



Received: June 20, 2022

Revised: July 11, 2022

Accepted: July 20, 2022

**Corresponding Author:**

Jang Hyuk Cho, MD  
Department of Rehabilitation Medicine,  
Keimyung University School of Medicine,  
Dongsan Medical Center, 1095, Dalgubeol-  
daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea  
Tel: +82.53-258-7912  
Fax: +82.53-258-7130  
E-mail: rehacho@hanmail.net,  
jangcho@kmu.ac.kr

\*These authors contributed equally to this work.

- © 2022 Keimyung University School of 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.

## 유착성 관절낭염에서 관절강내 스테로이드 주사 치료의 최신 지견

오주현<sup>1,\*</sup>, 정인호<sup>1,\*</sup>, 박은우<sup>2</sup>, 조장혁<sup>2</sup>

<sup>1</sup>계명대학교 의과대학

<sup>2</sup>계명대학교 의과대학 재활의학교실

## Updates on Intra-articular Corticosteroid Injection for the Treatment of Adhesive Capsulitis

Ju Heon Oh<sup>1,\*</sup>, In Ho Jung<sup>1,\*</sup>, Eun Woo Park<sup>2</sup>, Jang Hyuk Cho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

<sup>2</sup>Department of Rehabilitation Medicine, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Adhesive capsulitis of the shoulder joint is a common disorder characterized by a gradual increase of pain and limitation in range of motion of the shoulder joint. The pathophysiological process involves fibrous inflammation of the capsule leading to capsular thickening and contracture. Intra-articular corticosteroid injection is commonly performed in patients with adhesive capsulitis. However, there is no consensus as to the best injection site. Corticosteroid injection sites for the treatment include posterior capsule approach, rotator interval approach, multi-site, and subacromial injection. All injection methods lead to improvement in adhesive capsulitis cases. In this review article, we provide an overview of current corticosteroid injection methods for adhesive capsulitis.

**Keywords:** Inflammation, Injection, Pain, Shoulder joint

### Introduction

유착성 관절낭염(adhesive capsulitis)은 통증과 관절 구축을 동반하는 흔한 어깨 질환이다[1]. 유착성 관절낭염 환자들은 특징적으로 어깨 통증이 먼저 심해지면서, 어깨 관절 가동범위가 점차 감소된다[2,3]. 병태생리학적으로 어깨 관절낭의 염증성 변화에 의해 관절낭의 섬유화와 비후가 진행되어, 임상적으로 어깨 통증과 관절 구축이 나타난다[4,5]. 그러므로 염증 조절을 통한 어깨 통증의 경감과 관절 가동 범위의 회복이 치료에 중요하다[2]. 관절강내 스테로이드 주사는 유착성 관절낭염의 가장 효과적인 치료 방법 중 하나이다[4,6,7]. 정확하고 효과적인 시술을 위해 초음파 유도하 주사법을 많이 사용하고 있다. 그러나 관절강내 스테로이드 주사는 현재까지도 표준화된 주사 위치가 없고, 여러가지 주사 방법에 따른 효과도 논란이 있다[3,8,9]. 최근 연구에 의하면 오구상완인대(coracohumeral ligament)를 포함한 회전근 간격(rotator interval)에 위치한 어깨 전방의 구조물들이 유착성 관절낭염의 중요한 병변으로 알려졌고, 이에 따른 다양한 주사 방법에 대한 연구 결과가 보고되었다[3]. 본 중설에서는 유착성 관절낭염의 개념과 병태생리 및 주요 해부학적 원인에 대하여 살펴보고, 이에 따른 관절강내 스테로이드 주사법의 최신 지견을 고찰해 보고자 한다.

