

## 관절경을 이용한 주관절 강직의 치료 (Arthroscopic Management of the Elbow Stiffness)

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

박민중\*

### 서론

주관절은 우리 신체의 관절 중에서 가장 넓은 기능적 운동 범위를 필요로 하는 관절 중의 하나이다. 외상을 비롯한 대부분의 주관절 병변이 관절 강직을 동반하거나 발생할 위험이 있으며 주관절의 강직은 언제나 환자들이 호소하는 주 증상 중의 하나이다. 그렇지만 강직은 단순히 관절 운동 범위의 감소를 지칭하는 것으로 환자가 호소하는 여러 증상 중의 하나일 뿐이며 원인은 질환과 환자에 따라 다양하므로 강직을 치료하기 위해서는 원인 병변에 따라 치료 방법이 달라져야 한다.

관절경을 이용하여 주관절의 강직을 치료할 수 있는 질환은 주관절의 골관절염(퇴행성 관절염)과 외상 후에 발생한 강직이 대표적이다. 관절경적 치료의 적응증이 되는 류마티드 관절염, 활막성 연골종증(synovial chondromatosis), 박리성 골연골염(osteochondritis dissecans) 등도 강직을 동반할 수 있지만 강직에 초점을 맞추어 치료를 한다기 보다 질환 자체의 병변을 치료하는 것이 목표이므로 이 장에서 논의할 대상은 아니다.

#### 1. 골관절염(Osteoarthritis)의 병리와 관절경적 치료

**골관절염의 병리 소견:** 퇴행성 관절염의 주

병변은 골극(osteophyte)의 형성으로 이로 인해 관절 운동 시 충돌이 일어나고 결과적으로 굴곡-신전 운동이 제한되고 통증이 발생한다. 구상 돌기(coronoid process)와 주두(olecranon)에 생긴 골극으로 첩부가 더 길어지게 되고 구상와(coronoid fossa)와 주두와(olecranon fossa)에 생긴 골극으로 와(fossa)의 깊이가 줄어드는 변화가 생긴다. 이러한 골 모양의 변화는 관절 운동 시 비정상적인 충돌로 굴곡과 신전을 일정 범위 이상 못하게 하는 효과를 발생한다. 아울러 반복적인 충격에 의해 골극이 떨어져 유리체(loose body)를 형성함으로써 잠김(locking), 염발음(creptus), 통증, 부종 등의 증상을 유발한다(Fig. 1).

**골관절염의 치료:** 골관절염의 수술적 치료는 통증을 감소시키고 관절 운동 범위를 향상시키는 것이 목표이며 활막 절제, 골극 제거(변연절제술; debridement), 주두와 개창술(fenestration), 즉 주두와와 구상와를 관통시키는 Outerbridge-Kashiwagi procedure (O-K procedure)를 시행하는 것이다. 개방적 방법으로 Morrey 등이 척골-상완 관절 성형술(ulnohumeral arthroplasty)을 기술하여 좋은 결과를 발표하였으며<sup>10)</sup> 현재까지도 널리 사용되고 되고 있다. 관절경 기술이 발달함에 따라 이러한 과정들을 관절경을 이용하여 시행

\*통신저자: 박민중\*

서울특별시 강남구 일원동 50

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과

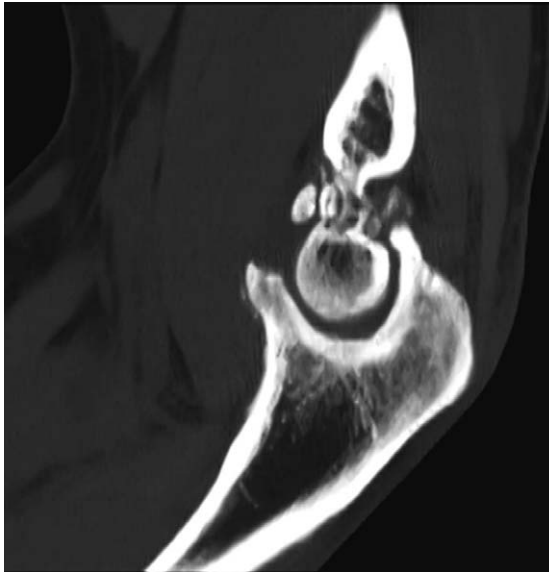
Tel: 02) 3410-3506, Fax: 02) 3410-0061, E-Mail: mjp@smc.samsung.co.kr

하는 것이 점차 보편화되고 있고 여러 저자들이 개방적 방법과 비교할 만한 좋은 결과들을 발표하였다<sup>2,12,13,15,17,18</sup>.

