

운동선수에서 발목 외측불안정성-수술 후 운동 복귀 시간에 대한 체계적 논문 고찰

세종스포츠정형외과¹, 진천국가대표선수촌 CM병원², 서울CM병원³

김진수¹ · 유중진² · 채현경³

The Time of Return to Play after Surgery for Chronic Lateral Ankle Instability in Athletes: A Systematic Review

Jinsu Kim¹, Jungjin Yu², Hyunkyoung Chae³

¹Sejong Sports Medicine and Performance Center, Seoul,

²CM Hospital of National Training Center of Korean Sport & Olympic Committee, Jincheon,

³Seoul CM Hospital, Seoul, Korea

Purpose: The study aimed to assess the average time to return to play following surgery for chronic lateral ankle instability in athletes.

Methods: A literature search was conducted (1976 to 2019) by two independent reviewers using the Medline, Embase, and Cochrane library databases. Articles were retrieved by an electronic search using individual keywords ("lateral ankle instability," "surgery," "operation," "return to sport," "return to play") and their combinations. Studies that met the inclusion criteria were assessed for pertinent data.

Results: Six randomized controlled trials were included in this analysis. The mean follow-up period was 44.8 months (range, 31.8–58.1 months) in 219 patients (male, 126; female, 113). The mean age was 23.2 years (range, 18.2–28.2 years). Different criteria for returning to sports were used in each paper. In the papers included in this study, different methods and definitions were used for the postoperative recovery method for lateral ankle instability injury. The average time until return to play was 16.53 weeks.

Conclusion: There are limitations to the application of different surgical techniques and data from different athletes for chronic lateral ankle instability. However, these results suggest that sports physicians evaluate the surgical outcome and may be utilized as reference data for informing the athletes about their time until return.

Keywords: Ankle injury, Return to play, Return to sport

Received: November 29, 2019 Revised: February 26, 2020 Accepted: February 28, 2020

Correspondence: Jungjin Yu

CM Hospital of National Training Center of Korean Sport & Olympic Committee, 105 Seonsuchon-ro, Gwanghyewon-myeon, Jincheon 27809, Korea

Tel: +82-43-531-0072, Fax: +82-43-531-0070, E-mail: yujungjin@gmail.com

*This study was supported by research grant of Korean Society of Sports Medicine for 2018.

Copyright ©2020 The Korean Society of Sports Medicine

© 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.

서론

발목관절 외측의 염좌는 가장 흔한 스포츠 손상¹으로, 발목의 외측인대 불안정성의 원인이며 운동선수에 있어서 경기력 저하 및 일상 생활 시 불편감, 통증을 호소하게 한다. 발목의 외측불안정성에 대한 치료로는 테이핑, 보조기 사용, 약물복용 등의 보존적 치료와 인대재건술 등의 수술적 치료가 있다². 적절한 보존적 치료에도 불구하고 급성 발목 인대 손상을 입은 환자의 약 30%는 통증, 부종, 관절 움직임 감소, 근육의 강도 감소, 보행 이상, 불안정성, 퇴행성 변화 등의 만성적인 증상을 호소한다³. 이 중 발목의 불안정성은 가장 흔한 증상 중 하나로 기능적 재화로 회복되지 못하고 기계적 불안정성이 있는 경우 전거비인대와 종비인대를 해부학적으로 봉합하는 변형 브로스트롬(Broström) 수술 혹은 발목 인대 재건술을 시행하게 된다. 수술 후 기능적 및 기계적 불안정성은 95% 회복되고, 합병증 또한 드문 것으로 알려져 있다. 장기적인 추시에서도 발목 불안정성에 대한 수술은 우수한 결과를 보여준다⁴⁶. 수술적 치료를 고려함에 있어 의사가 선수 또는 지도자에게 받는 흔한 질문은 “언제 다시 운동을 시작할 수 있을 까요?”라는 질문으로 운동으로 복귀하는 시간을 결정에 관한 것이다. 운동 선수, 트레이너, 지도자의 주 관심사는 수술 후 가능한 빨리 운동을 복귀하는 것이다. 수술 후에도 통증이 남아 있는 경우도 있으며, 수술 전 운동으로 단기적으로 복귀하는 시간에 대한 연구는 매우 드물다. 일반인 연구에서 구한 발목인대 수술 후 일상 생활로의 복귀하는데 걸리는 시간을 운동 선수들에게 적용시키는 것도 적절하지 않다. 최적화되지 않은 상태에서 부상 전 활동 상태로 운동으로의 복귀는 부상 재발을 일으킬 수 있기 때문이다⁷⁻¹¹. 또한 재발된 발목 불안정성 손상은 더 많은 재활 시간 및 노력을 요구한다¹⁰.

