



만성 외측 족관절 불안정성의 보존적 치료와 수술적 치료 후의 재활운동

박영환, 김학준

고려대학교 구로병원 정형외과

Conservative Management and Postoperative Rehabilitation of Chronic Lateral Ankle Instability

Young Hwan Park, Hak Jun Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Korea University Guro Hospital, Seoul, Korea

As a result of the increased participation in recreational and competitive sports activity, the incidence of chronic lateral instability has risen. Because chronic ankle instability can cause significant comorbidity and increase the social cost, the interest in this issue is growing. Although there are well-documented and effective surgical treatments for managing this condition, conservative treatments are a viable first option in selected patients. Through conservative treatment, surgical treatments can be reduced or delayed without necessarily affecting the overall outcome, but the failure of conservative treatment results in the need for surgical treatment to reduce the long term complications. Appropriate postoperative rehabilitation is essential for adequate functional recovery, even when surgical treatment is required.

Key Words: Ankle injuries, Chronic disease, Lateral ligaments, Conservative treatment, Rehabilitation

서론

족관절은 신체의 다양한 자세에 관여하는 관절로서, 스포츠 활동과 연관되어 가장 많은 급성 염좌(acute ankle sprain)를 입는 관절이며 전체 스포츠 손상의 약 25% 가량을 차지한다고 알려져 있다.¹⁾ 이러한 급성 족관절 염좌에 대한 적절한 치료에도 불구하고 만성적인 기능적 장애와 통증, 족관절의 반복적인 염좌를 동반하는 만성 외측 족관절 불안정성(chronic lateral ankle instability)으로 이어질 수 있는데, 연구에 따라 약 10%에서 60%의 다양한 이환율이 보고되고 있다.^{2,5)} 이러한 만성 족관절 불안정성은 반복되는 족관절 염좌로 인해 야기되는 전거비 인대(anterior talofibular

ligament)와 종비 인대(calcaneofibular ligament)의 이완이 주된 발생 기전으로 이해되고 있다.⁶⁾ 많은 경우의 만성 외측 족관절 불안정성은 보존적인 치료를 시행할 수 있으며 적절한 치료가 이루어진다면 수술적 치료의 가능성을 줄일 수 있다. 또한 수술적 치료를 시행하더라도 적절한 술 후 재활 운동이 동반되지 않는다면 수술적 치료의 충분한 효과를 볼 수 없으므로 술 후 재활 운동 또한 그 중요성이 강조되고 있으며, 많은 만성 외측 족관절 불안정성의 보존적 치료의 방법이 술 후 기능 회복을 위한 재활 운동으로도 활용되고 있다.^{7,8)} 이에 저자들은 만성 외측 족관절 불안정성에서의 보존적인 치료와 수술적 치료 후의 재활 운동을 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

본론

1. 만성 외측 족관절 불안정성의 분류

만성 외측 족관절 불안정성은 해부학적 불안정성(anatomical instability)과 기능적 불안정성(functional instability)으로 나눌 수 있다.⁹⁻¹¹⁾ 해부학적 불안정성은 외측 족관절 인대의 이완에 의한 불안

Received February 8, 2019 Revised March 9, 2019 Accepted March 9, 2019

Corresponding Author: Hak Jun Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Korea University Guro Hospital, 148

Gurodong-ro, Guro-gu, Seoul 08308, Korea

Tel: 82-2-2626-3090, Fax: 82-2-2626-1164, E-mail: dakjul@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3633-6174>

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2019 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

정성으로 정의되며 기능적 불안정성은 해부학적인 불안정성이 관찰되지 않으면서 환자의 주관적인 불안정성을 호소하는 것으로 정의할 수 있다. 기능적 불안정성은 족관절의 불안정성을 느끼며 반복적인 족관절 염좌가 발생하는 현상으로 족관절의 감각근육조정(sensorimotor control) 기능 이상에 의해 발생한다고 한다.