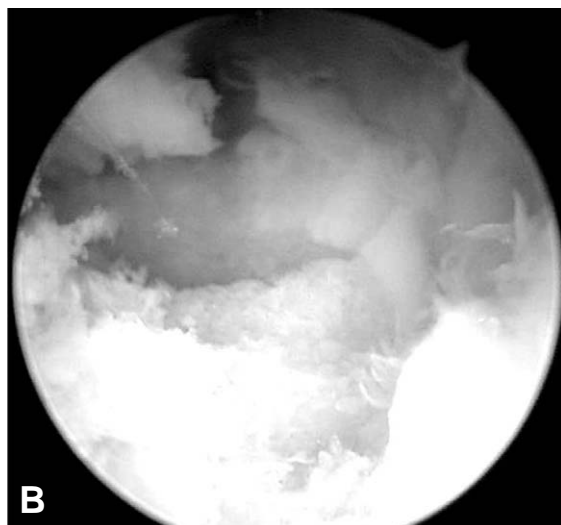
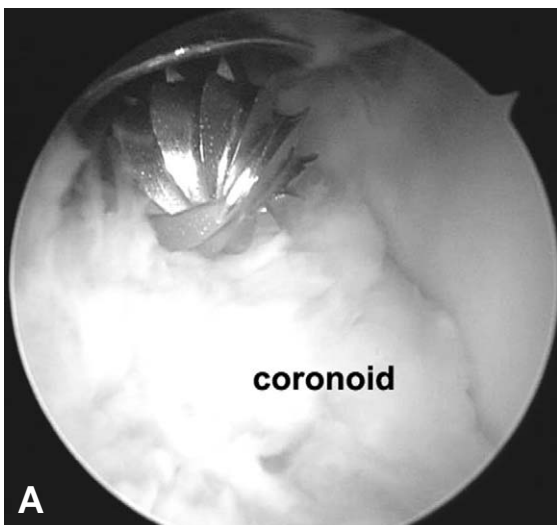
**관절경적 치료:** 먼저 전방 구역에서 유리체가 있으면 꺼낸 후 활막을 제거하고 구상 돌기의 골극을 충분히 절제하여 굴곡을 할 때 구상와와 충

돌이 발생하지 않게 한다(Fig. 2). 후방 구역으로 이동하여 활막과 유리체를 제거하고 주두 침부를 절골기(osteotome)과 burr를 사용하여 충분히 절제한다. 관절경을 후외측 삼입구에, 기구를 후중앙 삼입구 (posterocentral portal)에 넣어 주두와(olecranon fossa)의 골극을 제거한 후 후중앙 삼입구로 3~4 mm drill bit를 넣어 주두와의 중앙에서부터 구상와(coronoid fossa)로 관통되도록 구멍을 내고, 신전 시 주두와 충돌이 일어나지 않을 정도로 burr로 확공한다(Fig. 3). 이 후 관절경을 근위 전방 외측 입구로 넣고, burr를 후중앙 삼입구로 넣어 구멍을 통과하여 전방 구역으로 오도록 한 후 남아 있는 구상와와 구상 돌기의 나머지 골극을 제거한다. 수동적 관절 운동을 시켜 굴곡 구축이 남아 있으면 전방 관절낭 절개술을 시행한다. 만약 요소두(radiocapitellar) 관절에 퇴행성 관절염이 있고 전완부 회전 운동 시 요골두 부위에 통증 및 운동 제한이 있으면 요골두를 제거하는데 이곳의 관절낭 앞에 요골 신경의 심부 분지인 후골간 신경(posterior interosseous nerve)이 있으므로 주의하여야 한다. 이 때 요골 경(radial neck) 일부를 같이 제거하여야 척골의 요골 절흔 (radial notch)에 걸리지 않는다.

**관절경적 치료의 결과:** 골관절염에 대한 관절경적 치료를 보고한 저자들이 통증 소실과 관절



**Fig. 1.** Computed tomography scan of the elbow with osteoarthritis. Development of the multiple spurs and loose body formation cause the impingement during motion.