운동 선수에서 운동으로 복귀하는 시간을 결정하는 일은 중요하다^{12,13}. 발목 불안정성을 수술한 후에 운동으로 복귀하는 시간에 대한 정보를 운동선수에게 알려주는 것은 선수의 팀에서 다음 경기를 준비하는데 매우 중요한 사항이다. 하지만, 운동으로의 복귀 시점을 결정하기 위해서는 현재의 운동단계를 평가해야 하고, 그 운동 단계에 대한 정의가 필요하며, 그 정의에 맞는 복귀 시간을 알 수 있어야 한다. 최근 몇 년간 발목 불안정성 손상 후 운동 복귀에 대한 많은 연구가 있었지만 실제 용어는 “return to sport,” “return to competition,” “return to competitive play,” “return to pre-injury level,” “return to activity”와 같이 다양한 용어들로 다르게 정의되고, 명확하게 하나의 용어로 정의되지 않았다.

발목의 외측인대 불안정성의 수술적 치료에 대한 논문은 다수

보고되고 있지만 운동 선수에 있어서 수술 후 스포츠 활동으로 복귀에 대한 정의 및 복귀하기까지의 시간에 대한 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구는 운동선수에 있어서 발목의 외측 불안정성으로 인한 수술 후 스포츠 활동으로의 복귀에 필요한 적절한 시간을 알아보고자 체계적 논문고찰을 시행하여 그 결과를 보고자 한다.

연구 방법

체계적 논문 고찰을 위한 첫 단계로 선정대상 연구들의 내용을 정리하고 분석하였다. 결과변수는 운동으로의 복귀시간으로 특히 부상 이전의 운동 수준으로의 복귀 시점이 어느 정도 인가를 일차적으로 검토하고자 하였으며, 복귀시간에 대해 정량적이고 비교 가능한 임상결과 측정 지표가 있는 연구로 한정하였다.

또한 전문으로 출판되지 않은 논문, 초록, 뉴스기사, 책 등으로 출판된 논문, 운동선수가 아닌 대상자, 운동으로 복귀한 시간 등의 평가지표가 없는 연구, 대상자가 4명 이하의 증례보고연구, 한국어나 영어 이외의 언어로 출판된 논문은 배제하였다.

체계적 논문고찰을 위한 검색의 비뚤림(bias)을 최소화 하기 위해 2019년 3월까지 출판된 논문 중 국내외 학술 검색 데이터베이스를 이용하여 외측 발목인대 봉합술과 관련된 모든 연구를 검색하였다. 국외논문은 Medline, Embase, Cochrane library, Google Scholar를 이용하였고, 국내논문은 KoreaMed, 한국학술정보(KISS), 한국의학논문(KMbase), 한국교육학술정보원(RISS4U) 전자데이터베이스를 이용하여 검색하였다. 검색 키워드로는 ‘lateral ankle instability,’ ‘surgery,’ ‘operation,’ ‘Broström,’ ‘reconstruction,’ ‘athlete,’ ‘return to sport,’ ‘return to play’를 이용하였다. 첫번째 문자열에는 (Lateral ankle AND instability*)를 포함하였으며, 두번째 문자열에는 (Return to sport OR return to play OR return OR surgery OR operation OR Broström OR Reconstruction OR athletic performance* OR treatment outcome*)를 포함하여 각 검색엔진의 특성에 따라 조합하여 검색하였다.

선정된 논문의 질평가를 위하여 무작위 연구는 Cochrane Collaboration의 비뚤림 위험(risk of bias) 평가도구를 사용하였고^{11,14}, 비무작위 연구의 질평가는 RoBANS (risk of bias assessment tool for non-randomized study)를 사용하였다¹⁵.