2. 만성 외측 족관절 불안정성의 평가

만성 외측 족관절 불안정성의 평가는 족관절에 대한 전방 전위 검사(anterior drawer test)와 내번 스트레스 검사(inversion stress test)를 시행할 수 있으며, 이러한 검사에서 정상적인 범위에 해당하는 환자에서 하지 균형의 평가 또는 비골건(peroneal tendon) 작동 시간에 대한 능동적 근전도 검사(electromyography)를 이용하여 평가할 수 있다.¹²⁻¹⁵⁾ 스트레스 부하 방사선 검사에서는 일반적으로 내번 스트레스 영상에서 내반 각도(varus tilting)는 절대값으로 15° 혹은 건측에 비해 6°가 증가된 경우, 전방 전위 정도는 절대값으로 10 mm 혹은 건측에 비해 4 mm가 증가된 경우 족관절의 불안정성을 판단할 수 있다. 그러나 각 항목의 구체적인 수치에 대해서는 저마다 이견이 있어 명확한 정립이 필요하다.^{14,16,17)} 초음파(ultrasonography)는 족관절 외측 인대의 상태를 능동적이고 실

시간으로 확인할 수 있다는 장점이 있어 초기 평가 및 치료 효과를 확인할 수 있는 검사로 널리 사용되고 있다(Fig. 1).^{18,19)} 이외에도 자기공명영상(magnetic resonance imaging) 등의 추가적인 영상검사를 시행할 수 있으나 효용성은 아직 명확히 입증되지 않았다.²⁰⁾

3. 만성 외측 족관절 불안정성의 보존적 치료

만성 외측 족관절 불안정성에서 기능적 치료의 주목적은 비골건의 작동 시간(action time)을 줄이고 고유수용감각(proprioception)의 회복하는 것이다. 해부학적 불안정성의 보존적인 치료는 근력, 특히 비골건의 근력 강화를 통해 불안정성의 증상을 개선시킬 수 있으며 기능적 불안정성은 고유수용감각을 향상시켜 불안정성의 증상을 개선시킬 수 있는 것으로 알려져 있다.^{8,21,22)}

만성 외측 족관절 불안정성에서는 급성 족관절에서 시행하는 기능적 운동에 더하여 밸런스 보드(balance board)를 이용한 균형감각 회복 운동, 삼각판(triangle board)을 이용한 스쿼트(squat) 운동과 자전거 운동을 이용하여 비골건 작동 시간 및 감각근육조정 기능을 향상시킴으로써 자각적인 불안정성과 반복되는 족관절 염좌를 해소할 수 있다.^{15,21,23-25)} 또한 균형 운동 등을 통해 족관절 기능 및 자세조정 기능의 향상을 가져올 수 있다.²⁶⁻²⁸⁾ 그러나 만성 족관

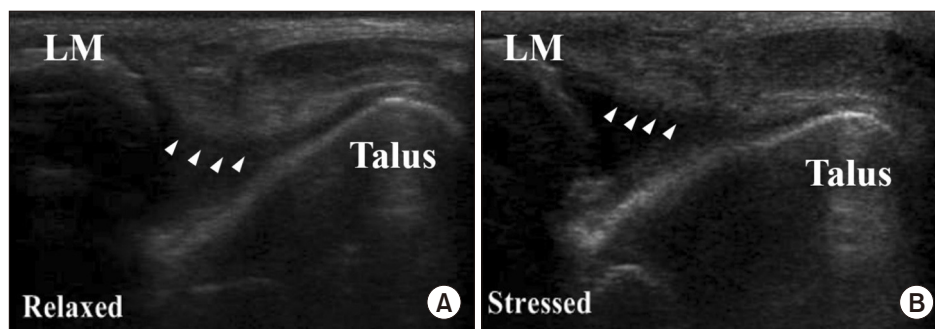


Figure 1. Ultrasonography of anterior talofibular ligament (arrowheads). (A) Relaxed. (B) Stressed. By applying stress, the condition of the ligament can be known in real time. LM: lateral malleolus.

