

## 석회화 건염

가톨릭 의과대학 정형외과학교실

김 양 수

### Introduction

석회화 건염(Calcifying tendinitis)는 건관절의 원인불명의 회전근 개 병변으로서 건 실질 안에 석회화 물질이 일정기간 진행하여 극심한 동통이나 운동 장애를 유발하다가 시간 경과와 함께 자연 소실되는 질환이다. 일찍이 Duplay(1872)에 의해 scapulohumeral periarthritis 또는 Duplay's disease 로 알려진 후 Painter(1907)등은 석회화 반응이 견봉하 점액낭(Subacromial bursitis)에서 발생한다고 보고하였으며 Stieda(1908)등은 석회화 건염의 방사선학적 특징을 처음으로 보고하였다. Codman(1934)에 이르러 석회 침착은 견봉하 점액낭이 아니라 회전근 개 건 자체라는 사실이 입증되었으며 건의 퇴행화(degeneration)가 석회 침착을 유도한다고 설명하였다. Bateman(1978) 등은 회전근 개 건의 "hypovascular zone" 안에서 석회 침착이 일어난다고 주장하였으며 최근 연구에 의하면 이러한 석회침착은 건 세포의 'chondral metaplasia' 와 연관이 있는 것으로 보고되고 있다. 정확한 진단과 올바른 치료를 위해서는 석회화 건염의 병리 생태학에 대한 이해와 함께 임상적 특징들을 알아두는 것이 필요하리라 생각한다.

### Pathogenesis

석회화 건염은 Codman이 회전근 개 건안에서의 퇴행성 변화로 기인한다고 주장한 이래 1970년대 초반까지 회전근 개 파열과 더불어 대표적인 퇴행성 질환으로 여겨졌다. 그는 회전근 개 건이 연령이 증가함에 따라 wear and tear가 일어나고 건 안의 섬유소에 퇴행성 변화와 괴사가 진행하면서 degenerative calcification이 발생한다고 믿었다. Macnab은 실험을 통하여 이러한 이론을 뒷받침하였다. 즉 가토의 Achilles tendon으로 가는 혈관을 차단함으로써 건 섬유소의 hyalinization과 calcification을 유발한 것이다. 그는 혈류 공급의 감소가 건 섬유소에서 석회화를 일으키는 기여 인자라고 주장하였다.

하지만, Uthoff는 석회화 건염이 퇴행성 반응과는 다른 몇 가지 사항을 지적하면서 이러한 개념에 반론을 제시하였다. 즉, 석회화 건염의 유발 연령은 30~40대로서 퇴행성 질환이 발생하기에는 이른 나이이며 70대 이후에는 발병하는 예가 없다는 사실과 석회 침착 위치가 주로 mid-tendon 이어서 퇴행성 변화가 잘 일어나는 bony insertion 부위와는 다르다는 사실이 또한 이 질환이 회전근 개 건의 퇴행성 변화에 기인한다고 보기 어려운 이유 중의 하나이다. 그리고 degenerative calcification은 nonviable and poorly vascularized tissue에 발생하여 계속 진행하는데 비해 석회화 건염은 시간이 지남에 따라 건 자체가 다시 복원되는 self-healing process를 거쳐 예측할 수 있는 disease cycle을 가진다는 점이 일반 퇴행성 질환과 다른 점이다 (Fig. 1).