논문 선정은 2명의 연구자(JK, JY)가 독립적으로 국내외 데이터베이스에서 검색된 논문을 병합 후 중복 논문을 제거하였으며, 동일한 연구 그룹에 의해 여러 논문들이 발표되고 동일한 정의 및 기준을 사용하였다고 판단되면, 한 개의 논문으로 추출한 데이터로 취급하였다. 이후 사전에 정한 선정기준 및 제외기준에

맞춰 제목과 초록을 보고 운동선수에서 발목의 외측인대 불안정성으로 인한 수술을 시행한 논문을 1차로 선정하였으며, 본문을 통해 발목인대 수술을 시행한 논문의 최종선정을 진행하였다. 최종 포함된 논문의 인용논문을 재 검색 했으며, 본 연구의 마지막에 같은 방식으로 한 번 더 검색을 시행하였으며, 표준화된 추출 양식을 사용하여 제 1저자와 발행 연도, 환자 수, 환자 인구 통계(나이, 성별), 연구 설계, 각 연구에서 수술 받은 선수의 수술 전 운동 종류, 발목의 외측 불안정성에 대한 수술 방법, 부상 후 운동 복귀의 정의 및 복귀에 대한 설명 된 기준, 수술 후 스포츠 활동으로 복귀까지 걸리는 시간 같은 자료들을 추출하였다(Table 1). 논문 선정 과정과 결과는 PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis)의 지침¹⁶에 따라 flow diagram에 제시하였다(Fig. 1).

본 연구는 탐색적 연구로, 검색을 통해 얻어진 대부분의 논문이 단일군으로 시행된 연구이므로 비교분석은 수행되지 않았다. 연구의 이질성(heterogeneity)은 숲그림(forest plot)을 통해 연구 간 신뢰구간 및 제시된 수술 후 운동으로의 복귀까지 걸리는 평균 시간에 공통적인 부분이 있는지 시각적으로 확인하였고, I^2 (연구결과들 간의 전체 변동량 중 이질성으로 인한 변동량이 차지 하는 비율)를 통하여 이질성의 정도를 정량적으로 확인하였다. 본 연구의 메타분석에 사용된 연구수는 10개 미만이므로 출판 비뮴 분석에 대한 평가는 수행하지 않았으나, 깔대기 도표(funnel plot)를 통해 출판 편향(publication bias) 가능성을 확인하였고, R 3.5.2 (R Foundation, Vienna, Austria)를 이용하여 통계 분석을 하였다.

결 과

1. 자료 선정

국내외 데이터베이스 검색을 통해 총 798건의 논문이 검색되었다(Fig. 1). 이 중 중복된 379건을 제외하고 남은 논문은 419건이었고, 초록 및 제목에 대한 검토를 통하여 외측 발목인대 봉합술과 관련이 없는 306개의 논문을 제외하였다. 그 결과 남은 113개의 논문에 대하여 본문 검토를 시행하고 선정 및 제외기준을 적용하여 최종적으로 6개의 임상연구가 남았다. 논문의 검색 기준은 1900년부터 2019년 현재이나 해당 논문들은 대부분 2010년 이후 발행되었으며, 20-50명의 대상자로 운동으로까지의 복귀시점을 평가하는 경우가 약 67%로 나타났다.

2. 최종 선정 논문의 일반적 특성

6개의 논문의 총 증례는 215건(남성 109건, 여성 106건)이었다(Table 1)¹⁷⁻²². 평균 나이는 23.2세로 나타났으며(mean±standard deviation [SD], 23.2±5세), 평균 추시 기간은 44.8개월이었다(mean±SD, 44.8±13.3개월). 운동종목은 3편(50%)의 논문에서는 세부 종목을 밝히지 않았으며, 3편(50%)의 논문에서는 세부 종목을 밝히고 있었다(soccer=47, rugby=9, basketball=8, baseball=6, volleyball=3, swimming=3) (Fig. 2). 선수에게 시행한 수술 방법은 각기 다른 방법을 사용했다(modified bröstrom operation=2, modified bröstrom procedure using the suture=1, Gould-modified bröstrom with suture anchors=1, reconstruction of the anterior talofibular ligament with a gracilis autograft=1, Hemi-Castaing ligamentoplasty=1). 스포츠로의 복귀 기준에 대해서 논문들마다 다른 기준을 사용했다. 3편(50%)의 논문에서는 부상 후 복귀 기준을 중간 단계없이 최종 복귀기준 시점(“return at the same level as before,” “return to their previous athletic activity,” “to practice sport as the same level as before intervention”)으로 보았다. 나머지 3편은 각각 2단계(16.6%, White 등²¹), 3단계(16.6%, Lee 등¹⁷), 4단계(16.6%, Li 등²²)로 복귀 기준을 제시하였다.

