



만성 족관절 외측 불안정성의 수술적 치료: 봉합술과 재건술의 비교

김근수, 박영욱

아주대학교 의과대학 정형외과학교실

Surgical Treatment of Chronic Lateral Ankle Instability: Repair versus Reconstruction

Keun Soo Kim, Young Uk Park

Department of Orthopedic Surgery, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Surgical treatment to restore stability in the ankle and hindfoot and prevent further degenerative changes may be necessary in cases in which conservative treatment has failed. Anatomical direct repair using native ligament remnants with or without reinforcement of the inferior retinaculum is the so-called gold standard operative strategy for the treatment of lateral ankle instability. Non-anatomical lateral ligament reconstruction typically involves the use of the adjacent peroneus brevis tendon and applies only those with poor-quality ligaments. On the other hand, anatomic reconstruction and anatomic repair provide better functional outcomes after the surgical treatment of chronic ankle instability patients compared to a non-anatomic reconstruction. Anatomical reconstruction using an autograft or allograft applies to patients with insufficient ligament remnants to fashion direct repair, failed previous lateral ankle repair, high body mass index, or generalized ligamentous laxity. These procedures can provide good-to-excellent short-term outcomes. Arthroscopic ligament repair is becoming increasingly popular because it is minimally invasive. Good-to-excellent clinical outcomes have been reported after short and long-term follow-up, despite the relatively large number of complications, including nerve damage, reported following the procedure. Therefore, further investigation will be needed before widespread adoption is advocated.

Key Words: Ankle, Chronic ankle instability, Surgical treatment, Repair, Reconstruction

서론

급성 족관절 염좌는 유병률이 매우 높아 가장 흔한 스포츠 손상으로 알려져 있다. 급성 족관절 염좌는 보존적인 치료로 회복되는 경우가 많으나 만성 족관절 외측 불안정성으로 진행되는 빈도가 약 20%~40%까지 보고되고 있다.¹⁾

만성 족관절 외측 불안정성은 보행 시 불안감, 통증, 반복적인 염좌로 인해 일상 생활과 스포츠 활동에 제한을 초래하며, 치유되지 않고 장기간 방치되면 퇴행성 관절염을 초래할 수 있는 것으로 보고되고 있다.²⁾

장기간 보존적인 치료에도 불구하고 증상이 지속되는 경우에는 수술적 치료를 시행할 수 있다. 수술적 치료의 방법으로는 전통적인 해부학적 인대 봉합술, 즉 변형 Broström 술식이 가장 흔하게 사용된다. 그러나 해부학적 인대 봉합술을 시행하지 못하는 경우에는 비골건 혹은 다른 부위의 건을 이용한 비해부학적 재건술을 제한적으로 고려할 수 있다.³⁾ 최근에는 자가 혹은 타가건을 이용한 해부학적 재건술, 절개 부위가 적은 관절경적 재건술 등의 여러 가지 새로운 방법들이 보고되고 있다. 이에 본 논문에서는 만성 족관절 외측 불안정성에서 시행되고 있는 여러 가지 술식들에 대해 소개하고 각 술식에 대한 장단점을 비교 분석하고자 한다.

Received January 16, 2019 Revised February 23, 2019 Accepted February 23, 2019

Corresponding Author: Young Uk Park

Department of Orthopedic Surgery, Ajou University Hospital, 164 WorldCup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea

Tel: 82-31-219-5220, Fax: 82-31-219-5229, E-mail: parkyounguk@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3400-497X>

The point of this article was presented by the 62nd Spring Congress of the Korean Orthopaedic Association.

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.