**Fig. 2.** Arthroscopic views before (A) and after (B) the resection of coronoid process including osteophyte.

운동 범위 증가에 있어 모두 성공적인 결과를 보고하고 있다<sup>7,17,18)</sup>. 다만 관절경적 방법과 고식적인 개방적 방법 (일명 O-K procedure)을 비교한 연구 결과를 보면 통증 감소는 관절경적 방법이 더 우수한 반면 관절 운동 범위의 개선은 개방적 방법이 더 우수한 것으로 보고하고 있다<sup>2)</sup>.

## 2. 외상 후 주관절 강직의 원인

주관절의 외상 후 강직의 위험성이 높은 이유는 일치성과 복잡성을 가진 골성 결합으로 이루어진 관절이면서 관절막을 비롯한 주위 연부 조직이 외상에 대해 민감하게 반응하여 섬유화가 쉽게 이루어지는 경향 때문인 것으로 알려져 있다. 강직의 원인은 크게 내재적(intrinsic) 원인과 외재적(extrinsic) 원인으로 나눌 수 있으며, 원인에 따라 치료 방침이 다르므로 정확한 원인을 파악하는 것이 매우 중요하다.

내재적 원인에 의한 강직은 고도의 관절면 불일치, 관절 내 유착, 관절 연골 손실 등으로 인해 강직이 남게 되는 것으로 관절내 골절을 제대로 치료하지 못하여 생긴 후유증이라고 보아도 무방하다. 내재적 원인에 의한 강직의 치료는 삽입 성형술(interposition arthroplasty), 신연 성형술(distraction arthroplasty), 전치환 성형술(total elbow replacement) 등의 관절 성형술

(arthroplasty)이기 때문에 관절경적 치료의 대상으로는 적절하지 못하다. 그러나 주관절은 하중 부하가 적은 상지 관절이기 때문에 일반적으로 관절면의 손상이나 유착이 3분의 1 이하이거나 관절면 불일치가 2 mm 이내이면 내재적 병변이 일차 원인이 아니므로 외재적 원인을 먼저 고려하여 치료 방침을 결정하여야 한다.

외상 후 외재적 강직의 원인이 되는 관절 주변의 병변은 관절막 및 인대의 구축과 이소성 골화(ectopic ossification)가 대표적이다.

**관절막 및 인대의 구축:** 외상으로 인해 손상 받은 관절막이 치유되는 과정에서 어느 정도 섬유화가 발생하여 관절의 유연성이 떨어지는 것은 모든 관절의 공통된 현상이다. 장기간 고정 후에 강직이 발생한 환자들은 굴곡 제한보다는 신전 제한, 즉 굴곡 구축이 더 문제가 되는 경향이 있다. 이러한 신전 제한의 주 원인 병변은 대부분 전방 관절막(anterior capsule)의 섬유화로 인한 구축이다. 어느 정도의 관절막 섬유화와 근육의 구축은 물리 치료로 충분히 극복할 수 있지만, 고정 기간이 지나치게 길었거나 물리 치료를 제대로 실시하지 않았거나 소홀히 한 경우, 또는 개인적인 교원질의 특성으로 섬유화가 유난히 심하게 진행된 경우 등 비수술적 방법으로 회복이 되지 않은 환자에 대해서는 전방 관절막 유리술이 필요하다. 전방 관절막의 유리술은 관절경으로 시행할 수 있