## The pathophysiology and clinical presentations of adhesive capsulitis

유착성 관절낭염의 진행과정은 통증, 유병기간, 관절경과 병리학적 소견을 기준으로 4단계로 구분할 수 있다[10,11]. 1기 유착전기, 염증기는 첫 3개월에 해당되고 심한 통증이 나타나지만 관절가동범위는 비교적 유지된다. 2기 동결진행기는 3-9개월에 해당되고 통증이 더욱 심해지면서 관절가동범위가 감소된다. 3기 동결기는 9-15개월에 해당되고 통증은 점차 감소되지만 관절가동범위가 더욱 감소된다. 4기 해동기는 15-24개월에 해당되고 통증은 거의 없으며 관절가동범위도 점차 호전된다. 유착성 관절낭염의 병기는 임상 증상과 잘 맞지 않아 적용하기가 어려울 때가 많고, 병기를 결정하기 위해 관절경이나 병리 검사를 하는 것도 쉽지 않다[2]. 그러나 염증에 의해 통증이 심한 1기, 염증과 관절낭의 섬유화가 함께 진행되는 2기, 염증은 소실되면서 섬유화가 최대인 진행하는 3기로 구분하면 치료 방법 결정에 도움이 될 수 있다[12].

최근에 유착성 관절낭염의 진단을 위해 사용되는 자기공명영상 검사와 초음파 검사는 석회성 건염, 어깨 회전근 파열, 및 점액낭염 등의 통증과 관절가동범위의 감소를 유발하는 다른 어깨 질환의 감별 진단에 도움이 된다[2]. 상기 영상의학적 검사 소견들은 관절낭이나 인대의 전체적인 섬유화(global fibroplasia)를 평가하는 데 유용하나, 유착성 관절낭염의 일차적인 병태생리인 국소적인 구축(localized contracture)으로 임상 증상이 나타날 수 있다[13]. 국소적인 구축이 발생하는 주된 해부학적 병변의 위치는 회전근 간격, 액와 오목(axillary recess) 및 비후된 오구상완인대 가 동반된 전방 관절낭 부위이다[3,14]. 회전근 간격은 어깨의 전방 내측에 위치한 삼각형의 원통 모양의 공간이며[15-17], 오구상완인대는 회전근 간격의 지붕을 형성하는 불규칙한 사다리꼴 모양의 구조이다[18-20]. 최근 연구에 의하면 오구상완인대를 포함한 회전근 간격에 위치한 해부학적 구조물들이 유착성 관절낭염의 일차적인 병변으로 알려졌다[3]. 그러므로 회전근 간격 주변의 전방 구조물들은 유착성 관절낭염의 정확한 조기 진단과 효과적인 치료 계획 결정에 매우 중요하다.

## Therapeutic approaches to adhesive capsulitis

유착성 관절낭염은 관절낭의 염증으로 인한 어깨 통증과 관절낭 섬유화와 비후가 진행되면서 관절 구축이 서서히 심해지는 질환이므로, 염증 조절을 통한 통증의 경감과 관절 가동 범위의 회복이 치료의 목표이다[2]. 기본적인 보존적 치료는 소염진통제를 이용한 약물치료, 열전기 치료를 포함한 물리치료, 및 스트레칭 운동 등이 있으며 모든 진행과정 단계에서 적용이 가능하다[21]. 그러나 상기 보존적 치료는 호전을 보이기까지 많은 시간이 소요되고 적극적이

며 꾸준한 치료를 필요로 한다[22]. 더욱 빠른 통증 감소와 관절 가동 범위 향상을 위한 중재적 시술은 관절강내 스테로이드 주사, 관절강 수압팽창술 및 마취하 도수조작법 등이 있다[4].

관절강내 스테로이드 주사는 유착성 관절낭염 환자에서 어깨 통증을 빨리 경감시키고 관절 가동 범위를 회복시키는 장점이 있다고 알려져 있다[23]. 특히 어깨 통증이 심한 유착성 관절낭염 초기 단계의 환자에게 윤활막의 염증을 감소시켜 통증을 줄일 수 있어 더욱 효과적이다[4,5]. 유착성 관절낭염 치료에서 항염증 효과가 임상 증상 호전과 관절낭 섬유화 예방에 필수적이므로, 강력한 항염증 작용을 하는 관절강내 스테로이드 주사가 매우 효과적이다[24,25]. 그러나 주사 시에 관절낭이 파열되거나 관절강 이외의 부위로 부정확하게 시술하면 주사 효과가 감소될 뿐 아니라 주변 연부조직으로 스테로이드 약물이 누출되어 지방 위축, 피부 변색, 힘줄이나 인대의 약화 등의 부작용을 초래할 수 있으므로 주의를 요한다[26].