본 론

1. 해부학적 인대 봉합술: 변형 Broström 술식

Broström 술식은 파열된 전거비인대와 중비인대를 봉합하는 반면, 변형 Broström 술식은 전거비인대와 중비인대를 봉합한 후 하신전 지대(inferior extensor retinaculum)를 봉합하여 보강하는 방법이다.⁴⁾

수술 방법은 비골 원위부 외과의 전하측을 따라 피부 절개를 하고 천비골신경의 외측분지와 비복신경의 손상에 주의하며 신전 지대의 외측 부위를 찾아 부작 부위로부터 박리한다. 비골의 전방에서 관절낭을 절개하는데, 수술 후 봉합을 위해 비골에서 3~4 mm 정도 남겨 놓는다. 관절낭 아래에서 전거비인대를, 비골건 아래에서 중비인대를 찾는다. 족관절을 외번-외전시킨 상태에서 인대 봉합술을 시행한다. 조심스럽게 전방전위검사(anterior drawer test), 거골 경사 검사(talar tilt test)를 시행하여 족관절 안정성을 확인하고, 족관절 운동범위를 확인한다. 하 신전 지대를 당겨 외과의 골막과 관절낭에 부착하여 거골하 관절의 안정성을 강화한다.

변형 Broström 술식은 만성 족관절 외측 불안정성의 표준적 수술법으로 자리잡고 있다. Bell 등⁵⁾의 연구에서 변형 Broström 술식을 시행한 22명의 환자에서 평균 26.3년 동안 추시한 결과 전반적인 족관절 기능점수 91.2점, Foot and Ankle Outcome Score 92점을 보였고, 다른 여러 문헌에서도 장기간 추시에서 좋은 임상적 결과를 보이고 있다.^{6,7)}

변형 Broström 술식에도 여러 가지 다른 술식이 보고되었다. Karlsson 등⁸⁾은 인대를 중첩시켜 드릴 홀을 통하여 비골에 재부착 하였으며, 전거비인대와 중비인대를 모두 봉합하여 우수한 결과를 보고하였다. 직접 인대 봉합을 하는 기존의 변형 Broström 술식과 비교하여 기능적 측면 및 방사선적으로 평가한 안정성에 대해 유의한 차이는 보이지 않았다.

Paden 등⁹⁾은 봉합 나사를 이용한 술식을 소개하였다. 수술 후 평균 2년 추시 결과 Karlsson 술식과 봉합 나사 술식을 비교한 연구에서 두 술식 사이에 기능적인 차이는 보이지 않는다고 보고하였다.¹⁰⁾

봉합하는 위치에 따라 전거비인대만 봉합하는 방법과 전거비인대와 중비인대를 모두 봉합하는 방법이 있는데 생역학적 연구에서 둘 사이에는 큰 차이를 보이지 않았으며,¹¹⁾ 장기 추시에서도 모두 우수한 결과를 보고하고 있다.⁶⁾

Jeong 등¹²⁾에 따르면 약 24.4%의 환자는 하 신전 지대를 쉽게 찾을 수 없어 변형 Broström 술식이 아닌 Broström 술식을 시행할 수밖에 없었다. 그러나 하 신전 지대를 보강하지 않아도 두 술식 간 임상적 결과는 큰 차이를 보이지 않았다고 보고하였다.¹²⁾

So 등¹³⁾의 체계적 고찰 연구에서 변형 Broström 술식 후 가장 흔한 합병증은 신경손상이었다. 천비골신경의 외측 분지 손상이 가장 많고 비복신경 손상 가능성도 있다. 재수술은 평균 8.4년 뒤에

시행되었으며 약 1.2%의 환자에서만 진행되어 재수술률이 높지 않은 것을 알 수 있다.¹³⁾

변형 Broström 술식이 표준적인 수술법으로 널리 사용되고 있으나, 항상 결과가 좋은 것은 아니다. 특히 전신인대 이완증이나 결손 부위가 커서 인대의 일차 봉합이 어려운 경우, 해부학적 복원술 후 재발한 경우, 체질량지수가 높은 경우에는 해부학적인 복원술이 실패할 가능성이 높다. 이러한 경우 자가건이나 동종건을 이용한 인대 재건술을 고려할 수 있다. 자가건은 생착이 빠르고 조직이식의 부작용이 없어 안전하게 사용할 수 있으며 비용부담이 적다는 장점이 있으나 공여부에 부작용이 생길 수 있으며 수술 시간이 길어진다는 단점이 있다. 동종건은 수술 과정이 짧아 수술 시간을 줄일 수 있고 긴 인대조직을 사용할 수 있는 장점이 있는 반면, 생착이 느리고 조직이식 부작용 가능성이 있으며 비용 부담이 크다는 단점이 있다. 자가건은 주로 반건양건(semi-tendinosus tendon), 박근건(gracilis tendon), 또는 장비골건(peroneus tendon)을 사용한다.¹⁴⁾

2. 비해부학적 인대 재건술

비해부학적 인대 재건술은 만성 족관절 외측 불안정성의 초기 수술적 치료로 소개된 방법으로 건 고정술을 이용하여 족관절 불안정성을 안정화시킨다. 주로 비골건을 골터널로 통과시켜 그 주행을 변화시킨다.