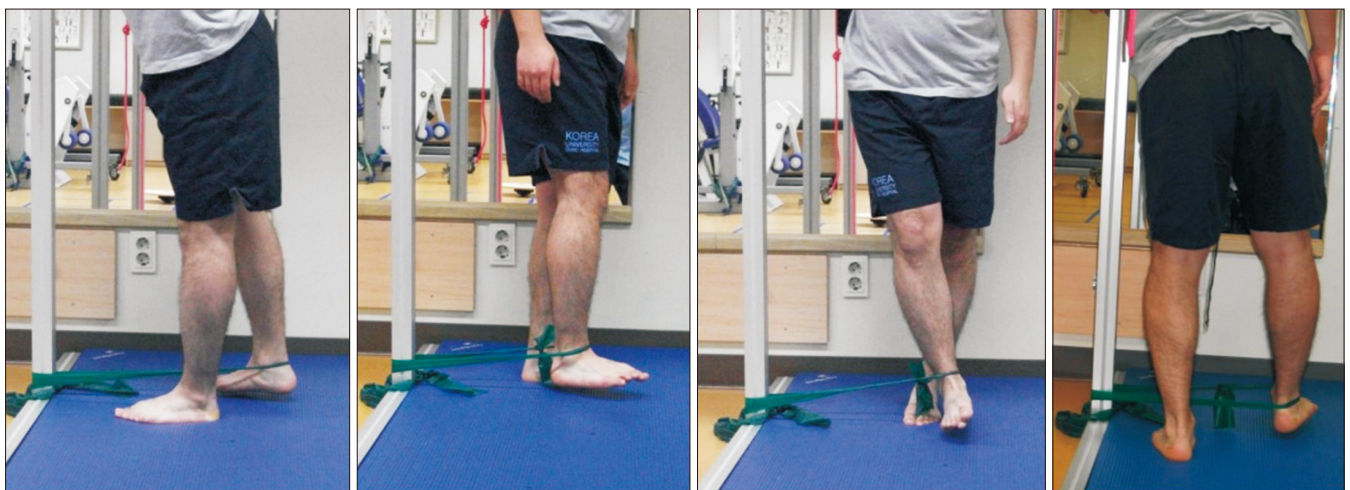


Figure 2. Photograph of a Thera-Band multi-direction exercise to strengthen the ankle muscles.

절 외측 불안정성에서 일차적으로 보존적, 기능적 치료를 시행하였지만 보존적인 치료 후에도 불안정 증상이 지속되거나 거골하관절의 불안정성이 동반되어 있을 경우에는 수술적인 치료의 대상이 된다.^{22,28)}

1) 세라밴드 운동(Thera-Band multi-directional exercise)

세라밴드 운동은 족관절 및 하지의 근력을 강화하는 데 도움이 되는 보존적 치료 요법으로, 밴드의 저항력을 이용하여 다양한 방

향의 족관절 운동을 반복적으로 시행하는 방법을 사용한다(Fig. 2). 밴드의 저항은 2~3세트 동안 8~12회의 반복할 수 있도록 세팅하는 것을 권장한다.^{29,30)}

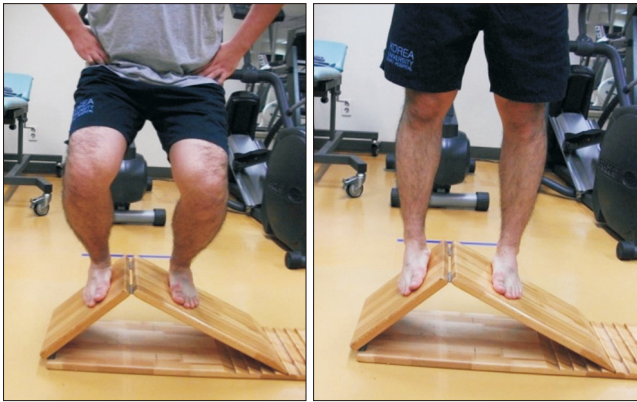


Figure 3. Photograph of a squat exercise on triangle board.