유착성 관절낭염 환자에서 안전하고 정확하게 관절강내 스테로이드를 주사하기 위해 초음파 유도하 어깨 후방 관절낭 접근법을 많이 사용하였다[24,27]. 견봉하 윤활낭(subacromial bursa)은 유착성 관절낭염과 연관성이 있을 것으로 알려졌으며[25,28], 견봉하 주사는 관절강내 주사에 비해 시술이 가능하다는 장점이 있다[29-31]. 최근에는 유착성 관절낭염의 일차적인 해부학적 병변인 회전근 간격을 통하여 관절강내 스테로이드 주사에 대한 연구가 보고되고 있다[3]. 그러나 회전근 간격 접근법 관절강내 스테로이드를 주사는 각 연구마다 그 효과가 다르게 나타나서 추가적인 연구가 필요하다[15,18,32-34].

## Current trends in intra-articular corticosteroid injection

### 1. 관절강내 주사에서 전방 접근법과 후방 접근법의 비교

유착성 관절낭염 환자의 관절강내 스테로이드 주사는 어깨 후방 관절낭 접근법을 많이 사용한다[24,27]. 오구상완인대를 포함하는 회전근 간격은 유착성 관절낭염의 주된 병소로 알려져 있으나, 회전근 접근법 관절강내 스테로이드 주사의 효과에 대해서는 아직 논란이 있다[15,18,32-34].

유착성 관절낭염 환자에서 회전근 간격 접근법, 후방 관절낭 접근법 및 견봉하 스테로이드 주사의 효과를 비교한 연구에서 회전근 간격 접근법 관절강내 스테로이드 주사는 후방 관절낭 접근법과 견봉하 부위 주사에 비해 빠른 통증의 감소와 어깨 기능의 호전을 보였다[32]. 후방 접근법 관절강내 스테로이드 주사와 회전근 간격 및 후방 접근법의 동시 주사를 비교한 연구에서 두 시술법의 통증, 어깨 기능, 관절 가동 범위에 대한 효과는 주사 후 6개월간 유의한 차이가 없었다[33]. Kim et al.[35] 이 시행한 다른 연구에서도 회전근 간격 접근법과 후방 관절낭 접근법 관절강내 스테로이드 주사

효과를 비교하였고, 두 주사법 모두 주사 전에 비해 유의한 주사 효과를 보였으며, 후방 접근법은 전방 접근법에 비해 유의한 통증 감소와 어깨 기능 호전을 보였다. 전방 접근법은 환자의 주사 자세를 빨리 준비할 수 있어 주사 준비 시간이 짧게 소요되는 장점이 있었으나, 총 시술 시간과 정확도는 두 시술법 간의 차이가 없었다[35]. 그러나 최근의 회전근 간격 전방 접근법과 후방 관절낭 접근법 관절강내 스테로이드 주사 효과를 비교한 연구에서는 두 접근법 모두 유착성 관절낭염 환자의 치료에 효과가 있었으나, 회전근 간격 접근법은 관절 가동 범위에서 후방 접근법에 비해 유의한 호전을 보였다[34].

회전근 간격 전방 접근법은 주사시 오구들기로 전방 관절순을 확인하기 어려워 손상의 위험이 있고, 바늘이 견갑하근 건을 직접 통과해야 하고, 환자가 시술 과정을 볼 수 있는 단점이 있다. 반면에, 후방 관절낭 접근법은 주사시 후방 관절순을 쉽게 확인하여 손상을 피할 수 있고, 바늘이 극하근 근육부위를 통과하며 환자가 주사 시술 과정을 볼 수 없다는 장점이 있다[35]. 그러나 회전근 간격이 유착성 관절낭염의 주요 병소인 점을 고려한다면 회전근 간격 접근법 관절강내 스테로이드 주사가 유용할 것으로 판단되며, 앞으로 추가적인 연구가 필요할 것이다[34].