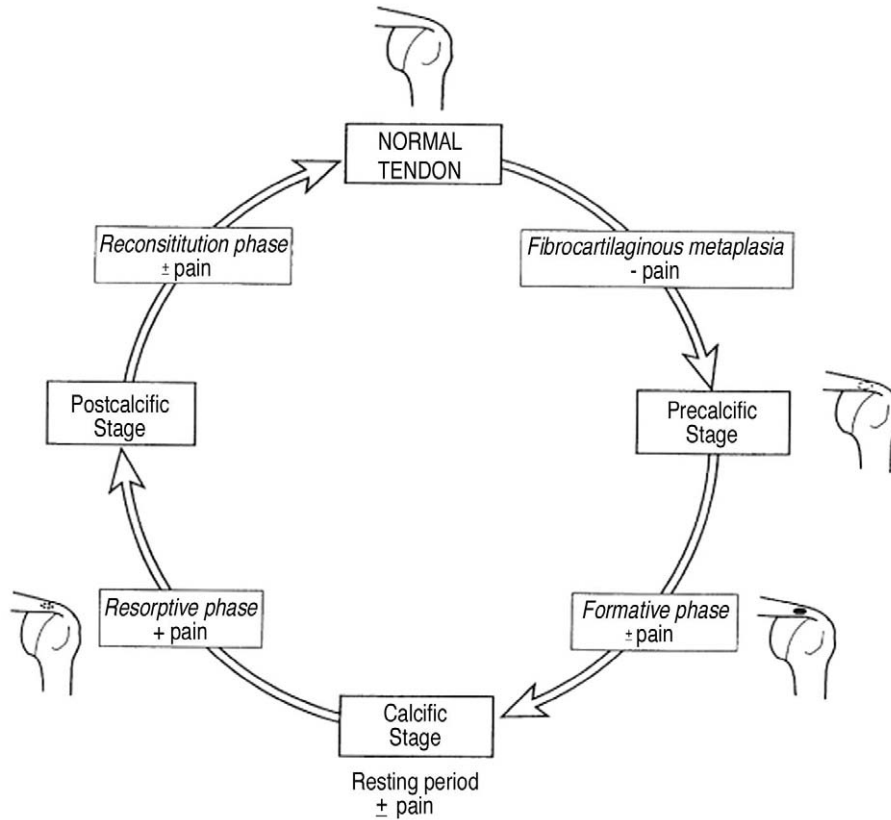


Fig. 1. Natural cycle of calcific tendinitis

Uhthoff와 Sarkar는 질환의 진행 경과에 따라 Precalcific stage, Calcific stage 그리고 Postcalcific stage로 나누었다(Fig. 1). Precalcific stage에서는 tenocyte가 chondrocyte 로 metaplasia를 일으키면서 fibrocartilaginous transformation을 하게되는 시기로 통증을 수반하지는 않는다. 하지만 무엇이 건세포의 metaplasia를 일으키는 원인인지는 밝혀지지 않았다. 다만 조직의 허혈이나 microtrauma, 호르몬 변화나 영양의 변화 등이 기여할 것으로 추측된다. 특히 이 시기의 조직안의 허혈성 변화는, enchondral bone formation때의 calcification에서 보이는 hypervascularity와는 확연히 다른 양상을 띄는 것이다.

Calcific stage는 다시 Formative, Resting, Resorptive phases로 세분된다. Formative phase(“the phase of increment”, Lippmann)에서는 calcium crystal이 chondrocyte의 matrix vesicles에 쌓이면서 large focus를 이룬다. Chalk-like consistency를 가지면서 증상은 거의 없는 편이나 드물게 subacromial impingement syndrome과 비슷한 임상 증세를 보이는 경우도 있으므로 방사성 검사로 확인하여야 한다. 방사선 검사 소견은 discrete 하며 well defined homogeneous density를 나타낸다.

Resting phase에서 석회 침착은 멈추게 되며 증상은 mild하다. Resorptive phase(“the phase of disruption”, Lippmann)에 이르러 석회 침착은 thick, creamy or tooth-paste-like material로 변한다. 이 시기에는 석회 침착 주변에 vascular channel을 이루면서 vascular proliferation 일어난다. 새로 생긴 혈관을