Watson-Jones 술식¹⁵⁾은 단비골건을 사용하여 제 5중족골과 비골, 비골과 거골을 고정시키는 방식으로 전거비인대와 거의 같은 방향으로 주행하므로 부분적인 해부학적 인대 재건술이라 할 수도 있다. 거골의 내회전과 전방 전위는 효과적으로 막을 수 있다. 그러나 중비인대는 재건하지 못하는 단점이 있다.

Evans 술식¹⁶⁾은 단비골건을 근위부에서 잘라 비골을 통과하여 주행하도록 이어주는 방식이다. 전거비인대와 중비인대 모두를 재건하지 않는 대신 두 인대 벡터합 방향으로 재건하므로 거골의 내회전, 전방 전위 및 거골의 내반 경사를 효과적으로 막을 수 없으며, 거골하 관절의 움직임도 제한한다.¹⁷⁾ Chrisman-Snook 술식¹⁸⁾은 단비골건의 일부를 사용하여 비골과 종골의 골터널을 통과하여 전거비인대와 중비인대를 모두 재건하는 방법이다. 그러나 이 술식도 족관절 및 거골하관절의 움직임을 제한한다는 단점이 있다 (Fig. 1).

비해부학적 인대 재건술 후 초기에는 임상적으로 만족스러운 결과를 보여줬다.¹⁹⁻²¹⁾ 장기간 추시 결과도 일부 보고에 따르면 비교적 좋은 결과를 보여 준다. Sugimoto 등²²⁾의 연구에 따르면 Watson-Jones 술식을 시행한 34개의 족관절을 평균 13년 8개월간 추시한 결과 30명(88.2%)에서 임상적으로 만족스러운(excellent to good) 결과를 보였다. Evans 술식²³⁾과 Chrisman-Snook 술식²⁴⁾도 마찬가지로 각각 20년, 10년 추시상 비교적 좋은 결과를 보여주었다.

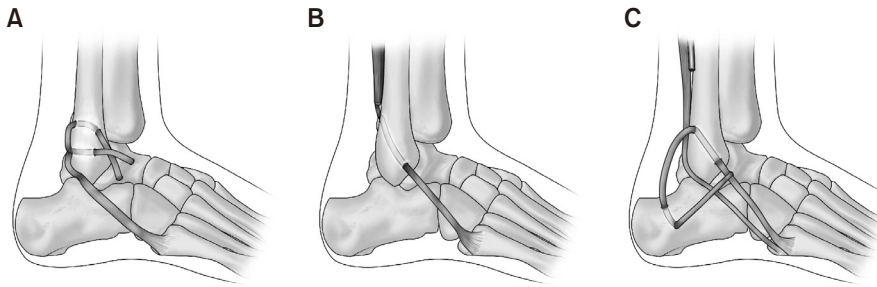


Figure 1. Non-anatomic reconstruction of lateral ligaments. (A) Watson-Jones procedure. (B) Evans procedure. (C) Chrisman-Snook procedure.

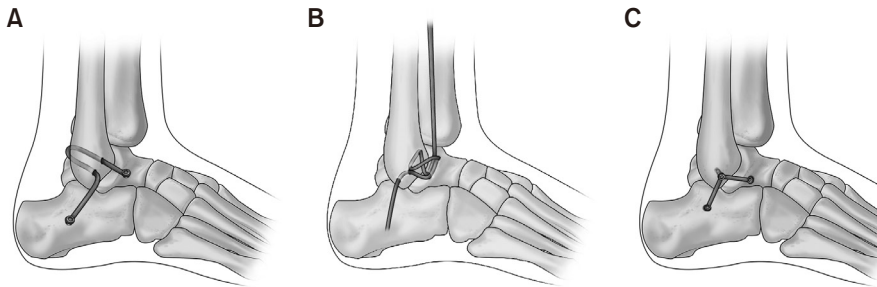


Figure 2. Various kinds of anatomical reconstruction of lateral ligaments. Two hole techniques (A, B) and one hole technique (C).