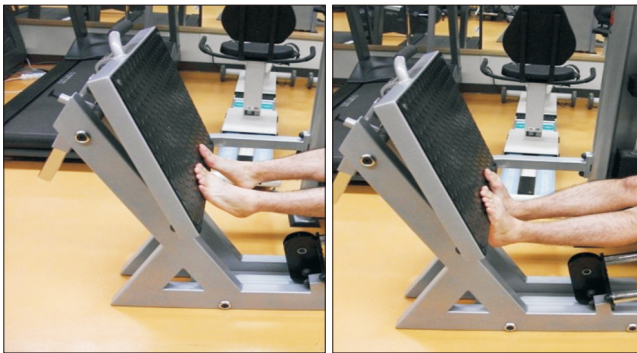


Figure 4. Photograph of a wall push exercise of ankle joint while lying down.

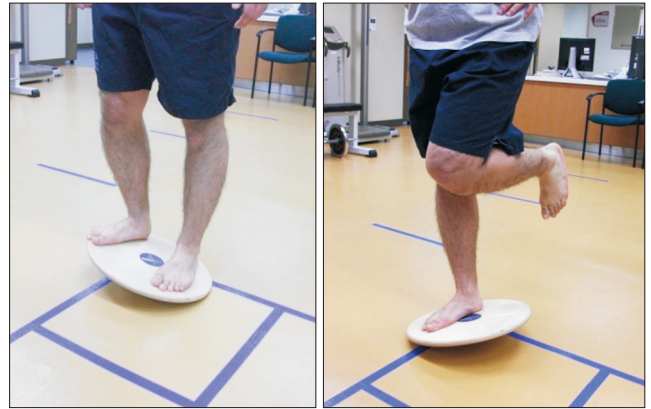


Figure 5. Photograph of balancing exercise on balance board.

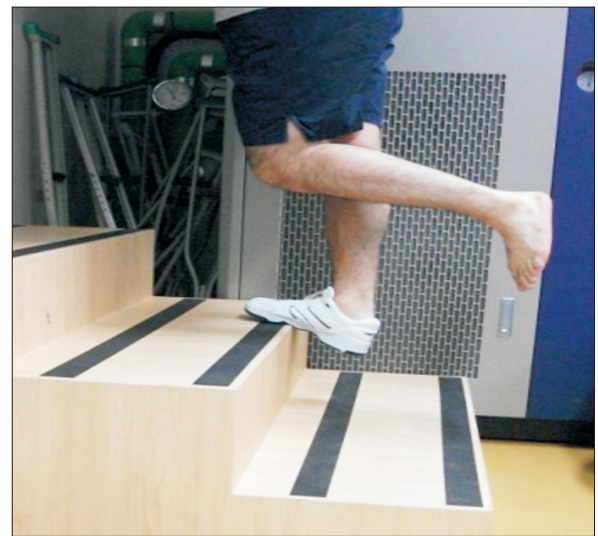


Figure 6. Photograph of single heel raise on a stair.



Figure 7. Photograph of jumping in single leg on a gym ball.