## 제 4차 대한건·주관절학회 연수강좌

타고 병소로 유입된 염증 세포는 여러 가지 cytokines과 효소를 분비하여 calcium deposit을 부수고 macrophage들은 석회를 phagocytose하는 등 활발한 염증 반응을 유발한다. 이러한 염증 반응은 회전근 건 내에서 심각한 부종을 일으키고 그 결과 건내 압력이 높아지면서 극심한 통증을 유발하게 된다. 이러한 건내의 높은 압력으로 인해 침착된 석회가 견봉하 점액낭쪽으로 터져나오기도 한다. 이 시기는 방사선학적으로 heterogeneous하고 fluffy한 ill-defined irregular density소견을 보인다. 이렇듯 Calcific stage는 증상이 경한 formative phase와 심한 통증을 나타내는 resorptive phase로 간단히 정리할 수 있다. Postcalcific stage에서는 fibroblasts가 새로 교원 섬유를 만들어가는 재생이 진행되는 시기로서 증상은 비교적 양호하다. 주로 collagen type III를 만들며 후에 collagen type I 으로 remodelling 되면서 natural disease cycle을 완성하게 된다.

### Incidence

보고에 따라서 6.8%에서 32.9%까지 다양하다. Welfling (1965) 등은 견관절 증상이 있는 925명을 대상으로 한 연구에서 약 6.8%의 석회화 건염 발생율을 보고하였으며 특히 증상이 있는 30대의 경우 석회화 건염 발병율이 19.5%에 이르는 것으로 보고되고 있어서 회전근 개 질환의 나이 분포와는 다른 양상을 보인다. Friedman 등은 견관절 동통이 있는 228명의 환자 중 75명(32.9%)에서 석회 침착을 발견하였다. 견관절에 증상이 없는 인구에서는 약 7.5%에서 20% 까지 다양한 발생율을 보고하였다. Jim and Hsu (1993)은 25%의 석회화 건염 환자에서 회전근 개 파열을 동반한다고 보고하였다. 석회 침착은 주로 극상근(74%~82%), 여성(60.3%~76.7%), dominant shoulder에서 일어나는 것으로 알려져 있다.

### Classification

기준에 따라 여러 가지 분류가 사용되고 있다. Bosworth는 석회 침착의 크기에 따라 Small (<0.5 cm), Medium (0.5~1.5 cm) 그리고 Large (>1.5 cm)로 나누었으며, DePalma는 clinical relevance에 따라 acute, subacute 그리고 chronic stage로 분류하였다. Patte와 Goutallier (1988)는 방사선학적 특징에 따라 localized form과 diffuse form으로 분류하였다. Localized form은 round or oval, dense 하면서 homogeneous한 석회 침착이 bursal wall에 가깝게 형성된 경우로서 자연 소실되는 경향이 있다. 반면, Diffuse form은 heterogenous appearance의 석회 침착이 보다 깊숙히 건의 골 부착부위에 형성되어 있어서 증상이 심할 뿐 아니라 오래 지소되는 경향이 있다. Rowe (1985)등은 patterns of calcific deposit에 따라 다음과 같이 분류하였다. Milky and creamy deposit은 극심한 통증을 동반하는 acute stage이며 Soft toothpaste-like deposit은 mild chronic pain이 있으며 증상은 팔의 위치나 석회 침착 크기에 따라서 다양한 양상을 보인다. 끝으로 Dry, powder-like deposit은 chronic asymptomatic stage이다.

### Clinical Presentation

석회화 건염의 임상적 양상은 견관절 충돌 증후군과 유사하다. 팔의 움직임에 따라 동통이 증감되며 외전 등을 포함한 견관절 운동장애 소견도 함께 보인다. 하지만 극심한 통증이 급성으로 왔을 경우 충돌 증후군보다는 석회화 건염의 가능성이 높아진다. Lapidus는 calcifying material이 bursa floor 안으로 extrusion될 때 이러한 극심한 증상이 유발된다고 주장하였다. 일반적으로 증상이 심할수록 duration은 짧은 것으로 알려져 있다. 석회화 건염 환자의 통증 부위는 대부분 삼각근의 insertion 부위로서 회전근 개 환자의 경우와 동일하