3. 선정된 논문의 질평가

최종 선정된 논문에 대해 RoBANS를 사용하여 6개 영역의 비뮴 위험도를 평가하였다(Fig. 3). 이 도구는 대상군 선정, 교란변수, 중재(노출)측정, 결과평가에 대한 눈가림, 불완전한 자료, 선택적 결과 보고의 총 6가지 영역으로 구성 되었으며, 각 항목에 기술된 내용에 따라 비뮴 위험이 높음(high risk of bias), 낮음(low risk of bias), 불명확(unclear risk of bias)로 판정하였다. 대상군 선정과 불완전한 자료 및 선택적 결과보고 영역에서 대부분의 연구가 위험도 ‘낮음’으로 판정되었으며, 이는 선정된 논문들이 동일한 집단을 대상으로 하였으며 사전에 계획된 결과측정치를 보고한 객관적이고 신뢰할만한 연구임을 의미한다. 한편 교란변수로 인한 비뮴과 중재측정 영역에서는 ‘불명확,’ ‘고위험’으로 판정되었다. 대체적으로 연구에서 교란변수를 고려하지 않고 있음을 알 수 있었고, 중재 노출 측정으로 인한 비뮴 평가 항목에서는 측정횟수와 여러 연구자에 의한 독립적 측정 여부를 알 수 없었기에 ‘고위험’으로 평가하였다. 평가자의 눈가림은 대부분의 연구에서 이루어지지 않았거나 언급되지 않아 2편에서 ‘고위험’, 2편에서 ‘불명확’, 나머지 2편에서 위험도 ‘낮음’으로 나타났다.

Table 1. Descriptions of included studies

Study	No. of cases	Age (yr)	Sex	Type of sports	Method of surgery	Definition of RTP1	Definition of RTP2	Definition of RTP3	Time to RTP 1 (wk)	Time to RTP2 (wk)	Time to RTP3 (wk)
Lee et al. ¹⁷	18	Mean±SD, 19.3±3	Male, 11 female, 7	Soccer=8, tennis=1, artistic gymnastics=2, basketball=2, athletics=1, dance sports=1, volleyball=3	Modified Bröstrom operation	Personal training	Team training	First official game start	Mean±SD, 8.1±5.1	Mean±SD, 12.4±4.3	Mean±SD, 16.7±6
Miyamoto et al. ¹⁸	15	Mean±SD, 27.7±8.1	Male, 10 female, 5	Not provided	Reconstruction of the anterior talofibular ligament with a gracilis autograft	Not provided	Not provided	Return to their previous athletic activity	Not provided	Not provided	Mean±SD, 18.5±3.5
Sperati and Ceri ¹⁹	35	Mean, 31	Male, 12 female, 23	Not provided	Hemi-casting ligamentoplasty	Not provided	Not provided	To practice sport at the same level as before intervention	Not provided	Not provided	Mean, 12.4
Kramer et al. ²⁰	43	Mean±SD, 19.7±4	Male, 9 female, 34	Soccer=14, basketball=6, dance=5, gym routine=3, swimming=3, figure skating=2, other=21	Chrisman-Snook procedure	Not provided	Not provided	Return to the same level as before	Not provided	Not provided	SD, 25.7
White et al. ²¹	42	Mean, 22	Male, 37 female, 5	Soccer=25 rugby=9, hockey=2, tennis=2, cricket=2, netball=1, kitesurfer=1	Modified Bröstrom operation	Return to training	Return to full sport	Not provided	Mean, 9	Mean, 11	Not provided
Li et al. ²²	62	Mean, 19.6	Male, 30 female, 32	Not provided	Gould-modified Bröstrom with suture anchors	Proprioception and strength training	Plyometric starting	Start straight running and functional activities	Mean, 7	Mean, 9	Mean, 11

RTP: return to play, SD: standard deviation.