그러나 이와는 상반되는 결과를 보여주는 연구도 있다. van der Rijt와 Evans²⁵⁾는 9명의 환자에서 Watson-Jones 술식 시행 후 평균 22년 후 오직 3명만 증상의 회복이 있었고, 초기 결과가 좋았던 2명은 이후 증상이 악화되었다고 보고하였다. 또한, Evan 술식을 시행한 42명의 환자에서 평균 14년 추시 결과 오직 21명(50%)에서 효과가 지속되었고, 12명은 초기 증상은 좋았으나 이후 악화되었다.²⁶⁾ 장기적인 추시 결과에서 생역학과 하중부하를 변화시켜, 통증이 재발하고, 결과적으로 조기 관절염을 유발할 수 있다. 이외에도 상대적으로 큰 피부 절개로 인해 수술 상처 부위 합병증 및 신경 손상 가능성이 있으며, 단비골건을 희생해야 하는 단점이 있다.²⁷⁾ 따라서 해부학적 인대 복원술의 결과가 부정적으로 예상되는 경우에 제한적인 사용을 고려해볼 수 있겠다.

3. 해부학적 인대 재건술

비교적 최근에 고안된 방법으로 여러 가지 방법의 술식이 소개되었다. 비골 원위부에 2개의 터널을 사용하여 동종건을 사용하여 재건하는 방법이 대표적으로 사용되고 있다.^{28,29)} 또한 자가 비골건의 일부 또는 자가 장족지신건(extensor digitorum longus tendon)을 사용하여 재건하는 술식도 소개된 바 있다.^{30,31)} 비골 원위부에 1개의 터널을 사용하는 방법도 보고되었다(Fig. 2).³²⁾

여러 문헌에서 자가건을 사용한 해부학적 인대 재건술 후 기능적으로 좋은 결과를 보여주었다.³³⁻³⁵⁾ Coughlin 등³³⁾은 자가 박근건을 사용하여 인대 재건술 시행 후 American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score (AOFAS) 98점, Karlsson score 95.3점으로 대부분의 환자들에서 만족스러운 결과를 보였다고 보고하였다. 또한 동종건을 사용한 해부학적 인대 재건술 후에도 대부분 좋은 결과

를 보여주었다. 그러나 장기간 추시에 대한 평가는 아직 이루어지지 않았으며 여러 술식 간의 비교 연구도 아직 보고되어 있지 않아 이상적인 수술법에 대해서는 아직 논란이 있다.³⁶⁾

해부학적 인대 재건술과 변형 Broström 술식 모두 수술 후 기능적 평가에서 비슷한 수준으로 좋은 결과를 보였다.³⁷⁾ 그러나 해부학적 재건술의 적절한 적응증에 대해서는 아직 명확한 연구가 이루어지지 않고 있어 집도의의 선택에 의존하는 경향이 있다. 그러나 선행 연구^{33,38-40)}들을 참고하면 다음과 같이 변형 Broström 술식 후 예후가 부정적으로 예상되거나 시행할 수 없을 때에는 해부학적 인대 재건술을 고려해 볼 수 있겠다.¹⁵⁾ 즉, 1) 외측 인대의 결손 혹은 심한 마멸 상태, 2) 이전의 수술 실패, 3) 전신적 인대 이완증, 4) 환자가 운동선수이거나 고강도의 노동을 요하는 경우, 5) 아주 심한 불안정증 또는 오래된 불안정증, 6) 과체중, 7) 비골하 부골이 큰 경우에는 해부학적 인대 재건술을 고려할 수 있다.