며 드물게 동통이 목부위까지 radiating하는 경우가 있다. 이러한 석회화 건염의 동통의 원인에 대하여 Neer는 네 가지로 구분하였다. 첫째는 석회 자체가 주위 조직을 화학적으로 자극할 수 있다는 것이다. 둘째는 석회 침착으로 유발된 염증 반응과 부종으로 인하여 건 안의 압력이 상승하여 통증을 유발한다는 이론이다. 이는 Uhthoff의 가정과도 일치하는 설명으로서 disease cycle에서 이미 언급한 바 있다. 셋째로는 석회화 침착이 인접 건봉하 점액낭의 염증 및 비후를 유발하여 impingement-like pain을 일으킨다는 주장이다. 하지만 그러나 수술장에서 확인한 결과 bursal reaction은 경미하고 hyperemia도 일부 부위에 국한되어 있다. calcifying material이 bursa안으로 rupture되어 crystalline-type bursitis를 유발할 수는 있지만 DeSeze 등의 보고에 의하면 석회 침착이 이웃 점액낭으로 rupture된 환자의 2/3에서만 증상이 발현되었다고 보고하였다. 마지막으로 관절와 상완관절의 운동제한이 마치 frozen shoulder에서처럼 통증을 유발한다는 것이다.

### Radiologic evaluation

견관절 단순 방사선 검사로 쉽게 알아낼 수 있다. x-ray는 견관절 AP views(N/R, I/R and E/R)와 axillary view 구리고 Supraspinatus outlet view를 꼭 포함시켜서 석회 침착의 정확한 위치를 파악해야한다. DePalma와 Kruper는 단순 방사선 검사 소견을 다음의 두가지 type으로 분류하였다.

#### # Two radiographic types

- Type I : 1) fluffy, fleecy appearance, with a poorly defined periphery
  - 2) It is usually encountered in patients with acute pain.
  - 3) An overlying crescentic streak indicates rupture of the deposit into the bursa, which occurs only in this type.
- Type II : 1) discrete, homogenous deposits with uniform density and a well- defined periphery
  - 2) This type is seen in subacute and chronic cases.

Acute나 resorptive phase에서 보다 정확한 검사를 위해 CT나 MR Imaging을 시행할 수 있다. MR Imaging상 석회 침착은 T1-weighted images에서 신호강도 줄어들며 T2-weighted images에서는 perifocal band of increased signal intensity 소견을 보인다. 최근 근골격계에서 자주 이용하는 초음파 진단(Sonography)는 Hartig and Huth(1995)에 의하면 단순 방사선 검사보다도 더욱 sensitive하며(100% vs 90%), 방사선 피해없이 석회 침착을 보다 정확히 진단하는 것으로 알려져 있다.

### Treatment

#### 1. Nonoperative treatment

실제적으로 대부분의 환자가 수술적 처치없이도 성공적으로 치료될 수 있다. Gschwend 등은 약 90%의 환자를 보존적 요법으로 성공적으로 치료하였다고 보고하였다. 비수술적 치료에 사용되는 modalities는 analgesics, physical therapy, exercises, non-steroid antiinflammatory medications, and steroid injections, needling & lavage, 체외 충격파 치료(ESWT), 그리고 anti-inflammatory radiotherapy 등이 있다. 거의 모든 환자가 처음 병원을 방문할 때에 견관절 통증을 호소하기 때문에 analgesics나 non-steroid

## 제 4차 대한건·주관절학회 연수강좌

antiinflammatory medications을 처방하게 된다. 하지만 그 효율성이나 질환의 자연 경과에 미치는 영향은 아직 알려져 있지 않다. 많은 저자들이 석회화 건염의 치료에서 물리 치료의 중요성을 간과하는 경향이 있다. 특히 만성화 되고 그 증상이 심하지 않은 환자에서 견관절 운동 범위 개선을 위해 많이 이용되고 있으며 ultrasonography나 infrared heat, iontophoresis등은 short term pain relief 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