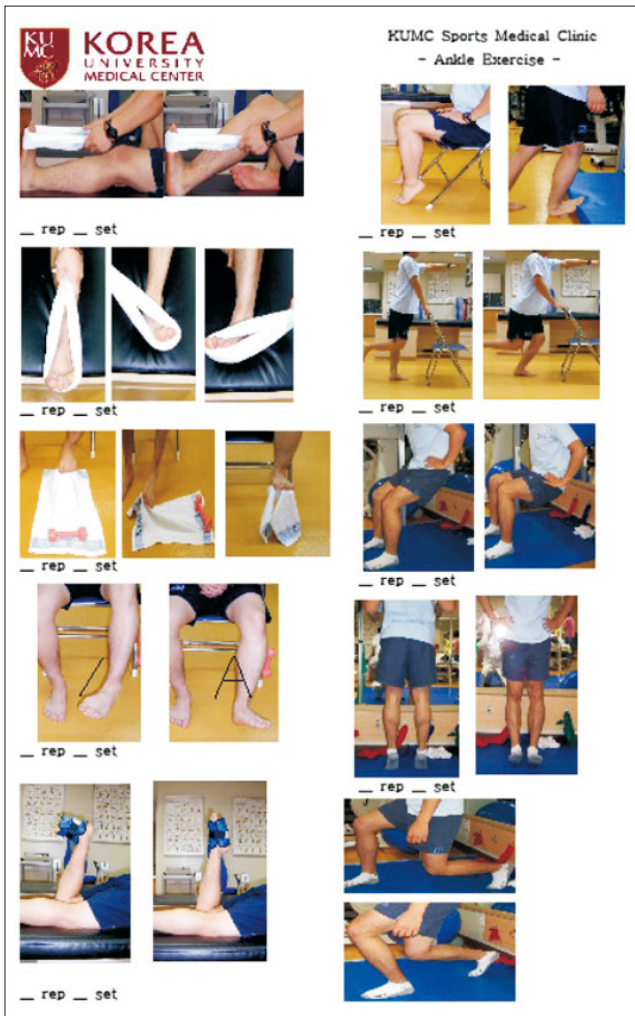


Figure 8. Example of the manual of the home exercise for the conservative treatment of chronic lateral ankle instability. rep: repeat.

2) 삼각판을 이용한 스쿼트 운동(squatting on triangle board)

스쿼트 운동은 웨이트 트레이닝의 가장 대표적인 운동 중 하나로, 하체의 근육량 증가에 커다란 효과가 있다. 이러한 스쿼트 운동을 경사가 위로 진 삼각판 위에서 함으로써 족관절 외측 부위의 안정성에 관여하는 근육과 건들의 기능과 유연성을 회복하는 데 도움이 된다(Fig. 3).³¹⁾

3) 벽을 이용한 스트레칭(wall push)

벽면에 발바닥을 댄 후 천천히 벽을 밀면서 족관절을 족저 굴곡(plantarflexion)을 시행해 주는 방법이다. 족관절의 족저 굴곡근의 강화를 도모할 수 있는 보존적 치료로 체중을 신지 않고 함으로써 초기 무리한 족관절 족저 굴곡에 따른 추가적인 손상을 방지하면서 근력을 강화할 수 있는 방법이다(Fig. 4).



Figure 9. Photograph of Aircast® ankle brace that helps support and protect unstable ankles in early postoperative period.



Figure 10. Photograph of single heel raise exercise with an Aircast® ankle brace.

4) 밸런스 보드를 이용한 운동(multi-directional exercise on balance board/wobble board)

밸런스 보드 위에서 한 발 또는 양발을 이용하여 균형을 잡는 방법을 통하여 감각근육조정 기능의 향상을 도모하는 균형감각 회복 운동이다.^{8,32,33)} 처음 시작은 양발을 통해 균형을 잡는 것으로 하는 것을 권장하며, 필요하다면 보조자의 도움하에 시행할 수 있다. 이후 점차적으로 한 발로 균형을 잡는 단계로 시행한다(Fig. 5).

5) 계단에서 발 뒤꿈치 들기(heel raises on a stair)

계단 끝에 전족부를 올려놓은 이후 뒤꿈치를 들어올리는 방법으로, 초기 보존적 치료 이후 족관절의 기능이 어느 정도 회복되었을 때 시행하는 것이 좋다. 족관절의 근력과 감각근육조정 기능의 향상을 기대할 수 있다.³⁴⁾ 처음에는 양발로 시행한 후 환자가 어느 정