4. 관절경적 인대 봉합술

만성 족관절 외측 불안정성은 관절 내 유리체, 활액막염, 거골의 골연골병변 등 관절 내부의 다른 병변을 흔히 동반한다.⁴¹⁾ 이런 연관 병변에 대한 치료 없이 족관절 불안정성의 수술적 치료를 시행할 경우 만족스러운 결과를 기대하기 어렵다. 따라서 관절경적 수술을 계획하더라도 관절 내 병변에 대한 평가를 위해 수술 전 진단적 관절경술을 시행하는 것을 권장하고 있다.

관절경 술기의 발달에 따라 관절경하에서 족관절 외측 인대를 봉합하려는 시도가 있어 왔고, 최근 많은 발전이 이루어졌다. Kashuk 등⁴²⁾은 1997년 관절경적 변형 Broström 술식을 소개하였고 Nuno와 Moreira⁴³⁾는 28명의 환자에서 관절경적 봉합술 시행 후 평

균 27.5개월 추사에서 AOFAS 85.3점 등 임상적으로 좋은 결과를 보였다. 일반적인 관절경적 수술의 장점인 최소 절개, 수술 후 통증 최소화, 빠른 회복, 관절 내 병변의 동시치료도 기대할 수 있다.

그러나 다른 보고에서는 관절경 삽입구 자극증상, 봉합 부위 회복 지연, 신경 합병증, 심부정맥혈전증 등 비교적 많은 합병증을 보였다.⁴⁴⁾ 기술적으로 어렵다는 것도 단점일 수 있다.

관절적 변형 Broström 술식과 비교해서 비슷한 강도를 보이고 있으며,⁴⁵⁻⁴⁷⁾ 최근 시행된 전향적 비교 연구에서는 수술 후 임상적 결과도 큰 차이가 없는 것으로 보고되었다.^{48,49)}

체계적 문헌 고찰에서 아직 관절경적 수술 시행의 근거가 불충분하여 현재에는 경도 혹은 중등도의 불안정성에 대해서만 관절경적 인대 봉합술을 권장하고 있다. 하지만 관절경 술식의 발전, 장기간 추시 결과 등 후속 연구를 통해 관절경적 봉합술 사용이 더 늘어날 것을 기대해 볼 수 있겠다.

결론

만성 족관절 외측 불안정성에 대해 다양한 수술적 방법이 제시되었고 그 중 변형 Broström 술식이 최상의 기능적인 결과를 가져오며 장기간 추시 결과도 만족스러워 표준치료로 사용되고 있다. 해부학적 인대 재건술은 변형 Broström 술식과 비교해 단기간 추시 결과는 좋으나 장기간 추시는 아직 이루어지지 않아 변형 Broström 술식을 사용할 수 없는 경우 등에서 대안적인 수술 방법으로 사용되고 있다. 비해부학적 인대 재건술은 초기에 다양한 술식으로 소개되었으나 합병증 발생이 높아 변형 Broström 술식의 실패 후 등에서 제한적인 사용을 고려할 수 있다. 관절경적 인대 봉합술은 변형 Broström 술식과 비슷한 수준의 강도와 임상적 만족도를 보여 주었으나 비교적 높은 합병증 발생률을 보여주었다. 다양한 수술적 방법의 장단점을 활용하여 환자에 따라 적절한 수술적 방법을 고려해야 할 것이다.

