

# 비매듭 금속 봉합 나사못을 이용한 관절경적 방카트 복원술 : 임상적 및 방사선학적 결과의 비교

오정환 · 이상훈\* · 박홍근\*\* · 전숙하\*\*\* · 박준석 · 김철기 · 박진영

건국대학교병원 정형외과학교실, Columbia University Medical Center, Orthopedic Surgery\*,  
동부제일병원 정형외과\*\*, 서울대학교 의과대학 정형외과학교실\*\*\*

**목적:** 비매듭 금속 봉합 나사못(knotless metal suture anchor)을 이용한 관절경적 방카트(Bankart) 복원술의 임상적 및 방사선학적 결과를 비교하였다.

**대상 및 방법:** 2001년 2월부터 2005년 1월까지 비매듭 봉합 나사못을 이용하여 관절경적 방카트 복원술을 시행하였고 1년 이상 추시 가능했던 68예를 대상으로 하였다. 술 후 평균 추시 기간은 34개월이었다. 평가는 Rowe score, 관절 운동 범위, 주관적 시각 척도(VAS)에 의한 통증 정도를 측정하였으며 수술 전 후 방사선학적 결과와 비교하였다.

**결과:** Rowe scoring system에서 술 전 43.3에서 술 후 95.6로 평가되었다. 관절운동범위는 최종 추시시 정상 팔에 비해서 거의 차이는 없었다. 주관적 시각 척도에 의한 통증의 정도는 술 전 3.3에서 술 후 0.5로 측정되었다. 방사성 저음영선은 약 15예에서 관찰되었다. 15예 중 2예에서 재탈구 및 나사못 관절병증으로 재수술을 시행하였고 Odds Ratio상 2.6배의 건관절 불안정성을 호소하였다.

**결론:** 비매듭 봉합 나사못을 이용한 방카트 복원술은 유용한 방법이나 외래 추시 중 나타나는 나사못 주위의 방사성 저음영선은 불량한 예후를 암시할 수 있기 때문에 주의가 필요하겠다.

**색인 단어:** 건관절, 방카트 병변, 관절경적 방카트 복원술, 비매듭 봉합 나사못, 방사성 저음영선

## 서 론

관절경을 이용한 방카트(Bankart) 복원술이 개방적 술식에 비해서 결과가 나쁘지 않다는 것은 많은 문헌에서 보고 되고 있다<sup>12,18</sup>. 그 이유 중 하나가 봉합 나사못(suture anchor)의 관절경 수술에의 도입으로 알려져 있다<sup>18,24,32</sup>. 현재 많이 사용되고 있는 매듭 봉합 나사못(knot-tying suture anchor)의 경우 기술적으로 어렵고 만족할만한 매듭을 위해서는 봉합 갈고리(suture hook), 매듭 밀대(knot pusher)등의 특별한 기구가 필요하며 시간이 많이 걸리고 매듭이 거대하고 관절막 전이가 어려운 단점이 있어, 보다 기술적으로 쉽고, 수술 시간이 상대적으로 짧고, 관절막의 상방이동이 가능한 비매듭 봉합 나사못(knotless suture anchor)의 사용으로 좋은 결과들이 많이 발표되고 있다<sup>14,17,20,30</sup>. 비매듭 봉합 나사못은 관절순-관절막 복합체를 관절외에 강하게 부착시킬 수 있는 기구이다(Fig. 1).

고관절 전치환술의 경우 방사선상 방사성 저음영의 선모양

과 골용해와의 관계가 잘 알려져 있고 이 방사선적 결과가 임상적 결과와의 관련성도 잘 알려져 있다. 그러나 아직 건관절의 봉합 나사못주위로 생기는 방사성 저음영선에 대한 연구는 잘 이루어 지지 않았다. 이번 연구의 목적은 비매듭 금속 봉합 나사못을 이용한 방카트(Bankart)복원술의 임상적 결과를 확인하고 봉합 나사못 주위의 방사성 저음영선과의 연관성을 확인하는데 있다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2001년 2월부터 2005년 1월까지 본원에서 관절경적 방카트 복원술을 시행한 73명의 연속적인 환자를 대상으로 하였고 그 중 1년 이상의 외래 추시가 가능했던 68명을 대상으로 하였다. 수술 시 평균 나이는 27세± 10.4(19세~72세)였으며 남자가 56예, 여자가 12예였다. 수술 전 탈구된 회수는 평균 20.7회였으며 탈구의 원인으로는 스포츠 손상이 36예, 추락사고 17예, 작업 중 사고 4예, 교통사고 5예로 외상성 손상이 62예였으며 비외상성 손상이 6예였다. 술 후 평균 추시 기간은 34개월(6개월~60개월)이었다. 수술은 한명의 술자에 의해 시