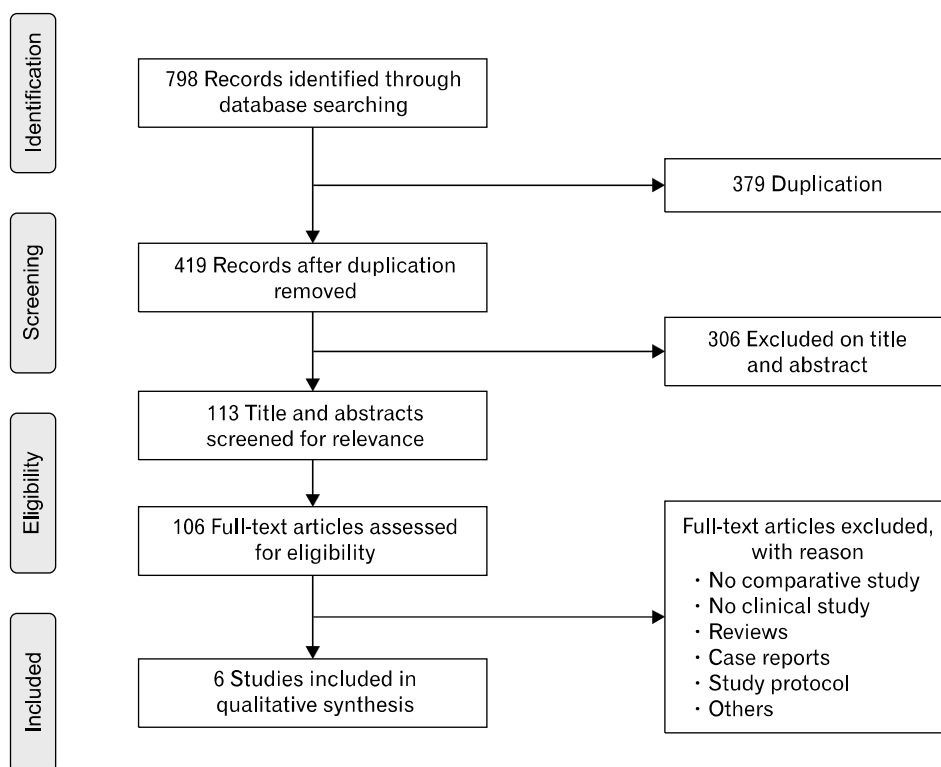


Fig. 1. Flowchart of the literature selection.

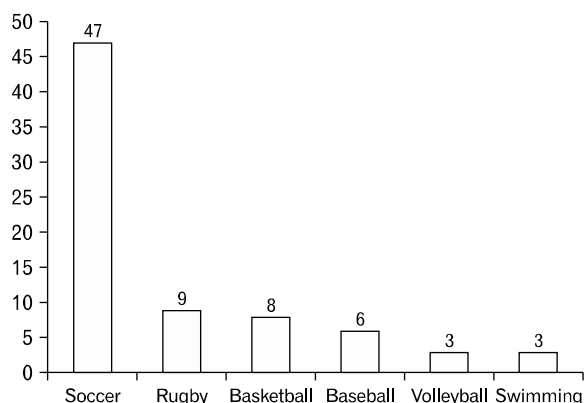


Fig. 2. Type of sports.

4. 수술 후 운동복귀 시간 평가

Miyamoto 등¹⁸은 재건술 시행 후 단계별 복귀 기준은 제시하지 않았고, 수술 후에 선수들이 수술 전 운동 복귀까지 걸린 평균 시간을 16.5주(mean±SD, 16.5±6.5주)라고 보고하였다.

Sperati와 Ceri¹⁹는 hemi-Castaing ligamentoplasty를 시행한 후 수술 전과 같은 수준의 기량을 낼 수 있는데 걸리는 평균 시간을 90일(range, 80–100일)이라고 하였다. Kramer 등²⁰ 또한 재건술 시행 후 단계별 복귀 기준은 제시하지 않았고, 수술 후에 선수들이 수술 전 운동 복귀까지 걸린 평균 시간을 25.7주라고 보고하였다.

	Selection of participants	Confounding variables	Measurement of exposure	Blinding of outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective reporting
Kramer, 2011	+	+	+	?	+	+
Lee, 2018	+	+	?	+	+	?
Miyamoto, 2014	+	?	+	?	+	+
Sperati, 2019	+	+	+	+	+	+
White, 2015	+	?	+	+	?	+
Xinning, 2009	?	+	+	+	+	+

Fig. 3. Summarized results of the quality evaluation of the study literature using the risk of bias assessment tool for non-randomized study.

