrafiltration pressure)을 감소시키고, 압박에 의해 혈관의 직경을 감소시켜 흐름의 속도를 증가시키며, 생리적 근육펌프 작용을 촉진시켜 정맥/림프 순환을 증진시킨다(Fig. 1) [3].

심부정맥혈전증 예방과 이후 만성정맥부전증의 발생을 예방하고 정맥성 궤양의 치료 및 재발 방지에 대한 효과는 이미 입증된 바 있고, 림프부종 환자의 경우 단독 치료 효과도 있으나 특히 복합림프물리치료 후 감소된 부피 유지를 위해 필수적으로 적용되고, 권고되고 있다[4]. 대한림프부종학회 임상 권고안[5]에 따르면, 압박스타킹은 림프부종 감소에 효과적이며 자가운동, 자가 마사지, 간헐적 압박펌프치료를 병행하는 경우 단독 압박스타킹 치료에 비해 추가적인 치료 효과가 뚜렷하게 증명되지는 않아, 경제적 측면을 고려 시는 단독 압박스타킹도 고려할 수 있다고 하였다. 최근 발표된 국제학회 컨센서스[1]에서는 압박스타킹의 림프부종 장기적 부피 감소 효과는 전혀 논란의 여지가 없으나(Grade 1A), 림프부종을 예방하기 위한 목적으로의 사용에 대해서는 아직 많은 연구가 필요하다고 하였다[6].

3. 림프부종 치료를 위한 압박스타킹 처방

1) 압박스타킹 처방 요소

일반적으로 상하지용 모두 압박스타킹으로 부르고 있으나, 엄밀히 말하면 하지용은 압박스타킹, 상지용은 압박소매라고 하는 것이 적절하다. 압박스타킹은 항혈전스타킹(antiembolism stockings)과 의료용 압박스타킹으로 분류된다. 사용된 실의 재질과 직조법에 따라 저탄력스타킹(short-stretch stockings)과 고탄력스타킹(long-stretch stockings)으로 분류된다. 탄성도가 높은 실을 이용하여 일반적인 스타킹처럼 원형으로 직조(circular knit)하게 되면 상하좌우로 신장되는 고탄력 압박스타킹이 제작되는데, 이것이 다양한 회사들에 의해 제조되어

흔히 처방되고 있는 기성품(ready-made) 압박스타킹의 주요 형태이다. 이에 비해 평면으로 직조한 후 있는(flat-knit) 방식은 환자 개개인의 형태에 맞게 맞춤제작(custom-made)하기 좋으며, 원형직조스타킹 보다 활동압력을 높일 수 있다. 림프 부종이 극심하거나, 부종이 있는 팔 또는 다리가 일반적인 원통형이 아닌 변형이 있는 경우, 소아의 경우 등 맞춤형 압박스타킹이 필요한 경우도 있으나, 평면직조스타킹은 측정이 정확해야 하고 제작에 시간이 걸리며 직조방식으로 인해 보다 두껍고 이음새가(seamed) 있어 환자들이 그리 선호하지 않고, 무엇보다도 국내에서는 보험 적용 및 제작이 용이하지 않다는

문제점들이 있다. 최근에는 제조사에 따라 맞춤제작이 아닌 이미 크기별로 제작되어 있는 평면직조스타킹도 있으므로 환자에 따라 적용 가능하다.

압박스타킹을 이용한 압박치료가 성공적이기 위한 첫 번째 필수적 처방 요소는 환자에게 적절한 압력을 선택하여 처방하는 것이다. 압박 등급에 따라 의료적 적응증이 다르므로 처방하는 의사는 이를 반드시 유의해야 한다(Table 1) [7,8]. 모두 점진적인 압력 편차를 갖게 제조되는데, 항혈전스타킹은 주로 예방 목적으로 사용되며 압력수준이 낮아 처방과 적용에 큰 주의를 요하지 않는다. 아직까지 압박 등급에 대한 국제적 기준