통신저자: 박진영

서울특별시 광진구 화양동 4-12  
건국대학교병원 정형외과학교실  
TEL: 02) 2049-6360 · FAX: 02) 458-1134  
E-mail: drpark@chol.com

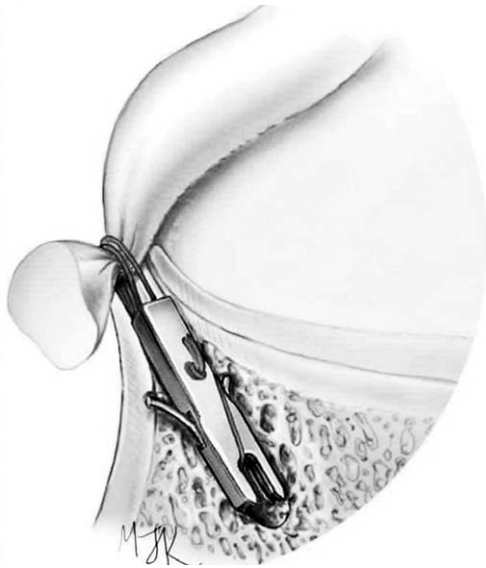
행되었으며 모두 비매듭 금속 봉합 나사못(Mitek, Westwood, MA)을 이용하여 수술하였다. 봉합 나사못은 평균 4개를 사용하였으며 상관절와순 전후 병변 2형이 동반된 12예에 대해서는 봉합 나사못인 Mini-Revo (Linvatec Inc., Largo, Florida)를 이용하여 상관절와순 전후병변 봉합술을 시행하였다.

**2. 수술 방법**

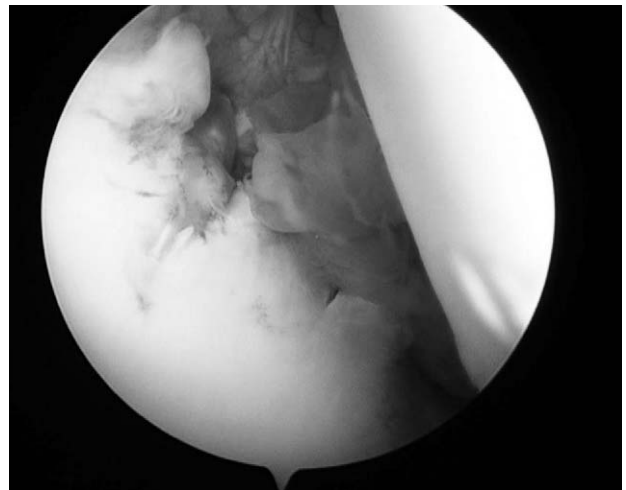
전신마취 하에 먼저 양와위에서 견관절 불안정성의 방향과 정도를 검사하였다. 그 후 해변의자 위치에서 후방삽입구, 전상방삽입구, 전하방삽입구로 관절경을 삽입한 후 방카트 병변 및 동반 병변을 확인하였다. 전방 관절와로부터 관절막-관절순 조직을 분리시키고 관절와 및 견갑골 경부의 피질골을 노출

시켰다. 그 후 골편치를 이용하여 봉합 나사못을 삽입할 구멍을 만들었다. suture loop shuttle technique으로 봉합 편치를 이용하여 관절막-관절순조직의 장력을 확인하고 Utility loop를 관절막-관절순 조직에 통과시켰다. 이후 utility loop를 이용하여 anchor loop를 통과시키고 anchor loop의 한 줄을 나사못의 중간의 홈에 물고 관절막에 적당한 긴장이 주어지도록 한 후 봉합 나사못을 삽입한다. 그 후 파열된 상완와 인대와 관절낭이 관절 외에 안정적으로 고정, 부착되었는지 여부 및 관절의 안정성 여부를 검사한 후 utility loop과 inserter rod를 조심스럽게 제거하였다.