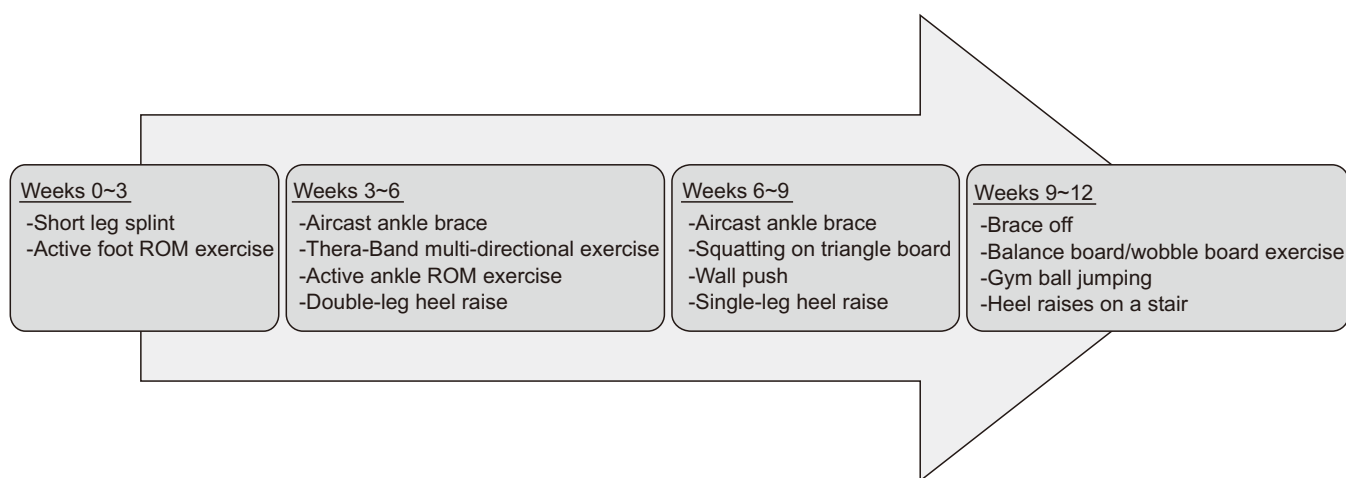


Figure 11. Postoperative rehabilitation for chronic lateral ankle instability. ROM: range of motion.

도 적응을 하였다면 한 발로 시행하는 순서로 진행하며 뒤꿈치를 들어올린 이후 약 5~10초 정도 버티는 연습을 한다(Fig. 6).

6) 짐볼에서 점프 하기(gym ball jumping)

짐볼 혹은 트램폴린(trampoline)에서 점프를 시행함으로써 족관절 감각근육조정 기능의 향상을 기대할 수 있다.^{16,35)} 일반적으로 보존적 치료의 후반기에 시행하며, 시행 횟수는 환자에 따라 탄력적으로 조절할 수 있다(Fig. 7).

이 밖에도 가정에서 쉽게 시행할 수 있는 보존적 치료로는 수건을 이용한 수동 운동(passive range of motion with towel), 발가락 들기(toe raise), 발가락으로 수건 집기(towel toe grab), 종아리 스트레칭(calf stretching), 외전 저항 운동(eversion tubing), 앞으로 나가며 무릎 굽히기(forward lunge) 등의 방법이 있으며, 환자들에게 교육과 동시에 매뉴얼로 제작하여 나눠줌으로써 치료에 대한 순응도(compliance)를 높일 수 있다(Fig. 8).^{36,37)}

4. 만성 외측 족관절 불안정성의 수술적 치료 후의 재활 운동

만성 외측 족관절 불안정성의 수술적 치료는 관절경적 변형 Broström 술식에서부터 자가건 혹은 타가건을 이용한 전방 거비인대 재건술까지 매우 다양하며, 수술적 치료를 시행 받은 환자들의 상태에도 개인차가 있어 수술적 치료 후의 재활 운동의 방법을 일률적으로 적용하기란 불가능하다. 이에 저자들은 본원에서 시행되는 대표적인 수술 방법인 관절경적 변형 Broström 술식을 시행 받은 환자의 술 후 재활 운동 과정을 소개함으로써 이를 활용한 다양한 효율적인 수술 후 재활 운동이 이루어지도록 하고자 한다.