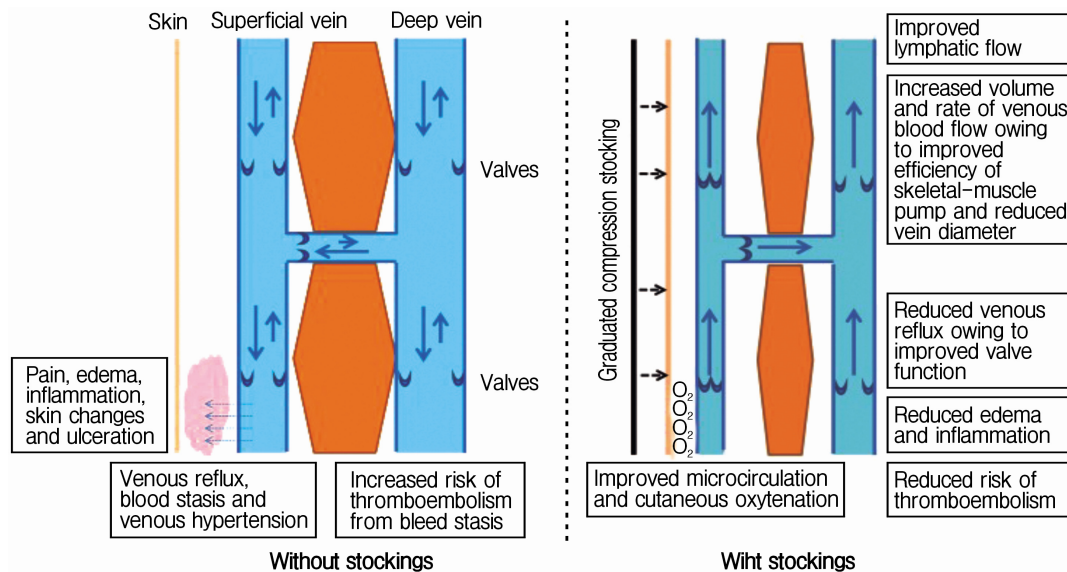


Fig. 1. The mechanisms of action of graduated compression stockings.

Table 1. Types of compression stockings

Types	Compression Class/pressure (mmHg)	Degree of compression	Indications	
			Leg	Arm
Antiembolism stockings	No class=up to 17	Very light	Prevention of DVT/embolism in immobile patients	
	Class 1=18-21		Minor varicose veins without significant edema; early varicosis during pregnancy	Mild lymphedema
Long-stretch Compression stockings	Class 2=23-32	Medium	Significant varicose veins with edema; post traumatic swelling; status post thrombophlebitis, sclerotherapy, or vein stripping; significant varicose veins during pregnancy; mild lymphedema	Lymphedema
	Class 3=34-46	Strong	Chronic venous insufficiency; extensive edema; atrophie blanche; status post large venous ulcer; lymphedema	Lymphedema
	Class 4≥49	Very strong	Severe lymphedema	

은 통일되어 있지 않아 각국마다 각각의 압박 등급(class)에 해당하는 실제 압력 수준은 다소 차이를 보이므로 각 제조사의 제품들마다 이를 고려할 필요가 있다. 하지만, 임상에서는 질

Table 2. Compression class classification of compression stocking in each country

Compression class	Germany (mmHg)	USA (mmHg)
Class 1	18-21	15-20
Class 2	23-32	20-30
Class 3	34-46	30-40
Class 4	>49	>40

환 적응증에 따라 각각의 압력 수준보다는 압박 등급을 맞춰 처방하는 것이 일반적이다(Table 2). 의료용 압박스타킹의 점진적 압력 편차에 대한 기준은 비교적 명확하다. 예를 들어 발목 부위 압력을 100% 기준으로 할 때 장딴지 부위는 60-80%, 대퇴부 부위에는 30-60% 정도의 압력이 가해지게 된다.

처방 시 고려해야 할 두 번째 요소는 압박스타킹의 길이와 스타일이다(Fig. 2). 압력 등급과 같이 길이에 대한 기준이 있어 알파벳으로 표시하며 매우 다양한 스타일들이 있는데, 제조사들마다 거의 유사하다. 스타킹의 고정이 부적절하면 흘러내리거나 또는 반대로 사지의 근위부를 과하게 조여 환자의 순