1개의 논문에서는 부상 복귀 1단계와 2단계로 나누어 부상 후 복귀 시점에 대한 기준으로 잡았다(“return to training,” “return to full sport”). White 등²¹은 수술 후 복귀 단계를 훈련에 복귀하는 단계와 전체 스포츠로 복귀하는 단계로 나누어 설명했다. 수술 후 훈련까지 복귀하는 평균 시간은 63일(range, 49–152일), 완전한 스포츠로의 복귀까지 걸리는 평균시간은 77일(range, 56–178

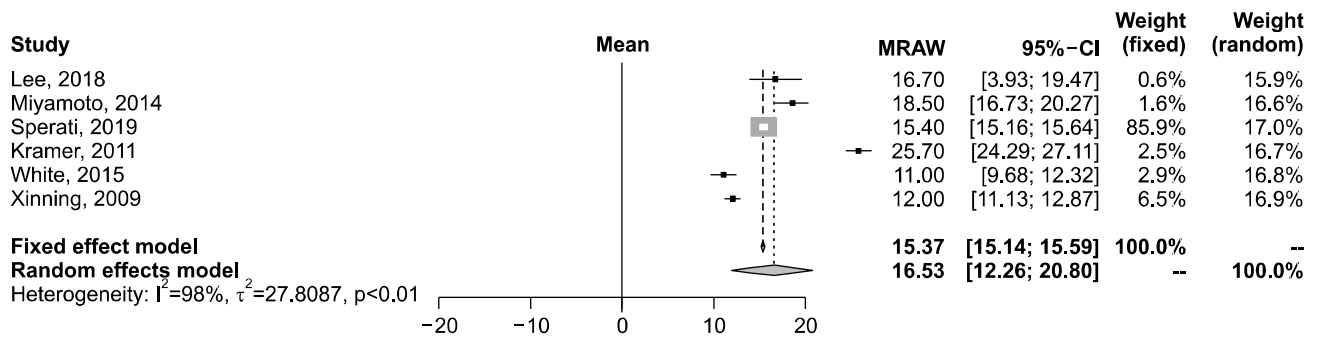


Fig. 4. Forest plot illustrating time until return to play. CI: confidence interval.

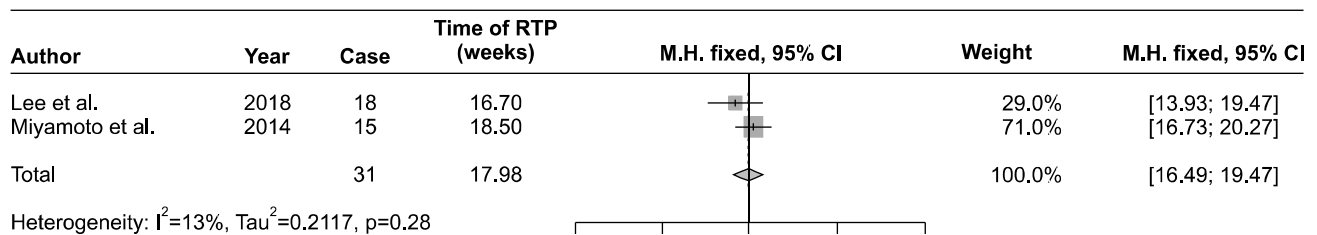


Fig. 5. Funnel plot illustrating time until return to play. CI: confidence interval.

일)이었다. 부상복귀기준 시점을 3가지 시점(“personal training,” “team training,” “first official game start”)으로 나눈 논문은 3개였다. Lee 등¹⁷은 Bröstrom 수술 후 운동 복귀 기준을 3단계로 나누었다. 수술 전 개인 훈련이 가능한 정도까지 복귀하는 데 걸린 평균 시간은 1.9±1.2개월(range, 1-6개월), 팀 훈련이 가능한 정도까지 복귀하는데 걸린 평균 시간은 2.9±1.0개월(range, 1-6개월), 그리고 경쟁적인 스포츠 활동이 가능한 정도까지 복귀하는데 (첫 공식 경기에 출전하는 데까지) 걸린 평균 시간은 3.9±1.4개월(range, 2-7개월)이었다. Li 등²²은 4단계로 복귀 기준을 제시하였다. 고유감각과 근력 강화 운동을 시작하는 시간은 7주, 플라이오메트릭 훈련을 시작하는 시간은 9주, 런닝과 기능 훈련을 시작하는데 시간은 11주라고 보고하였다.