### 1) Puncture or Needle lavage

Resorptive phase의 극심한 동통을 호소할 때 사용할 수 있는 효과적인 방법이다. 주로 c-arm이나 sono guided needling을 하게 되는데 large-bore needles을 이용하여 석회 침착부위를 여러번 puncture를 함으로써 intratendinous pressure를 낮추어주고 건 안에 침착된 석회물질을 씻어내는 효과가 있다. 대부분 multiple puncture 후 극심한 동통은 사라지게 된다. Jiang CY (2003)등은 multiple puncture치료를 받은 17 환자를 평균 9.3개월 추적 조사한 결과, 평균 9.4 개월 후에 석회침착은 소실되었으며 견관절 운동 범위 회복 및 우수한 동통 소실 효과를 보고하였다. 최근에는 multiple needling 후 ice/NSAID, 체외 충격파 치료 등을 병행하여 우수한 치료 결과를 보았다는 보고들도 있다.

### 2) 체외 충격파 치료 (Extracorporeal shock-wave therapy, ESWT)

체외 충격파 치료는 지금까지 비뇨기과나 신장 내과 분야 등 다른 의료 분야에서 널리 사용되던 방법이다. 1995년 Loew 등이 견관절 석회화 건염 환자에 도입하여 약 75% 환자에서 증상 완화된 결과를 발표한 이래로 최근 들어 많이 사용하고 있는 방법이다. ESWT는 덜 침습적이면서 수술적 치료보다 합병증이 적은 반면 가격이 비싸고 효과면에서 수술적 치료보다 떨어지는 것으로 알려져 있다. low-energy ESWT 보다는 High-energy ESWT가 통증 소실과 석회침착 크기 감소 면에서 우수하고, 일회 시술보다는 이회 시술한 경우가 환자 만족도와 석회 침착 소실에 있어서 뛰어난 것으로 보고되고 있다. Rompe (2001)등은 high-energy ESWT 시술과 수술적 치료의 결과를 비교한 흥미로운 연구를 발표하였다. 1년간 추시시 ESWT 군은 47%의 환자에서 석회침착이 완전 소실된데 비해 수술적 치료군에서는 85%환자에서 완전 소실을 보였다. 2년간 추시한 결과 ESWT 군은 64% 환자에서 good 이상의 결과를 보인 반면 수술치료군은 90% 환자가 good 이상의 결과를 나타내었다. 이상에서 보듯이 아직은 수술적 치료가 더 양호한 결과를 보이지만 석회 침착이 inhomogenous deposits일 경우 수술적 치료에 버금가는 결과를 보인다는 보고도 있다.

### 3) Radiotherapy

x-ray radiation을 석회화 침착 부위에 조사함으로써 증세 호전을 시키는 방법이다. 조사방법은 single large dose에서부터 repetitive mode of small dose 까지 다양하다. 최근 Ollganier 등은 600 R 내지 1200 R radiation을 조사하여 약 68%의 환자에서 만족할 만한 결과를 보고하였다. 특히 resorption phase나 heterogeneous pattern of calcific deposit의 경우 그 결과가 더욱 좋은 것으로 보고하면서 “antiinflammatory radiotherapy”라고 명명하였다.

## 2. Surgical Treatment

주로 formative phase에서 보존적 치료로 증세 호전이 없을 때 수술적 치료를 고려한다. resorptive phase에서는 자연 소실되는 경향이 높으므로 수술 적응증이 되는 경우가 매우 드물다. Gschwend 등은 보존적 치료 후에도 증세 호전이 없거나 일상생활에 지장을 받는 통증이있을 경우 수술이 필요하다고 하였다.

1) Open surgical treatment

석회 침착의 부위에 따라 접근법이 틀리지만 주로 극상근에 발생한 석회 침착은 Langer's line을 따라 접근하여 전측방 삼각근을 split하고 들어간다. 점액낭을 제거한 후 극상근 건을 longitudinal incision하여 침착된 calcium material을 완전 제거한 후 건을 side to side 복원한다. 술후 처치나 재활 치료는 회전근 개 파열에 준하여 실시한다.