**2. 후방 접근법 관절강내 주사와 견봉하 주사의 비교**

유착성 관절낭염 환자의 견봉하 윤행낭은 염증성 사이토카인이 증가되어 있다[28]. 유착성 관절낭염 환자의 관절경 수술시에 관절낭 뿐만 아니라 견봉하 윤행낭의 염증 소견도 동반되어 있으므로 견봉하 윤행낭은 유착성 관절낭염의 병태생리와 연관성이 있을 것이다[25]. 견봉하 스테로이드 주사는 후방 관절낭 접근법 관절강내 주사에 비해 쉽고 안전하게 시술이 가능하다는 장점이 있어 몇몇 연구에서 유착성 관절낭염의 치료에 적용되고 있다[29-31].

유착성 관절낭염 환자를 대상으로 후방 관절낭 접근법을 통한 관절강내 스테로이드 주사와 견봉하 주사의 효과를 비교한 연구에서 관절강내 주사는 견봉하 주사에 비해 주사 3주 후 까지만 유의하게 통증 감소를 나타내었고, 주사 6주, 12주 후 통증 변화 및 관절 가동 범위와 어깨 기능적 점수(constant score)에서는 유의한 차이가 없었다[31]. 전방 접근법을 통한 관절강내 스테로이드 주사, 견봉하 주사 및 수압팽창술의 효과를 비교한 연구에서 수압팽창술이 다른 두 주사법에 비해 유의한 통증 감소와 관절 가동 범위 호전을 나타내었고, 관절강내 스테로이드 주사와 견봉하 주사 사이에는 유의한 차이가 없었다[30]. 후방 관절낭 접근법을 통한 관절강내 스테로이드 주사, 견봉하 주사, 두가지 주사를 모두 시행 및 경구 소염진통제의 효과를 비교한 연구에서 두가지 동시 주사는 각각의 주사에 비해 빠른 통증의 감소를 보였으나, 관절 가동 범위, 만족도, 기능적 호전은 주사법 간의 유의한 차이가 없었다[29]. 그러나 Cho et al. [25]은 유착성 관절낭염 환자를 대상으로 후방 관절낭 접근법 관절강내 스테로이드 주사, 견봉하 스테로이드 주사, 그리고

두가지 주사를 모두 시행한 효과를 비교한 연구에서 관절강내 주사와 두가지 동시 주사는 견봉하 주사에 비해 통증 감소 및 기능적 호전에서 유의한 효과를 보였다. 또한 두가지 동시 주사는 관절강 주사에 비해 관절 가동 범위 중 내전의 유의한 호전을 보였다[25].

이와 같이 유착성 관절낭염 환자에서 견봉하 스테로이드 주사의 효과를 확인한 연구에서 관절강내 스테로이드 주사는 견봉하 주사에 비해 비슷하거나 좋은 임상적 효과를 보였고, 관절강내와 견봉하 주사를 동시에 시행하였을 때 효과가 좋은 것으로 나타났다.

**3. 후방 접근법 관절강내 주사와 다중 부위 주사의 비교**

40 mg으로 동일한 용량의 메틸프레드니솔론을 후방 관절낭을 통한 관절강내 주사와 후방 관절낭, 견봉하 및 어깨 전방의 오구들기하의 3곳 동시에 주사 효과를 비교한 연구에서 두 주사 방법 모두 통증 감소, 관절 가동범위 증가 및 어깨 기능적 점수의 회복을 보였고, 3곳 동시 주사 치료법이 더 빠른 통증 감소와 일상 생활 동작의 회복을 보였다[36]. 후방 관절낭 접근법 관절강내 스테로이드 주사와 후방 관절낭, 견봉하 공간, 상완 장이두근, 오구상완인대의 다중 부위 주사 효과를 비교한 연구에서 다중 부위 스테로이드 주사는 후방 관절강 접근법 관절강내 주사에 비해 통증 감소, 관절 가동 범위 증가 및 기능적 호전에서 유의한 차이를 보였다[8]. 다중 부위와 후방 접근법 관절강내 주사는 모두 유착성 관절낭염 치료에 효과를 나타내었고, 다중 부위 관절강내 스테로이드 주사는 통증 완화, 관절 가동 범위 및 기능적 호전에서 후방 접근법 단일 부위 관절강내 스테로이드 주사에 비해 더 효과적이었다[8,36]. 이와 같은 결과로 회전근 주위의 활액낭, 건초 등이 유착성 관절낭염의 동반하는 병변일 수 있음을 예측할 수 있다.