수술적 치료 후 처음 3주간은 단하지 부목(short leg splint) 고정을 통하여 수술 부위의 안정화를 도모한다. 이후 중등도 이상의 통증이 동반되지 않는다면 비골건과 아킬레스건, 족관절 족배 굴곡 건들의 강화 운동을 시행한다. 이때 세라밴드를 이용한 운동과 벽을 이용한 스트레칭을 함께 시행해 줄 수 있다. 이 시기부터 약 6주

에서 9주간은 족관절 등자형 보조기(aircast ankle brace; Fig. 9)의 사용을 권고하며, 이는 족관절의 근력 강화 정도에 따라 점차 사용 시간을 줄여나간다. 등자형 보조기의 사용하에 수술적 치료 후 3주부터는 양발을 이용한 뒤꿈치 들기 운동(heel raise exercise)을 시작하며, 6주부터는 한 발을 이용한 뒤꿈치 들기 운동을 시작한다(Fig. 10). 이 시기에 함께 할 운동으로는 삼각판을 이용한 스쿼트 운동과 계단에서 발 뒤꿈치 들기가 있다. 이러한 과정이 통증 없이 원활히 진행되었다면 수술적 치료 후 10주부터는 밸런스 볼과 짐볼 등을 이용하여 족관절의 고유수용감각 혹은 균형감각의 회복을 도모한다(Fig. 11).

결 론

만성 외측 족관절 불안정성은 일차적으로 보존적 치료를 시행할 수 있으며, 다양한 방법을 통해 비골건의 기능 회복 및 족관절의 고유수용감각 기능의 향상을 획득할 수 있다. 하지만 일차적인 보존적 치료 이후에도 증상이 지속되는 경우에는 수술적인 치료를 시행하는 것이 좋으며, 수술적 치료를 시행한 이후에도 족관절의 기능 회복을 위해 적절한 술 후 재활 운동을 함께 시행하여야 한다.

REFERENCES

1. Hockenbury RT, Sammarco GJ. Evaluation and treatment of ankle sprains: clinical recommendations for a positive outcome. *Phys Sportsmed.* 2001;29:57-64.
2. Anandacoomarasamy A, Barnsley L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. *Br J Sports Med.* 2005;39:e14.
3. Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med.* 2000;29:361-71.
4. Kannus P, Renström P. Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. Operation, cast, or early controlled mo-