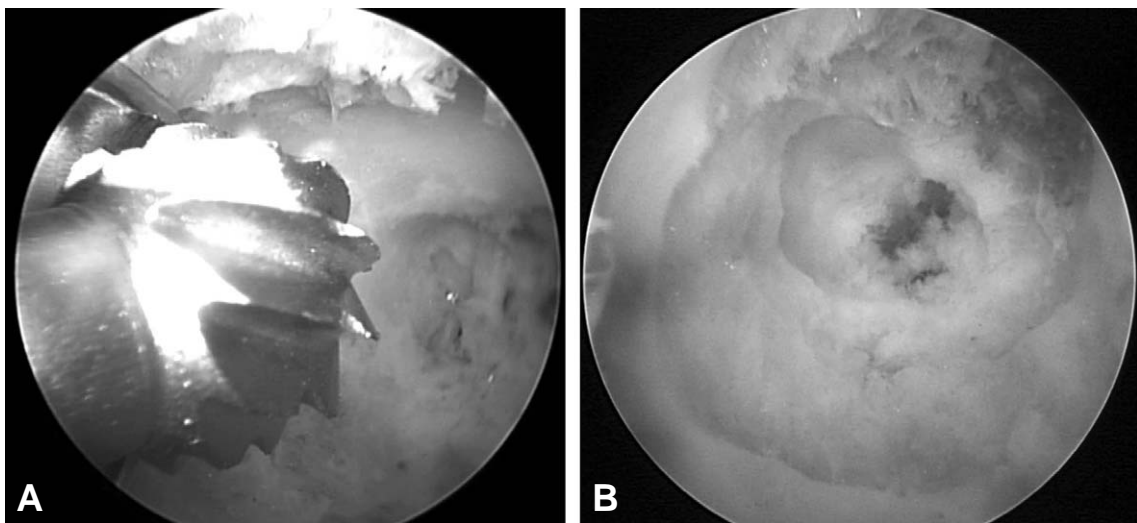


Fig. 3. Arthroscopic views(A & B) of the fenestration procedure in the olecranon fossa using burr.

는 좋은 적응증이다.

굴곡 제한은 신전 제한 보다 일상 생활에 기능 장애가 심하기 때문에 적극적인 치료가 필요하다. 신전 제한의 주 원인 병변이 전방 관절막의 섬유화라고 해서 굴곡 제한의 주 원인이 단순히 후방 관절막의 섬유화라고 생각할 수 있겠지만 좀 더 자세한 설명이 필요하다. 많은 저자들이 굴곡 제한을 해결하기 위해 척골 주두 주변의 후방 관절막을 절개하거나 제거하였지만 기대만큼 호전되지 않는 것을 알게 되었고 이 후 굴곡 제한의 가장 중요한 병변이 내측부 인대(medial collateral ligament)의 후방대(posterior band)의 구축이라는 것을 깨닫게 되었다<sup>3,9,20</sup>. 내측부 인대의 후방대는 등장성(isometricity)에 가까운 전방대와 달리 관절 운동에 따라 길이의 변화가 상당히 많은 부분으로 신전할 때 줄어들고 굴곡할 때 늘어난다(Fig. 4). 따라서 이 부분이 심하게 섬유화되거나 또는 다음 항에 기술할 이소성 골화가 발생하면 굴곡을 직접적으로 제한하는 원인이 될 수 있다. 그러므로 만일 수술적으로 굴곡 제한을 치료하고자 한다면 단순히 후방 관절막을 절제하는 것만으로는 불충분하며 관절막의 후내측 부분(posteromedial capsule)에 해당하는 내측부 인대의 후방대를 제거하여야 최대한의 굴곡을 확보할 수 있다. 관절경적 방법을 선택할 경우 척골 신경과 바로 인접한 내측부 인대의 후방대를 절제하는 것은 매우 위험하므로 굴곡 제한이 심한 환자에서 관절경적 유리술은 추천할 만한 방법이 아니다.

**이소성 골화:** 이소성 골화는 골 구조 밖의 공간에 골화 현상이 생기는 것으로 정확한 원인과 병리 기전은 아직 밝혀지지 않았다. 가장 호발하는 부위는 주관절로 특히 외상 후에 잘 발생하는데 그 이유 또한 아직 잘 모르고 있다. 이소성 골화의 초기 증상인 염증성 반응과 함께 물리 치료에 저항이 나타나면 일단 과도한 수동 운동은 피하고 이소성 골화가 성숙될 때까지 기다리는 것이 원칙이다. 일단 이소성 골이 생기면 관절 운동의 물리적 제한과 이차적인 관절막의 구축 때문에 수술적 방법을 선택할 가능성이 높다. 수술은 강직의 원인이 되는 관절 밖의 이소성 골을 충분히 제거하여야 하기 때문에 관절경적 치료의 비적응증이다.

**동반 척골 신경 병증(ulnar neuropathy):** 주관절 강직, 특히 외재적 요인에 의한 강직 환자들이 척골 신경병증을 많이 동반한다는 것은 널리 알려진 사실임에도 불구하고 치료 계획을 세울 때 이것을 간과하는 경우가 흔하다. 이러한 신경 병증은 일종의 포착 증후군(entrapment syndrome)으로 척골 신경이 지나는 주관(cubital tunne)이 주위 관절막, 인대 구조의 섬유화로 인해 비후됨으로써 발생한다. 척골 신경 병증은 처음부터 나타나는 경우보다 시간이 지나면서 서서히 나타나는 경우가 더 많은데 중요한 것은 주관이 좁아져 포착되어 있음에도 증상이 뚜렷하지 않은 경우가 많다는 것이다. 이러한 현상은 굴곡이 심하게 제한되어 있는 환자에서 많은데 만일 신경