REFERENCES

1. Sammarco VJ. Complications of lateral ankle ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;(391):123-32.
2. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M, Fung TS. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med*. 2006;34:612-20.
3. Kim DW, Sung KS. Chronic lateral ankle instability. *J Korean Foot Ankle Soc*. 2018;22:55-61.
4. Gould N, Seligson D, Gassman J. Early and late repair of lateral ligament of the ankle. *Foot Ankle*. 1980;1:84-9.
5. Bell SJ, Mologne TS, Sitler DF, Cox JS. Twenty-six-year results after Broström procedure for chronic lateral ankle instability. *Am J Sports Med*. 2006;34:975-8.
6. Lee KT, Park YU, Kim JS, Kim JB, Kim KC, Kang SK. Long-term results after modified Brostrom procedure without calcaneofibular ligament reconstruction. *Foot Ankle Int*. 2011;32:153-7.
7. Tourné Y, Mabit C, Moroney PJ, Chaussard C, Saragaglia D. Long-term follow-up of lateral reconstruction with extensor retinaculum flap for chronic ankle instability. *Foot Ankle Int*. 2012;33:1079-86.
8. Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L. Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle for chronic lateral instability. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70:581-8.
9. Paden MH, Stone PA, McGarry JJ. Modified Brostrom lateral ankle stabilization utilizing an implantable anchoring system. *J Foot Ankle Surg*. 1994;33:617-22.
10. Cho BK, Kim YM, Kim DS, Choi ES, Shon HC, Park KJ. Outcomes of the modified Brostrom procedure using suture anchors for chronic lateral ankle instability--a prospective, randomized comparison between single and double suture anchors. *J Foot Ankle Surg*. 2013;52:9-15.
11. Lee KT, Lee JI, Sung KS, Kim JY, Kim ES, Lee SH, et al. Biomechanical evaluation against calcaneofibular ligament repair in the Brostrom procedure: a cadaveric study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16:781-6.
12. Jeong BO, Kim MS, Song WJ, SooHoo NF. Feasibility and outcome of inferior extensor retinaculum reinforcement in modified Broström procedures. *Foot Ankle Int*. 2014;35:1137-42.
13. So E, Preston N, Holmes T. Intermediate- to long-term longevity and incidence of revision of the modified Broström-gould procedure for lateral ankle ligament repair: a systematic review. *J Foot Ankle Surg*. 2017;56:1076-80.
14. Kang HJ, Jung HG. Indications of lateral ankle ligament reconstruction with a free tendon and associated evidence. *J Korean Foot Ankle Soc*. 2018;22:91-4.
15. Gillespie HS, Boucher P. Watson-Jones repair of lateral instability of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 1971;53:920-4.
16. Evans DL. Recurrent instability of the ankle: a method of surgical treatment. *Proc R Soc Med*. 1953;46:343-4.
17. Colville MR, Marder RA, Zarins B. Reconstruction of the lateral ankle ligaments. A biomechanical analysis. *Am J Sports Med*. 1992;20:594-600.
18. Chrisman OD, Snook GA. Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle. An experimental study and clinical evaluation of seven patients treated by a new modification of the Elmslie procedure. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51:904-12.
19. Hedeboe J, Johannsen A. Recurrent instability of the ankle joint. Surgical repair by the Watson-Jones method. *Acta Orthop Scand*. 1979;50:337-40.
20. El Tohamy WA, El Mahboub N. The results of surgical treatment of chronic lateral ankle instability with the Evans technique. *Egypt Orthop J*. 2016;51:54-9.
21. Cheng M, Tho KS. Chrisman-Snook ankle ligament reconstruction outcomes--a local experience. *Singapore Med J*. 2002;43:605-9.
22. Sugimoto K, Takakura Y, Akiyama K, Kamei S, Kitada C, Kumai T. Long-term results of Watson-Jones tenodesis of the ankle. Clinical and radiographic findings after ten to eighteen years of follow-up. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80:1587-96.
23. Korkala O, Sorvali T, Niskanen R, Haapala J, Tanskanen P, Kuok-