- bilization. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:305-12.
5. Konradsen L. Factors contributing to chronic ankle instability: kinesthesia and joint position sense. *J Athl Train.* 2002;37:381-5.
 6. Thompson C, Schabrun S, Romero R, Bialocerkowski A, van Dieen J, Marshall P. Factors contributing to chronic ankle instability: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *Sports Med.* 2018;48:189-205.
 7. Miyamoto W, Takao M, Yamada K, Matsushita T. Accelerated versus traditional rehabilitation after anterior talofibular ligament reconstruction for chronic lateral instability of the ankle in athletes. *Am J Sports Med.* 2014;42:1441-7.
 8. Kim HJ. Conservative management of ankle sprains. *J Korean Orthop Assoc.* 2014;49:7-12.
 9. Tropp H, Odenrick P, Gillquist J. Stabilometry recordings in functional and mechanical instability of the ankle joint. *Int J Sports Med.* 1985;6:180-2.
 10. Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 1965;47:669-77.
 11. Bernier JN, Perrin DH, Rijke A. Effect of unilateral functional instability of the ankle on postural sway and inversion and eversion strength. *J Athl Train.* 1997;32:226-32.
 12. Knupp M, Lang TH, Zwicky L, Löttscher P, Hintermann B. Chronic ankle instability (medial and lateral). *Clin Sports Med.* 2015;34:679-88.
 13. Patankar HP, Yeo ED, Kim SJ, Lim HC, Hwang MH, Park S, et al. Novel balance tests for assessing functional ankle instability: relationships with BMI and gender. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2012;16:128-34.
 14. Kobayashi T, Gamada K. Lateral ankle sprain and chronic ankle instability: a critical review. *Foot Ankle Spec.* 2014;7:298-326.
 15. McKeon PO, Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2008;40:1810-9.
 16. Webster KA, Gribble PA. Functional rehabilitation interventions for chronic ankle instability: a systematic review. *J Sport Rehabil.* 2010;19:98-114.
 17. Rodriguez-Merchan EC. Chronic ankle instability: diagnosis and treatment. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:211-9.
 18. Lee SH, Yun SJ. The feasibility of point-of-care ankle ultrasound examination in patients with recurrent ankle sprain and chronic ankle instability: comparison with magnetic resonance imaging. *Injury.* 2017;48:2323-8.
 19. Lee KT, Park YU, Jegal H, Park JW, Choi JP, Kim JS. New method of diagnosis for chronic ankle instability: comparison of manual anterior drawer test, stress radiography and stress ultrasound. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;22:1701-7.
 20. Hermans JJ, Wentink N, Beumer A, Hop WC, Heijboer MP, Moonen AF, et al. Correlation between radiological assessment of acute ankle fractures and syndesmotic injury on MRI. *Skeletal Radiol.* 2012;41:787-801.
 21. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer IC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007;37:303-11.
 22. DiGiovanni CW, Brodsky A. Current concepts: lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2006;27:854-66.
 23. Tully MA, Bleakley CM, O'Connor SR, McDonough SM. Functional management of ankle sprains: what volume and intensity of walking is undertaken in the first week postinjury. *Br J Sports Med.* 2012;46:877-82.
 24. Richie DH Jr. Functional instability of the ankle and the role of neuromuscular control: a comprehensive review. *J Foot Ankle Surg.* 2001;40:240-51.
 25. Valovich McLeod TC. The effectiveness of balance training programs on reducing the incidence of ankle sprains in adolescent athletes. *J Sport Rehabil.* 2008;17:316-23.
 26. DiGiovanni BF, Fraga CJ, Cohen BE, Shereff MJ. Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2000;21:809-15.
 27. van Dijk CN. Management of the sprained ankle. *Br J Sports Med.* 2002;36:83-4.
 28. Löfvenberg R, Kärrholm J, Lund B. The outcome of nonoperated patients with chronic lateral instability of the ankle: a 20-year follow-up study. *Foot Ankle Int.* 1994;15:165-9.
 29. Puls A, Gribble P. A comparison of two Thera-band training rehabilitation protocols on postural control. *J Sport Rehabil.* 2007;16:75-84.
 30. Uchida MC, Nishida MM, Sampaio RA, Moritani T, Arai H. Thera-band® elastic band tension: reference values for physical activity. *J Phys Ther Sci.* 2016;28:1266-71.
 31. Bae CH, Jeong YW, Lee JH. Analysis of muscle activations in lower extremities muscles at various angles of ankle flexion using wedges during static squat exercise. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:2853-5.
 32. Fusco A, Giancotti GF, Fuchs PX, Wagner H, Valada C, Cortis C. Wobble board balance assessment in subjects with chronic ankle instability. *Gait Posture.* 2019;68:352-6.
 33. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med.* 2004;32:1385-93.
 34. Lee JH, Yoon TL. Effective treatment for chronic ankle instability during lateral step-down - kinesiology tape, resistance exercise, or both accompanied with heel raise-lower exercise? *J Sport Rehabil.* Published online December 11, 2018; doi: 10.1123/jsr.2018-0073.
 35. Loudon JK, Santos MJ, Franks L, Liu W. The effectiveness of active exercise as an intervention for functional ankle instability: a systematic review. *Sports Med.* 2008;38:553-63.
 36. Cleland JA, Mintken PE, McDevitt A, Bieniek ML, Carpenter KJ, Kulp K, et al. Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion ankle sprain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43:443-55.
 37. Feger MA, Herb CC, Fraser JJ, Glaviano N, Hertel J. Supervised rehabilitation versus home exercise in the treatment of acute ankle sprains: a systematic review. *Clin Sports Med.* 2015;34:329-46.