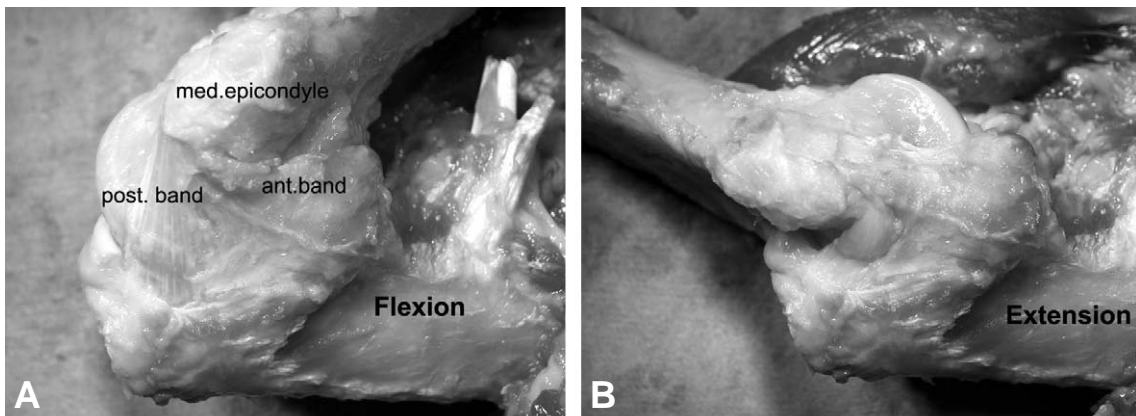


Fig. 4. Cadaver specimen showing the medial collateral ligament of the elbow. Note that the length of the posterior band is elongated during flexion (A) and shortened during extension (B).

유리술을 하지 않고 급격하게 굴곡을 시킨다면 증상이 악화될 수 있다. 이러한 문제는 수술 후 굴곡 운동을 하려고 해도 굴곡할수록 저리는 증상 때문에 제대로 물리 치료를 못하게 되는 문제로 이어지게 되므로 반드시 수술 전 척골 신경 이상 유무를 파악하여 조금이라도 포착된 증거가 있으면 전방 이전술 등 신경 유리술을 같이 시행하여야 한다. 관절경적 치료를 할 경우 척골 신경을 관찰할 수 없고 유리술을 할 수 없기 때문에 척골 신경병증이 있거나 가능성이 있는 환자는 관절경적 방법이 적절치 못하다.

### 3. 외상 후 주관절 강직의 관절경적 치료

외상 후 강직을 원인에 따라 분석해 본 결과 관절경으로 해결할 수 있는 강직 환자는 매우 제한적임을 알 수 있다. 관절경적 방법이 적용 안되는 비적응증을 정리해보면 다음과 같다.

- 첫째, 내재적 원인의 강직
- 둘째, 이소성 골화로 인한 강직
- 셋째, 척골 신경병증이 있거나 가능성이 높아 유리술이 필요한 환자
- 넷째, 굴곡 제한이 심한 환자

이 중에서 척골 신경 유리술 및 전방 이전술이 필요한 경우 수술자의 결정에 따라 이를 먼저 시행하고 이어서 필요한 관절경적 수술을 진행할 수 있다.

또한 굴곡 제한은 관절경적으로 내측부 인대의 후방대를 효과적으로 절개할 수 있다면 기술적으로 가능하다. 그러나 척골 신경을 안전하게 보호하면서 절개할 수 있는 수기가 갖추어져야 한다. 최근에 후방 관절막을 열고 내측 상부에서 척골 신경을 찾은 후 보조자로 하여금 견인기(retractor)로 척골 신경을 당겨 보호한 상태에서 내측 gutter를 따라 후내방 관절막을 basket punch로 조심스럽게 절개하는 방법이 소개된 바 있다<sup>9)</sup>. 하지만 과연 위험을 무릅쓰고 무리하게 관절경을 사용하는 것이 얼마나 득이 되는지, 심한 굴곡 제한의 경우 관절경만을 사용하여 최대한의 굴곡 범위를 확보할 수 있는 자신이 있는지 의문을 가져 보아야 한다. 특히 관절경 수술을 개방적 수술로 바로 전환하는 것이 환자의 자세가 나쁘고 부종이 있어 매우 적절치 못하다는 점을 감안한다면 처음부터 관절경적 유리술의 적응증을 신중하게 고려하여 수술 방법을 선택하여야 하겠다.