2) Arthroscopic treatment

Ellman(1987)에 의해 처음 시도된 관절경적 절제술은 그 후 비약적인 발전을 거듭하여 현재에는 가장 널리 쓰이는 방법 중에 하나가 되었다. 전신마취나 interscalene block으로 마취를 한 후 술자의 선호도에 따라 beach-chair position이나 측와위를 취한다. 먼저 관절와 상완 관절을 살피게 되는데, 석회 침착이 있는 회전근 개 건의 관절면에는 vascular injection pattern을 종종 관찰하게 되어 이를 'strawberry lesion' 이라 한다. 이는 석회 침착 부위에 염증 반응이 수반된 것을 나타내는데 척추침을 이용하여 석회 침착 여부를 확인하고 PDS를 통과시켜 석회 침착 부위를 표시해 둔다. 관절경을 견봉하 공간으로 다시 삽입하여 PDS로 표시해 두었던 부위의 석회 침착을 관절경 면도기(shaver)를 이용하여 침착을 제거한다(Fig. 2). 가능한 많은 침착을 제거하되 회전근 개 건의 지나친 손상은 피해야하며, 만약 석회 제거 후에 건의 50% 이상의 결손이 발생하였을 경우 회전근 개 건 파열에 준하여 건 복원술을 시행하여야 한다. 하지만 수술 방법에 있어서 석회 침착을 어느 정도까지 제거해야하는지, 석회 제거 후 견봉 성형술(Acromioplasty)을 함께 실시해야하는가 등 구체적인 수술 기법에 대하여는 아직 논란의 여지가 남아있다.

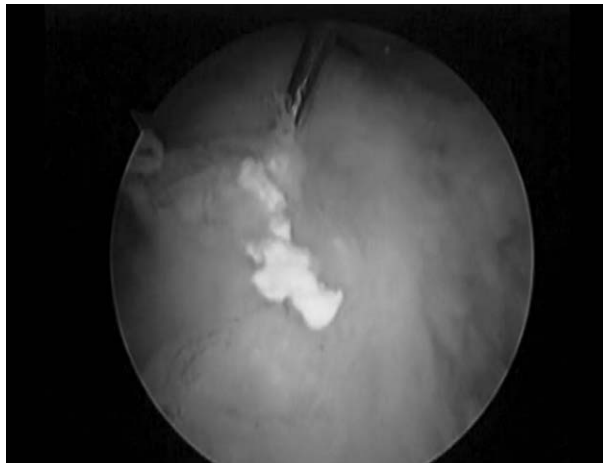


Fig. 2. 견봉하 공간에서 probe을 이용하여 석회가 침착된 부위를 확인하고 있다.

(1) 석회 침착의 제거 정도

Jerosch 등은 수술 후 석회 침착이 완전 소실되거나 적어도 감소된 경우에서 치료 결과가 매우 좋았으며, 방사선 추시 상 큰 변화가 없는 경우 그 결과가 만족스럽지 못하다고 보고하면서 수술시 석회 침착을 최대한 많이 실시할 것을 주장하였다. 하지만 Ark 등은 23명의 석회화 건염 환자를 대상으로 연구한 결과, 14명이 수술후에도 석회 침착이 계속 남아 있었지만 그 중 12명의 환자에서 만족할 만한 동통 감소 효과(86%)가 있었다고 보고하면서 석회 침착을 완전히 제거하지 않더라도 그 결과는 양호할 수 있으며 석회 침착의 제거와

함께 견봉하 점액낭 제거의 중요성을 강조하였다.