**4. 스테로이드 용량에 따른 관절강내 주사 효과의 비교**

유착성 관절낭염 환자를 대상으로 트리암시놀론 40 mg과 20 mg을 각각 후방 관절낭 접근법으로 관절강내 주사 하였을 때 효과를 비교한 연구에서 두 주사 방법 모두 어깨의 기능적 점수 회복과 통증 감소, 관절 가동범위의 증가를 보였고, 주사 후 3개월간 트리암시놀론 용량에 따른 치료 효과에는 차이가 없었다[37]. 다른 연구에서도 40 mg과 20 mg의 트리암시놀론을 후방 관절낭 접근법을 통해 관절강내 주사하였을 때, 주사 3주까지 단기간 두 용량 간의 치료 효과의 차이는 없었다[38]. 한편 전방 접근법을 통해 40 mg과 20 mg의 트리암시놀론을 관절강내에 주사하여 비교한 연구에서는 주사 후 18개월까지 어깨의 기능적 점수 회복과 통증 감소, 관절 가동범위의 증가 효과에 유의한 차이가 없었으나 당뇨가 이환된 환자에서 트리암시놀론 40 mg 주사는 20 mg 주사에 비해 주사 6주 후 혈당이 유의하게 높았다[39].

이와 같이 유착성 관절낭염 환자에서 스테로이드 용량에 따른 관절강내 주사 효과를 비교한 연구에서 트리암시놀론 40 mg과 20 mg은 유사한 치료 효과를 보였다. 당뇨병 환자에서 스테로이드 주

사의 부작용을 고려하였을 때 저용량의 스테로이드 사용이 유용할 것이며, 당뇨병 환자에서 유착성 관절낭염의 스테로이드 주사 치료에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

## Conclusion

유착성 관절낭염의 치료에서 관절낭의 염증 감소와 유연성 향상을 통한 어깨 통증 감소와 관절 가동 범위 회복이 중요하다. 관절강내 스테로이드 주사는 가장 효과적인 유착성 관절낭염의 치료 방법 중 하나이나 아직 표준화된 주사 방법은 없다. 후방 관절낭 접근법은 안전하고 정확하게 관절강내 스테로이드 주사가 가능한 장점이 있다. 유착성 관절낭염의 주된 병변인 어깨 전방 구조물을 목표로 하는 회전근 간격 접근법과 여러 병변을 한꺼번에 치료하는 다중 부위 주사법은 효과가 있다. 쉽게 주사가 가능한 견봉하 스테로이드 주사법도 유착성 관절낭염의 증상을 호전시킬 수 있다. 스테로이드 용량에 따른 관절강내 주사 효과의 유의한 차이는 없었다. 이와 같은 관절강내 스테로이드 주사법은 유착성 관절낭염 환자의 치료에 도움이 되며, 효과적인 치료법을 확인하기 위한 지속적인 연구가 필요할 것이다.

## Conflict of interest

The authors declare no conflicts-of-interest related to this article.