관절경을 이용한 전방 관절막의 절개는 어느 정도 수기를 습득한 수술자라면 어렵지 않게 시행할 수 있다. 간혹 관절막의 섬유화로 인해 관절내 공간이 늘어나지 않아 관절경을 삽입할 때 어려움을 겪을 수 있으며 이 과정에서 자칫 무리하면 신경 손상의 위험이 있으므로 주의를 요한다. 내측과 외측으로 각각 관절경과 shaver를 삽입하고 먼저 관절내 시야를 방해하는 활막과 섬유질을 제거한다. 전방 관절막은 정중 신경과 요골 신경을 피해

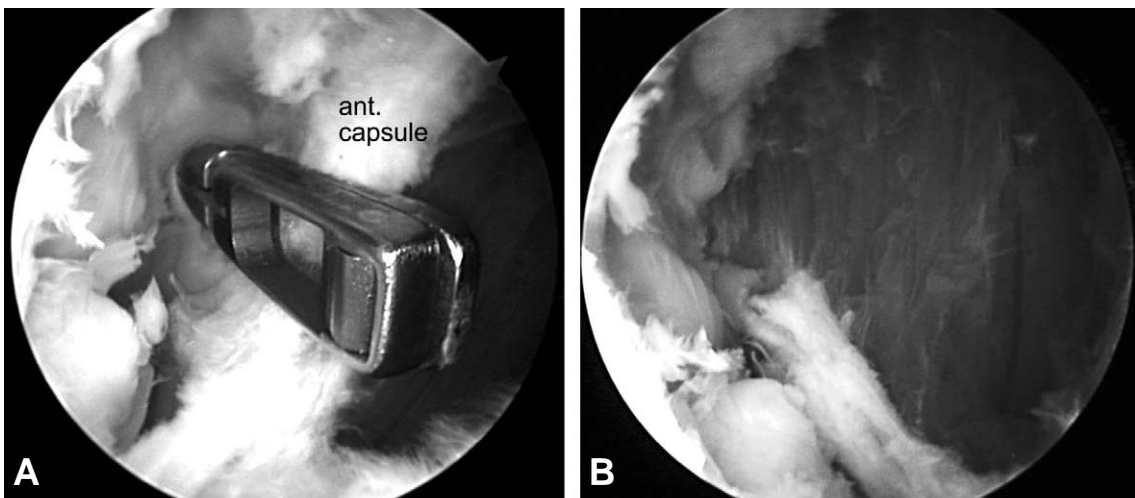


Fig. 5. Arthroscopic views of the anterior capsular release using reverse basket punch (A) and after the capsulectomy (B).

중앙부부터 절개를 시작하는 것이 안전하데 비록 섬유화로 두꺼워져 있지만 shaver를 사용하여 brachialis가 보일 때까지 어렵지 않게 제거할 수 있다. 일단 brachialis가 보이면 probe로 관절막과 근육 층 사이의 간격을 확인한 후 내측과 외측으로 절개를 진행해 나간다. 이 때 근접해 있는 정중 신경과 요골 신경을 보호하기 위해 shaver 보다는 reverse basket resector를 사용하는 것이 안전하다(Fig. 5). 관절막은 단순히 절개하기 보다 충분히 절제한다는 기분으로 하는 것이 바람직하며 내외측 portal에 도달할 때까지 진행된다.

정리하면 외상 후 강직 환자 중 굴곡 구축을 해결하는 것이 목적일 때는 관절경적 방법이 좋지만 굴곡 제한의 해결이 목적이라면 관절경으로 최선의 결과를 얻기 어려울 수 있다. 이 외에 척골 신경 압박이 필요한 환자, 이소성 골 형성이 원인인 환자는 관절경의 대상이 되지 않는다. 참고로 개방적 방법 중 외측 접근법, 특히 Morrey 등이 소개한 column procedure는<sup>8)</sup> 전후방 관절막과 필요한 경우 주두와 구상 돌기의 첨부를 절제하는 술식으로 이 역시 척골 신경과 내측부 인대의 후방대를 접근할 수 없다. 따라서 column procedure와 관절경적 방법은 적응증이 같기 때문에 column procedure의 술식은 관절경적 방법으로도 충분히 가능하다.