본 연구에 포함된 논문들에서 발목 외측 불안정성 손상에 대한 수술 후 복귀 방법에 대해 서로 다른 방법 및 정의를 했으나 선수의 부상 이전 운동 수준에 도달 하는 것을 복귀의 최종 기준으로 잡았다는 공통점이 있었고 그 평균 소요 시간은 16.53주로 나타났다. 메타분석 결과, 연구자료에 대한 이질성이 98%로 나타나(Fig. 4), 각 문헌 간에 유사한 결론을 도출할 수 없다고 판단되어 이에 sub group으로 문헌들을 구분하는 방법을 고려하였다.

5. Sub-analysis 논문 결과

운동선수를 대상으로 만성 외측 발목 불안정성으로 인해 수술적 치료를 시행한 연구 논문 중 전체 운동 활동으로의 복귀 사이의

시간이 측정된 결과값의 양적합성(메타분석)을 실시하였다. Lee 등¹⁷의 연구의 경우 수술까지의 복귀 시간은 평균 16.7주로 나타났으며, Miyamoto 등¹⁸의 연구에서는 18.5주로 보고되었다. 분석 결과 연구결과에 대한 이질성은 13%로 낮게 나타났으며, 수술 후 복귀까지 걸리는 시간은 평균 18주(16.49-19.47주)로 나타났다(Fig. 5).

고 찰

2012년 Kerkhoffs 등²³이 발표 한 증거 기반 임상 지침은 발목 외측인대 손상 환자에게 다양한 치료 방법이 존재함을 확인하였다. 그럼에도 불구하고, 외측발목인대 손상은 여전히 무해한 부상으로 간주되며 오늘날에도 외측발목인대 손상을 가진 개인은 지속적으로 적절한 치료 및 환자 중심의 재활을 추구하거나 받지 못한다^{7,13}. 이에, 외측발목인대 손상에 대한 근거 기반의 임상 지침의 최신지견에서는 발목 외측인대 손상 환자의 스포츠 복귀를 촉진시키기 위해 임상적은 다양한 측면(고유감각, 근력, 근조절 능력)에서 운동 기반 재활프로그램을 시행해야 한다고 제안했다²³.

본 체계적 논문 고찰에 포함된 논문들은 발목 외측불안정성 손상에 대한 수술 후 운동복귀 기준에 대한 정의를 다르게 하였다. Lee 등¹⁷과 White 등²¹의 연구에서는 두 연구 모두 변형 브로스트롬 수술을 시행한 대상들의 연구 결과였다. 운동 복귀 첫 단계를 Lee 등¹⁷의 연구에서는 “개인 훈련으로의 복귀(return to personal

training)”으로 보았으며, White 등²¹의 연구에서는 “훈련으로의 복귀(return to training)”라고 정의했다. 두 그룹의 연구에서는 각각 8.1주(Lee 등¹⁷), 9주(White 등²¹)로 비슷한 결과를 보였다. 운동 복귀 첫 단계를 Lee 등¹⁷의 연구에서는 “팀 훈련으로의 복귀”로 보았으며, White 등²¹에서는 “완전한 운동으로의 복귀”라고 정의했다. 두 그룹의 연구에서는 각각 평균 12.4주(Lee 등¹⁷), 평균 11주(White 등²¹)로 1단계에서는 비슷한 결과를 보였으나 White 그룹에서 제시한 “완전한 운동으로의 복귀”는 평균 11주가 걸린 반면, “팀 훈련의 복귀”라는 개념을 적용해서 Lee 등¹⁷에서는 평균 12.4주의 결과를 보였다. 운동 복귀 세번째 단계는 Lee 등¹⁷의 연구에서는 “첫 공식 경기 시작(return to first official game start)”까지 평균 16.7주의 결과를 보였고 White 등²¹에서는 결과를 제시하지 않았다.

검색 결과에 속한 논문들은 운동선수의 부상 이전 수준에 도달하는 것과 완전한 신체활동에 도달하는 것을 복귀의 최종 기준으로 잡았다는 공통점을 가지고 있었다. 부상복귀의 결정을 지원하기 위해 다양한 기준이 사용되었는데 그 중 어느 것도 검증되지 않았다. 현재까지 어떠한 연구도 외측 발목 인대 손상을 가진 선수가 운동 복귀하는데 있어 근거에 기반한 운동 복귀 결정 프로세스를 사용한 연구는 확인되지 않았다²⁴. 발목 외측불안정성 손상의 부상 관리를 용이하게 하고 부상 재발을 줄이기 위해서는 임상적인 기초에 근거한 부상복귀 기준을 정하는 것이 필요하다.