### (2) 석회 침착 제거 후 추가적인 견봉 성형술의 필요성

Resch등은 석회화 건염 환자는 충돌 증후군이 동반되므로 석회 침착 제거시 추가적인 acromioplasty를 실시해야한다고 주장하였다. Postel 등은 석회 침착 제거 없이 acromioplasty만으로도 약 70% 환자에서 양호 이상의 결과를 얻을 수 있다고 발표하면서 그 근거로서 acromioplasty는 회전근 개 건안의 압력과 염증을 줄여주어 침착된 석회의 빠른 흡수를 가능하게 해준다고 주장하였다. Jerosch 등은 석회 침착을 최대한으로 실시하는것이 중요하며 Acromioplasty 실시여부는 결과에 그리 중요한 요소가 아니라고 생각하였다. Vebostad 등은 43명의 석회화 건염 환자를 simple excision (A군), simple excision 와 acromioplasty (B군), acromioplasty (C군)으로 나누어서 13년간 추시 관찰하였다. 전체적으로 34 명의 환자가 성공적인 결과를 보여주었으며 최종적인 결과는 세 군에서 유의한 차이는 없었다. 저자는 석회 침착의 단순 절제를 권했으나 견관절 외전시 동통이 있거나 석회 침착이 localized되지 않았을 때에는 견봉 성형술로써 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 또한 Re LP 등은 수술전 impingement 증상이 있거나 수술 시야에서 충돌 증후군을 시사하는 소견이 있을 시에는 반드시 견봉 성형술을 실시하여야 한다고 주장하였다.

## 요 약

석회화 건염은 회전근 개중 극상근 건에 석회가 침착되는 질환으로서 진행 양상에 따라 Formative, Resting, Resorptive phases로 나눈다. 치료는 물리 치료, Puncture, 국소 steroid 주사, 체외 충격파 등 보존적 치료에 반응을 잘 하며, 특히 resorptive phases때의 극심한 통증은 석회 침착 부위에 puncture나 needling lavage를 실시하면 즉각적인 동통 감소 효과와 함께 석회 침착의 자연 소실을 기대할 수 있다. 이러한 보존적 치료에 효과가 없을 경우 수술적 처치를 고려할 수 있는데 최근에는 대부분 관절경을 이용한 석회 제거술을 시행한다. 수술전 견관절 충돌 징후가 있거나 수술 소견상 이를 의심할 만한 소견이 있을 경우 견봉하 성형술을 함께 실시하기도 한다.

## REFERENCES

1. Archer RS, Bayley JIL, Archer CW, Ali SY: Cell and matrix changes associated with pathological calcification of the human rotator cuff tendons. J Anat 1993;182:1-12.
2. Ark JW, Flock TJ, Flatow EL, Bigliani LU: Arthroscopic treatment of calcific tendinitis of the shoulder. Arthroscopy 1992;8:183-188.
3. Bateman JE: The neck and shoulder. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1978.
4. Bosworth BM: Calcium deposits in the shoulder and subacromial bursitis. A survey of 12,122 shoulders. JAMA 1941;116:2477-2482.
5. Codman EA: The shoulder: Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. Boston:Thomas Todd, 1934, pp178-215.
6. DePalma AF, Kruper JS: Long-term study of shoulder joints afflicted with and treated for calcific tendinitis. Clin Orthop 1961;20:61-72.
7. Ellman H: Arthroscopic subacromial decompression. Analysis of one-to three- year results. Arthroscopy 1987;3(3):173-181.
8. Gazielly D, Bruyere G, Gleyze P, thomas T: Open acromioplasty with excision of calcium deposits