관절경적 방법을 소개한 논문들을 자세히 분석해보면 대상 환자들의 수술전 굴곡 제한은 대부분 심하지 않음을 알 수 있고 수술의 적응증을 굴곡 구축으로 제한한 논문도 있다<sup>1,4,6,7,11,14,16,19)</sup>. 물론 이 논문들 모두 굴곡 범위도 수술전에 비해 증가한 것으로 보고하고 있지만 만일 후내측까지 충분히 절제하였다면 더 완벽한 결과를 얻을 수 있었던 예도 있었다는 사실을 간과해서는 안된다.

## REFERENCES

- 1) Ball CM, Meunier M, Galatz LM, Calfee R and Yamaguchi K: Arthroscopic treatment of post-traumatic elbow contracture. *J Shoulder Elbow Surg*, 11:624-629, 2002.
- 2) Cohen AP, Redden JF and Stanley D: Treatment of osteoarthritis of the elbow. a comparison of

- open and arthroscopic debridement. *Arthroscopy*, 16:701-716, 2000.
- 3) Itoh Y, Saegusa K, Ishiguro T, Horiuchi Y, Sasaki T and Uchinishi K: Operation for the stiff elbow. *Int Orthop*, 13:263-268, 1989.
- 4) Jones GS and Savoie FH: Arthroscopic capsular release of flexion contractures (arthrofibrosis) of the elbow. *Arthroscopy*, 9:277-283, 1993.
- 5) Kelly EW, Morrey BF and O' Driscoll SW: Complications of elbow arthroscopy. *J Bone Joint Surg Am*, 83-A:25-34, 2001.
- 6) Kim SJ, Kim HK and Lee JW: Arthroscopy for limitation of motion of the elbow. *Arthroscopy*, 11:680-683, 1995.
- 7) Kim SJ and Shin SJ: Arthroscopic treatment for limitation of motion of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*, 375:140-148, 2000.
- 8) Mansat P and Morrey BF: The column procedure. a limited lateral approach for extrinsic contracture of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*, 80-A:1603-1615, 1998.
- 9) Moritomo H, Tada K and Yoshida T: Early, wide excision of heterotopic ossification in the medial elbow. *J Shoulder Elbow Surg*, 10:164-168, 2001.
- 10) Morrey BF: Primary degenerative arthritis of the elbow. Treatment by ulnohumeral arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 74-B:409-413, 1992.
- 11) Nowicki KD and Shall LM: Arthroscopic release of a posttraumatic flexion contracture in the elbow. a case report and review of the literature. *Arthroscopy*, 8:544-547, 1992.
- 12) O' Driscoll SW: Arthroscopic treatment for osteoarthritis of the elbow. *Orthop Clin North Am*, 26:691-706, 1995.
- 13) Ogilvie-Harris DJ, Gordon R and MacKay M: Arthroscopic treatment for posterior impingement in degenerative arthritis of the elbow. *Arthroscopy*, 11:437-443, 1995.
- 14) Phillips BB and Strasburger S: Arthroscopic treatment of arthrofibrosis of the elbow joint. *Arthroscopy*, 14:38-44, 1998.
- 15) Redden JF and Stanley D: Arthroscopic fenestration of the olecranon fossa in the treatment of osteoarthritis of the elbow. *Arthroscopy*, 9:14-16, 1993.
- 16) Savoie FH and Field LD: Arthrofibrosis and complications in arthroscopy of the elbow. *Clin Sports Med*, 20:123-129, ix, 2001.

- 17) **Savoie FH, Nunley PD and Field LD:** Arthroscopic management of the arthritic elbow: indications, technique, and results. *J Shoulder Elbow Surg*, 8:214-219, 1999.
- 18) **Steinmann SP, King GJ and Savoie FH:** Arthroscopic treatment of the arthritic elbow. *J Bone Joint Surg*, 87-A:2114-2121, 2005.
- 19) **Timmerman LA and Andrews JR:** Arthroscopic treatment of posttraumatic elbow pain and stiffness. *Am J Sports Med*, 22:230-235, 1994.
- 20) **Wada T, Ishii S, Usui M and Miyano S:** The medial approach for operative release of post-traumatic contracture of the elbow. *J Bone Joint Surg*, 82-B:68-73, 2000.