이 논문의 또 다른 제한점으로 각기 다른 종목의 선수들의 데이터가 모여 있어 개별 종목별의 특성이 반영될 수 없었다는 점이다. 또한 수술 방법의 차이 또한 존재하고 있었지만 그 차이를 반영하지 못했다. 이러한 제한점에도 불구하고 이러한 결과들은 스포츠전문의사들이 수술결과를 평가하고 수술 후 적절한 스포츠 복귀시점에 대한 정보를 환자에게 알려주는 참조 데이터로 활용될 수 있을 것이다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Jinsu Kim <https://orcid.org/0000-0002-3954-5302>

Jungjin Yu <https://orcid.org/0000-0002-0371-6851>

Hyunkyung Chae <https://orcid.org/0000-0001-9915-2079>

References

1. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med* 2007;37:73-94.
2. Kerkhoffs GM, Handoll HH, de Bie R, Rowe BH, Struijs PA. Surgical versus conservative treatment for acute injuries of the lateral ligament complex of the ankle in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(2):CD000380.
3. Ahlgren O, Larsson S. Reconstruction for lateral ligament injuries of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 1989;71:300-3.
4. Bell SJ, Mologne TS, Sitler DF, Cox JS. Twenty-six-year results after Brostrom procedure for chronic lateral ankle instability. *Am J Sports Med* 2006;34:975-8.
5. 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.
6. Mabit C, Tourne Y, Besse JL, et al. Chronic lateral ankle instability surgical repairs: the long term prospective. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96:417-23.
7. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, et al. 2016 Consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med* 2016;50:1493-5.
8. Swenson DM, Collins CL, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of U.S. high school sports-related ligamentous ankle injuries, 2005/06-2010/11. *Clin J Sport Med* 2013;23:190-6.
9. Swenson DM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. Patterns of recurrent injuries among US high school athletes, 2005-2008. *Am J Sports Med* 2009;37:1586-93.
10. Malliaropoulos N, Ntessalen M, Papacostas E, Longo UG, Maffulli N. Reinjury after acute lateral ankle sprains in elite track and field athletes. *Am J Sports Med* 2009;37:1755-61.
11. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train* 2007;42:311-9.
12. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med* 2016;50:1496-505.
13. Birrer RB, Fani-Salek MH, Totten VY, Herman LM, Politi V. Managing ankle injuries in the emergency department. *J Emerg Med* 1999;17:651-60.

14. Higgins J, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. London: John Wiley & Sons; 2008.
15. Park J, Lee Y, Seo H, et al. Risk of bias assessment tool for non-randomized studies (RoBANS): development and validation of a new instrument. In: Proceedings of the 19th Cochrane Colloquium; 2011 Oct 19-22; Madrid, Spain.
16. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg* 2010;8:336-41.
17. Lee K, Jegal H, Chung H, Park Y. Return to play after modified Brostrom operation for chronic ankle instability in elite athletes. *Clin Orthop Surg* 2019;11:126-30.
18. Miyamoto W, Takao M, Yamada K, Matsushita T. Accelerated versus traditional rehabilitation after anterior talo-fibular ligament reconstruction for chronic lateral instability of the ankle in athletes. *Am J Sports Med* 2014;42:1441-7.
19. Sperati G, Ceri L. Hemi-casting ligamentoplasty for the surgical treatment of chronic lateral ankle instability in young athletes: our 7 years experience. *Acta Biomed* 2018;90:141-5.
20. Kramer D, Solomon R, Curtis C, Zurakowski D, Micheli LJ. Clinical results and functional evaluation of the Chrisman-Snook procedure for lateral ankle instability in athletes. *Foot Ankle Spec* 2011;4:18-28.
21. White WJ, McCollum GA, Calder JD. Return to sport following acute lateral ligament repair of the ankle in professional athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24:1124-9.
22. Li X, Killie H, Guerrero P, Busconi BD. Anatomical reconstruction for chronic lateral ankle instability in the high-demand athlete: functional outcomes after the modified Brostrom repair using suture anchors. *Am J Sports Med* 2009;37:488-94.
23. Kerkhoffs GM, van den Bekerom M, Elders LA, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med* 2012;46: 854-60.
24. Tassignon B, Verschueren J, Delahunt E, et al. Criteria-based return to sport decision-making following lateral ankle sprain injury: a systematic review and narrative synthesis. *Sports Med* 2019;49:601-19.