- and tendon suture. In *The cuff*. Gazielly D, Gleyze P, Thomas T, eds. Paris: Elsevier, 1997;172-175.
9. **Gerdesmeyer L, Wagenpfeil S, Haake M, Maier M**: Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomized controlled trial. *JAMA* 2003;290(19):2573-2580.
  10. **Gschwend N, Scherer M, Lohr J**: Die tendinitis calcarea des Schultergelenks (T.c). *Orthopade* 1981;10:196-205.
  11. **Hamada J, Ono W, Tamai K, Satome K, Hoshino T**: Analysis of calcium deposits in calcific periarthritis. *J Rheumatol* 2001;28(4):809-813.
  12. **Hartig A, Huth F**: Neue **Aspekte Morthologie** und therapie der Tendinosis calcarea der Schultergelenke. *Arthroskopie* 1995;8:117-122.
  13. **Jerosch J, Strauss JM, Schmiel S**: Arthroscopic treatment of calcific tendinitis of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7:30-37.
  14. **Jiang CY, Geng XS, Wang MY, Rong GW and Flatow EL**: Close needling for the treatment of calcifying tendonitis. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2003;14(5):346-350.
  15. **Jim YF, Hsu HC, Chang CY, Wu JJ, Chang T**: Coexistence of calcific tendinitis and rotator cuff tear: an arthrographic study. *Skeletal Radiol* 1993;22(3) :183-185.
  16. **Lasar Y and Azzolin J**: Puncture-lavage-infiltration of calcifying tendinitis of the rotator cuff. *Bull Soc Sci Med Grand Duche Luxemb* 2003;1:17-22.
  17. **Lippmann RK**: Observations concerning the calcific cuff deposit. *Clin Orthop* 1961;20:49-60.
  18. **Loew M, Daecke W, Kusnierczak D, rahmanzadeh M, ewerbeck V**: Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder. *J Bone Joint Surg(Br)* 1999;81(5):863-867.
  19. **Low M, Sabo D, Wehrle M, Mau H**: Relationship between calcifying tendinitis and subacromial impingement: a prospective radiography and magnetic resonance imaging study. *J Shoulder Elbow Surg* 1996;5(4):314-319.
  20. **McLaughlin HL**: The selection of calcium deposits for operation: the technique and resultant operations. *surg Clin N Am* 1963;43:1501-1504.
  21. **Mole D, Kempf J, Gleyze P, Rio B, Bonnomet F, Walch G**: Results of arthroscopic treatment of tendinitis of the rotator cuff of the shoulder. Second part: calcified lesions of the rotator cuff. *Rev Chir Orthop* 1993;79:532-541.
  22. **Neer CS II**: Impingement lesions. *Clin Orthop* 1983;173:70-77.
  23. **Ollganier E, Bruyere G, Gazielly D, Thomas T**: Medical treatment of calcifying tendinitis of the rotator cuff. Results of a series of 47 cases of calcifying tendinitis. In *The cuff*. Gazielly D, Gleyze P, Thomas T, eds. Paris:Elsevir 1997;147-151.
  24. **Painter C**: Subdeltoid bursitis. *Boston Med Surg J* 1907;156:345-349.
  25. **Patterson RL, Darrach W**: Treatment of acute bursitis by needle irrigation (abstract). *J Bone Joint Surg* 1937;19:993.
  26. **Postel J, Goutallier D, Lambotte J, Duparc F**: Treatment of chronic calcifying or postcalcifying shoulder tendinitis by acromioplasty without excision of the calcification. In *the cuff*, Gazielly D, Gleyze P, Thomas T, eds. Paris:Elsevier 1997;159-163.
  27. **Resch H, Povacz P, Seykora P**: Excision of calcium deposit and acromioplasty. In *the cuff*, Gazielly D, Gleyze P, Thomas T, eds. Paris:Elsevier 1997;169-171.
  28. **Rompe JD, Zoellner J, Nafe B**: Shock wave therapy versus conventional surgery in the treatment of calcifying tendinitis of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 2001;387:72-82.
  29. **Rowe CR**: Calcific tendinitis. *AAOS Instr Course Lect XXXIV* 1985;34:196-198.



30. **Sarkar K, Uthoff HK:** Ultrastructural localization fo calcium in calcifying tendinitis. Arch Pathol Lab Med 1978;102:266-269.
31. **Uthoff HK:** Calcifying tendinitis, and active cell-mediated calcification. Virchows Arch A pathol Anat Histol 1975;366:51-58.
32. **Uthoff H, Loehr J:** Calcifying tendinitis. In The shoulder. rockwood C, Matsen F, eds. Philadelphia: WB Saunders 1997;989-1008.