## References

- Lewis J. Frozen shoulder contracture syndrome - Aetiology, diagnosis and management. *Man Ther.* 2015;20:2-9.
- Cho JH. Updates on the treatment of adhesive capsulitis with hydraulic distension. *Yeungnam Univ J Med.* 2021;38:19-26.
- Pandey V, Madi S. Clinical Guidelines in the Management of Frozen Shoulder: An Update! *Indian J Orthop.* 2021;55:299-309.
- Cho CH, Bae KC, Kim DH. Treatment Strategy for Frozen Shoulder. *Clin Orthop Surg.* 2019;11:249-57.
- Cho CH, Song KS, Kim BS, Kim DH, Lho YM. Biological Aspect of Pathophysiology for Frozen Shoulder. *Biomed Res Int.* 2018;2018:7274517.
- Zhang J, Zhong S, Tan T, Li J, Liu S, Cheng R, et al. Comparative Efficacy and Patient-Specific Moderating Factors of Nonsurgical Treatment Strategies for Frozen Shoulder: An Updated Systematic Review and Network Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2021;49:1669-79.
- Cho CH, Lee YH, Kim DH, Lim YJ, Baek CS, Kim DH. Definition, Diagnosis, Treatment, and Prognosis of Frozen Shoulder: A Consensus Survey of Shoulder Specialists. *Clin Orthop Surg.* 2020;12:60-7.
- Koraman E, Turkmen I, Uygur E, Poyanli O. A Multisite Injection Is More Effective Than a Single Glenohumeral Injection of Corticosteroid in the Treatment of Primary Frozen Shoulder: A Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy.* 2021;37:2031-40.
- Lee SH, Choi HH, Lee DG. Effectiveness of new nerve blocks method on the articular branches of the suprascapular and subscapular nerves to treat shoulder pain. *Medicine (Baltimore).* 2020;99:e22050.
- Hannafin JA, Chiaia TA. Adhesive capsulitis. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;95-109.
- Neviaser AS, Hannafin JA. Adhesive capsulitis: a review of current treatment. *Am J Sports Med.* 2010;38:2346-56.
- Redler LH, Dennis ER. Treatment of Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019;27:e544-e54.
- Uhthoff HK, Boileau P. Primary frozen shoulder: global capsular stiffness versus localized contracture. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;456:79-84.
- Won KS, Kim DH, Sung DH, Song BI, Kim HW, Song KS, et al. Clinical correlation of metabolic parameters on (18)F-FDG PET/CT in idiopathic frozen shoulder. *Ann Nucl Med.* 2017;31:211-7.
- Juel NG, Oland G, Kvalheim S, Love T, Ekeberg OM. Adhesive capsulitis: one sonographic-guided injection of 20 mg triamcinolone into the rotator interval. *Rheumatol Int.* 2013;33:1547-53.
- Yoong P, Duffy S, McKean D, Hujairi NP, Mansour R, Teh JL. Targeted ultrasound-guided hydrodilatation via the rotator interval for adhesive capsulitis. *Skeletal Radiol.* 2015;44:703-8.
- Petchprapa CN, Beltran LS, Jazrawi LM, Kwon YW, Babb JS, Recht MP. The rotator interval: a review of anatomy, function, and normal and abnormal MRI appearance. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;195:567-76.
- McKean D, Chung SL, Naude RTW, McElroy B, Baxter J, Pendse A, et al. Elasticity of the coracohumeral ligament in patients with frozen shoulder following rotator interval injection: a case series. *J Ultrason.* 2021;20:e300-e6.
- Baek S, Lee KJ, Kim K, Han SH, Lee UY, Lee KJ, et al. High-Pressure Balloon-Assisted Stretching of the Coracohumeral Ligament to Determine the Optimal Stretching Positions: A Cadaveric Study. *PM R.* 2016;8:925-34.
- Yang HF, Tang KL, Chen W, Dong SW, Jin T, Gong JC, et al. An