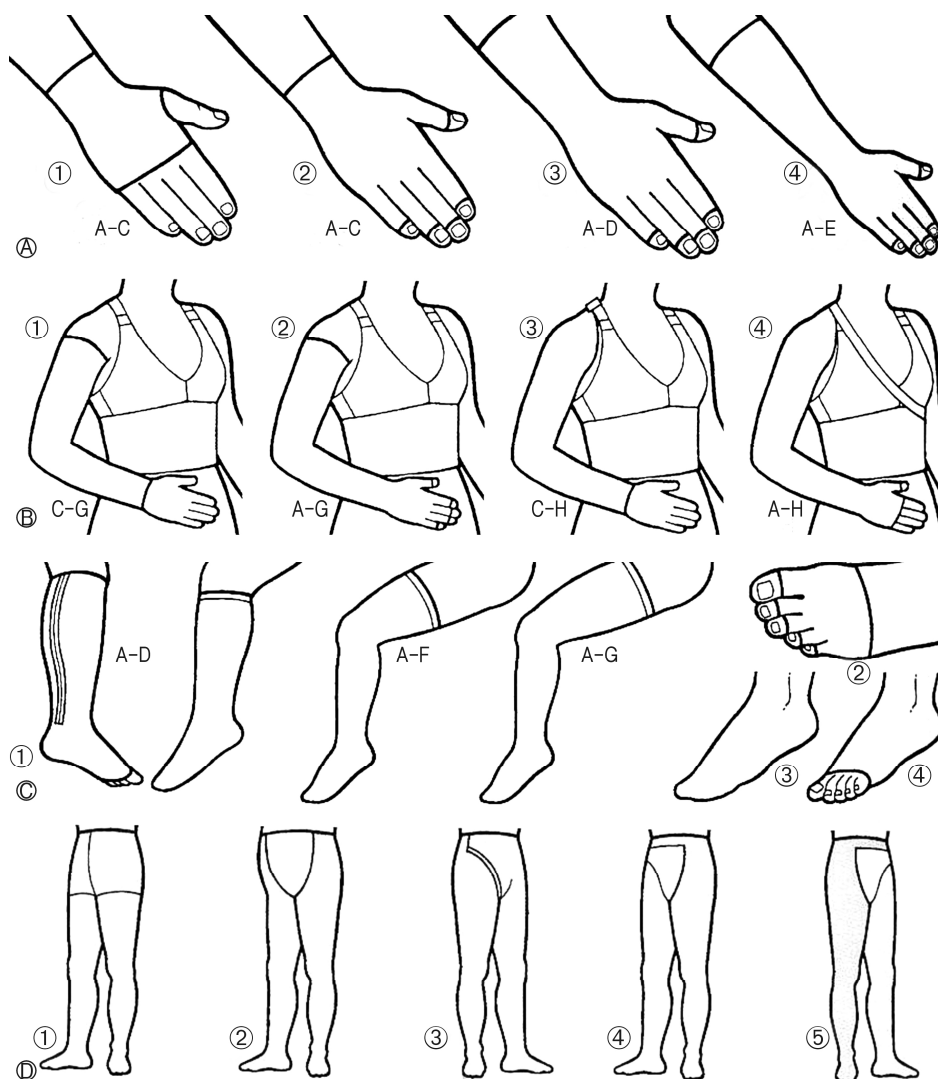


Fig. 2. Styles of compression stockings.(A, B; arm / C, D; leg)

응도를 낮추거나 부작용을 일으키게 된다. 고정장치(fastening systems)의 종류로는 스타킹에 붙어 있거나 스트랩형, 브래지어형, 밴드형과 따로 가터벨트나 특수 고정폴(adhesive stick)을 이용하는 법이 있다.

압력 등급, 길이와 스타일을 정한 후, 정확한 측정에 의해 적절한 크기의 스타킹을 처방해야 한다. 또한, 적절한 압력이 일정 기간 장기적 지속(국내 의료보험 적용상으로는 6개월마다 재처방이 가능하다)되기 위해서는 국제적 기준에 맞는 제조사의 제품을 처방하는 것이 좋다.

압박스타킹 처방에 있어 가장 흔한 오류들로는 환자의 상태보다 약한 압력 등급 또는 림프부종 환자에게 너무 얇은 재질의 스타킹 처방, 부적절한 측정, 압력과 내구성을 믿을 수 없는 제품 선택 및 착용법과 관리법이 부적절한 경우 등이 알려져 있다.

2) 압박스타킹 처방의 금기증과 부작용

처방 시 급성 염증, 허혈성 동맥질환(일반적으로 ABI <0.8인 경우는 주의, ABI <0.5인 경우는 금기), 급성 심부정맥혈전증 및 심부전 여부 및 정도를 꼭 확인하여야 하며, 당뇨, 감각 소실 및 마비 환자, 상처가 있는 환자, 피부가 심하게 약한 환자 또는 스타킹 재질에 대한 알레르기 환자들은 주의를 요한다.

압박스타킹을 이용한 압박치료는 매우 안전하다. 하지만 피부 알레르기(실리콘이나 스타킹 재질에 대한 알레르기 및 압박에 대한 물리적 알레르기), 물질, 상처와 같은 피부 부작용은 종종 발생하므로 주의를 요하며, 국소적으로 과도한 압박이 가해진 경우 포착성 신경병증(entrapment neuropathy)이나 힘줄염 등이 발생되기도 한다.