- kanen H. Twenty-year results of the Evans operation for lateral instability of the ankle. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;(405):195-8.
24. Snook GA, Chrisman OD, Wilson TC. Long-term results of the Chrisman-Snook operation for reconstruction of the lateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:1-7.
25. van der Rijt AJ, Evans GA. The long-term results of Watson-Jones tenodesis. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:371-5.
26. Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L. Lateral instability of the ankle treated by the Evans procedure. A long-term clinical and radiological follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70:476-80.
27. Jung HG, Park JY, Park JT. Chronic lateral ankle instability. *J Korean Foot Ankle Soc.* 2012;16:73-8.
28. Ellis SJ, Williams BR, Pavlov H, Deland J. Results of anatomic lateral ankle ligament reconstruction with tendon allograft. *HSS J.* 2011;7:134-40.
29. Jung HG, Kim TH, Park JY, Bae EJ. Anatomic reconstruction of the anterior talofibular and calcaneofibular ligaments using a semitendinosus tendon allograft and interference screws. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:1432-7.
30. Kim HN, Jeon JY, Dong Q, Noh KC, Chung KJ, Kim HK, et al. Lateral ankle ligament reconstruction using the anterior half of the peroneus longus tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:1877-85.
31. Takahashi T, Nakahira M, Kaho K, Kawakami T. Anatomical reconstruction of chronic lateral ligament injury of the ankle using pedicle tendon of the extensor digitorum longus. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:175-9.
32. Kennedy JG, Smyth NA, Fansa AM, Murawski CD. Anatomic lateral ligament reconstruction in the ankle: a hybrid technique in the athletic population. *Am J Sports Med.* 2012;40:2309-17.
33. Coughlin MJ, Schenck RC Jr, Grebing BR, Treme G. Comprehensive reconstruction of the lateral ankle for chronic instability using a free gracilis graft. *Foot Ankle Int.* 2004;25:231-41.
34. Sugimoto K, Takakura Y, Kumai T, Iwai M, Tanaka Y. Reconstruction of the lateral ankle ligaments with bone-patellar tendon graft in patients with chronic ankle instability: a preliminary report. *Am J Sports Med.* 2002;30:340-6.
35. Takao M, Oae K, Uchio Y, Ochi M, Yamamoto H. Anatomical reconstruction of the lateral ligaments of the ankle with a gracilis autograft: a new technique using an interference fit anchoring system. *Am J Sports Med.* 2005;33:814-23.
36. Caprio A, Oliva F, Treia F, Maffulli N. Reconstruction of the lateral ankle ligaments with allograft in patients with chronic ankle instability. *Foot Ankle Clin.* 2006;11:597-605.
37. Vuurberg G, Pereira H, Blankevoort L, van Dijk CN. Anatomic stabilization techniques provide superior results in terms of functional outcome in patients suffering from chronic ankle instability compared to non-anatomic techniques. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26:2183-95.
38. DiGiovanni BF, Partal G, Baumhauer JF. Acute ankle injury and chronic lateral instability in the athlete. *Clin Sports Med.* 2004;23:1-19, v.
39. Maffulli N, Del Buono A, Maffulli GD, Oliva F, Testa V, Capasso G, et al. Isolated anterior talofibular ligament Broström repair for chronic lateral ankle instability: 9-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2013;41:858-64.
40. Maffulli N, Ferran NA. Management of acute and chronic ankle instability. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16:608-15.
41. Komenda GA, Ferkel RD. Arthroscopic findings associated with the unstable ankle. *Foot Ankle Int.* 1999;20:708-13.
42. Kashuk KB, Carbonell JA, Blum JA. Arthroscopic stabilization of the ankle. *Clin Podiatr Med Surg.* 1997;14:459-78.
43. Nuno MCR, Moreira RM. Arthroscopic repair of chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2009;30:213-7.
44. Wang J, Hua Y, Chen S, Li H, Zhang J, Li Y. Arthroscopic repair of lateral ankle ligament complex by suture anchor. *Arthroscopy.* 2014;30:766-73.
45. Giza E, Shin EC, Wong SE, Acevedo JI, Mangone PG, Olson K, et al. Arthroscopic suture anchor repair of the lateral ligament ankle complex: a cadaveric study. *Am J Sports Med.* 2013;41:2567-72.
46. Lee KT, Kim ES, Kim YH, Ryu JS, Rhyu IJ, Lee YK. All-inside arthroscopic modified Broström operation for chronic ankle instability: a biomechanical study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:1096-100.
47. Drakos MC, Behrens SB, Paller D, Murphy C, DiGiovanni CW. Biomechanical comparison of an open vs arthroscopic approach for lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2014;35:809-15.
48. Yeo ED, Lee KT, Sung IH, Lee SG, Lee YK. Comparison of all-inside arthroscopic and open techniques for the modified Broström procedure for ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2016;37:1037-45.
49. Li H, Hua Y, Li H, Ma K, Li S, Chen S. Activity level and function 2 years after anterior talofibular ligament repair: a comparison between arthroscopic repair and open repair procedures. *Am J Sports Med.* 2017;45:2044-51.