- anatomic and histologic study of the coracohumeral ligament. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:305–10.
21. de Jong BA, Dahmen R, Hogeweg JA, Marti RK. Intra-articular triamcinolone acetonide injection in patients with capsulitis of the shoulder: a comparative study of two dose regimens. *Clin Rehabil.* 1998;12:211–5.
  22. Kim DH, Kim YS, Kim BS, Sung DH, Song KS, Cho CH. Is frozen shoulder completely resolved at 2 years after the onset of disease? *J Orthop Sci.* 2019.
  23. Wang W, Shi M, Zhou C, Shi Z, Cai X, Lin T, et al. Effectiveness of corticosteroid injections in adhesive capsulitis of shoulder: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:e7529.
  24. Cho CH, Min BW, Bae KC, Lee KJ, Kim DH. A prospective double-blind randomized trial on ultrasound-guided versus blind intra-articular corticosteroid injections for primary frozen shoulder. *Bone Joint J.* 2021;103-B:353–9.
  25. Cho CH, Kim du H, Bae KC, Lee D, Kim K. Proper site of corticosteroid injection for the treatment of idiopathic frozen shoulder: Results from a randomized trial. *Joint Bone Spine.* 2016;83:324–9.
  26. Park KD, Nam HS, Lee JK, Kim YJ, Park Y. Treatment effects of ultrasound-guided capsular distension with hyaluronic acid in adhesive capsulitis of the shoulder. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94:264–70.
  27. Zwar RB, Read JW, Noakes JB. Sonographically guided glenohumeral joint injection. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;183:48–50.
  28. Lho YM, Ha E, Cho CH, Song KS, Min BW, Bae KC, et al. Inflammatory cytokines are overexpressed in the subacromial bursa of frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:666–72.
  29. Shin SJ, Lee SY. Efficacies of corticosteroid injection at different sites of the shoulder for the treatment of adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:521–7.
  30. Yoon JP, Chung SW, Kim JE, Kim HS, Lee HJ, Jeong WJ, et al. Intra-articular injection, subacromial injection, and hydrodilatation for primary frozen shoulder: a randomized clinical trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:376–83.
  31. Oh JH, Oh CH, Choi JA, Kim SH, Kim JH, Yoon JP. Comparison of glenohumeral and subacromial steroid injection in primary frozen shoulder: a prospective, randomized short-term comparison study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:1034–40.
  32. Sun Y, Liu S, Chen S, Chen J. The Effect of Corticosteroid Injection Into Rotator Interval for Early Frozen Shoulder: A Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med.* 2018;46:663–70.
  33. Prestgaard T, Wormgoor MEA, Haugen S, Harstad H, Mowinckel P, Brox JI. Ultrasound-guided intra-articular and rotator interval corticosteroid injections in adhesive capsulitis of the shoulder: a double-blind, sham-controlled randomized study. *Pain.* 2015;156:1683–91.
  34. Cho CH, Kim DH, Kim DH, Choi BC, Kim SG, Lee DG, et al. Comparative Efficacy of Rotator Interval Versus Posterior Capsule Approach Intraarticular Corticosteroid Injections for Primary Frozen Shoulder: A Single-blind, Randomized Trial. *Pain Physician.* 2022;25:313–21.
  35. Kim DY, Lee SS, Nomkhondorj O, Cho MG, Lee JJ, Hwang JT, et al. Comparison Between Anterior and Posterior Approaches for Ultrasound-Guided Glenohumeral Steroid Injection in Primary Adhesive Capsulitis: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Rheumatol.* 2017;23:51–7.
  36. Pushpasekaran N, Kumar N, Chopra RK, Borah D, Arora S. Thawing frozen shoulder by steroid injection. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2017;25:2309499016684470.
  37. Yoon SH, Lee HY, Lee HJ, Kwack KS. Optimal dose of intra-articular corticosteroids for adhesive capsulitis: a randomized, triple-blind, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med.* 2013;41:1133–9.
  38. Kim KH, Park JW, Kim SJ. High- vs Low-Dose Corticosteroid Injection in the Treatment of Adhesive Capsulitis with Severe Pain: A Randomized Controlled Double-Blind Study. *Pain Med.* 2018;19:735–41.
  39. Kim YS, Lee HJ, Lee DH, Choi KY. Comparison of high- and low-dose intra-articular triamcinolone acetonide injection for treatment of primary shoulder stiffness: a prospective randomized trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:209–15.