3) 압박스타킹 처방, 착용 및 관리에 대한 문제점과 교육

환자의 순응도를 높이기 위해서는 환자에게 압박스타킹의 효과와 기전, 적절한 스타킹 착용법과 관리법을 반드시 교육하여야 한다. 림프부종 환자에 처방하는 압박스타킹은 고압력 스타킹이므로 낮 동안에는 지속적으로 착용하지만 근육과 관절의 움직임이 없는 밤에는 착용하지 않는다. 압박스타킹은 약 6개월 정도 날마다 착용시 재질의 내구성이 떨어져 압박 효과가 감소된다고 알려져 있다. 따라서 이 시기 이후나 또는 스타킹에 손상이 간 경우 의사로부터 재처방 받도록 하여야

한다[9,10].

임상에서 접하는 환자들이 주로 호소하는 문제들을 살펴보면, “착용이 힘들다, 흘러내린다, 관절부위에서 아프다, 피부에 문제가 생긴다, 손목형 스타킹 착용 후 손이 붓는다” 등이다. 압박스타킹은 일반적으로 착용이 어렵다. 노인 환자 및 손에 관절염 등의 질환이 있는 환자는 특히 하지의 경우, 대퇴형 고압력스타킹(thigh-high, class 3 or more)이 필요하지만 착용이 매우 어렵다면 압력 등급을 낮추거나 스타일을 하퇴형으로 조정하여 처방하여 환자의 순응도를 높이는 것이 필요하다. 또는 스타킹 착용을 보다 용이하게 하는 각종 도구들(철제로 된 기구 또는 매트 등)을 이용하도록 하는 것도 한 방법이다. 흘러내림을 방지하기 위해서는 적절한 사이즈 처방과 다양한 스타일의 고정 장치를 이용한다. 최근 제조사들의 노력으로 재질과 제조법이 현저히 개선되고 있어 착용 시 불편감이나 국소적 문제점들은 감소되는 추세이다. 또한, 환자들이 압박스타킹 착용시 특히 일반적인 기성품 원형직조스타킹의 경우 시행하는 흔한 오류 중 하나는 팔다리의 상부로 잡아 당겨 이 부위에 과도한 압력이 가해지게 하는 것이다. 특히 우리나라 환자들은 서양인에 비해 팔다리의 길이가 짧으므로, 스타킹의 길이를 잘 고려하여 처방한다 해도 이같은 문제가 빈번히 일어나므로 처음 착용시 이를 주의하도록 교육하여야 한다.

결론

압박스타킹을 이용한 의료적 압박치료는 정맥질환 및 림프부종 치료에 매우 근거 있는 효과적인 치료법이다. 이는 환자가 압박스타킹을 보조기와 같이 일상에서 지속적으로 착용해야만 가능하다. 이처럼 압박스타킹의 임상적 효과를 극대화하기 위해서는 의사는 세부적이고 정확한 처방을 위한 지식이 있어야 한다. 또한 환자들의 장기적 사용 순응도를 높이기 위한 전문의료진의 적절한 이해와 설명이 반드시 필요하다.

REFERENCES

1. Rabe E, Partsch H, Hafner J, Lattimer C, Mosti G, Neumann M, et al. Indications for medical compression stockings in venous and lymphatic disorders: AN evidence-based consensus statement. *Phlebology* 2018;33:163-184.
2. Foldi M, Foldi E. Foldi's textbook of lymphology: for physi-

- cians and lymphedema therapists. 2nd ed. Munich: Elsevier GmbH; 2006. p564-571.
3. Partsch H. Commentary on 'Hemodynamic performance of low strength below knee graduated elastic compression stockings in health, venous disease, and lymphedema'. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016;52:113.
4. International Society of Lymphology. The Diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 consensus document of the international society of lymphology. *Lymphology* 2013;46:1-11.
5. 암치료 후 발생한 림프부종 임상지침 권고안: II. 압박치료. 2015. 대한림프부종학회. <http://www.kslymph.or.kr/file/151204.pdf>. Accessed November 2011.
6. Stuvier MM, de Rooij JD, Lucas C, Nieweg OE, Horenblas S, van Geel AN, et al. No evidence of benefit from class-II compression stockings in the prevention of lower-limb lymphedema after inguinal lymph node dissection: results of a randomized controlled trial. *Lymphology* 2013;46:120-131.
7. 대한림프부종학회. 림프부종: A comprehensive guide for practitioners. 2nd ed. 서울: 군자출판사; 2017. p143-158.
8. Zuther JE, Norton S. Lymphedema management. 4th ed. New York: Thime; 2018. p254-267.
9. Lim CS, Davis AH. Graduated compression stockings. *CMAJ* 2014;186:391-398.
10. Wegen-Franken CPM, Tank B, Nijsten T, Neumann HAM. Changes in the pressure and the dynamic stiffness index of medical elastic compression stockings after having been worn for eight hours: a pilot study. *Phlebology* 2009;24:31-37.