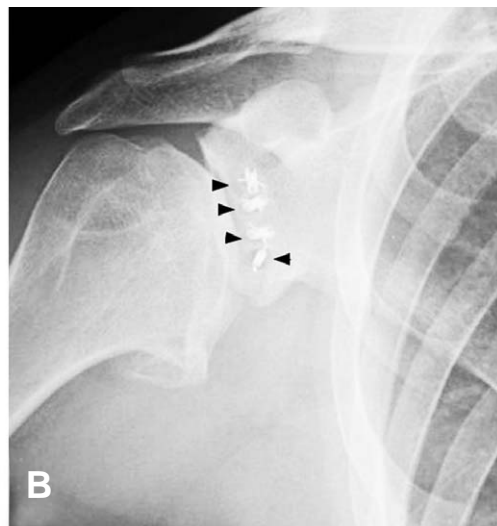
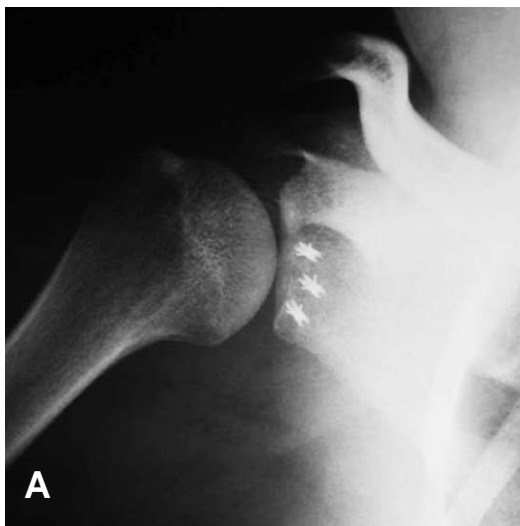
술 후 5주간 팔걸이를 착용하였으며 그 기간 동안 진자운동, 전방거상 90도까지 시행하였다. 술 후 5주째부터 팔걸이를 풀고 신장 운동을 시행 하였고 술 후 9주째 전방 거상 120도, 외



**Fig. 1.** The knotless suture anchor to be inserted is shown.



**Fig. 2.** Arthroscopic picture of prominent metal knotless suture anchor at 2 o'clock position of right shoulder is seen through posterior viewing portal.



**Fig. 3.** (A) The radiolucent line is not shown around suture anchors. (B) The radiolucent line is shown around suture anchors (arrow-head) and anchor arthropathy is observed.

회전 45도의 관절운동범위를 얻었으며, 이후 근력 강화 운동을 시행 하였다. 술 후 3개월째부터 모든 관절 운동 및 일상생활을 가능하게 하였다. 술 후 6개월째 비접촉성 운동을 허용하였고 술 후 9개월째 접촉성 운동을 허용하였다.

### 3. 결과의 평가

평가는 Rowe score를 사용했고 그 외 관절 운동 범위 측정, 주관적 시각 척도(Visual analogue scale)에 의한 통증 정도를 측정하였으며 수술 전 후 방사선학적 평가와 비교, 대비시켰다.

## 결 과

관절경 검사시 68예(100%)에서 방카트 병변이 관찰되었으며, 동반된 병변으로는 골절 방카트 병변이 9예(13%), 충돌증 후근이 5예(7%), 회전근 개 파열이 3예(4%), 상관절와 순 전후 병변 1형이 7예(10%), 상관절와 순 전후 병변 2형이 12예(7%), 관절연골결손이 4예(6%), 다방향성 불안정성이 3예(4%)였다. 동반된 병변에 대해서는 각각의 병변에 대해 추가적인 수술을 시행하였다. 회전근 개 파열에 대해서는 회전근 개 봉합술을, 상관절와 순 전후 병변 1형에 대해서는 변연절제술을, 상관절와 순 전후 병변 2형에 대해서는 상관절와 순 전후 병변 봉합술을, 다방향성 불안정성에 대해서는 방카트 복원술 시 관절막 중첩술을 같이 시행하였다.

Rowe scoring system에서 안정성은 술 전 12.3에서 술 후 48.4로, 운동범위는 15.9에서 19.2로, 기능은 15.1에서 27.6으로 평가되었으며 총 술 전 43.3에서 술 후 95.6로 평가되었다. 관절 운동 범위는 최종 추시시 정상 팔에 비해서 거의 차이는 없었다. 주관적 시각척도에 의한 통증의 정도는 술 전 3.3에서 술 후 0.5였다. 2예(3%)에서 재수술을 시행하였으며 나사못 이완에 의한 나사못 관절병증(anchor arthropathy)과 재탈구로 수술하였다. 재탈구로 수술한 환자의 관절경 소견 상 금속 나사못 주위의 골용해 소견 및 나사못의 위치가 변화 되고 나사못이 관절와로부터 돌출된 소견이 보였다. 또한 주위의 활액막염 소견이 보였으며 경도의 관절 연골의 손상 소견이 보였다(Fig. 2).

재활을 시작한 후 환자가 느끼는 주관적인 불안정성을 보인 경우가 5예(5%)있었으며 이 수치는 위에서 재탈구되어 재수술을 시행했던 경우가 포함되었다. 외래 추시 기간 중 뚜렷한

방사성 저음영선이 관찰된 경우가 15예(22%), 관찰되지 않은 경우가 53예(78%)있었다(Fig. 3). 통계학적으로 Odds Ratio는 2.6으로서 방사선 검사상 방사성 저음영선이 없는 군에 비해 방사성 저음영선이 관찰된 군에서 주관적 불안정성이 생길 확률이 2.6배 높은 것을 알 수 있다. 이 두 군의 임상적 결과를 비교해 보면 재수술이 필요했던 2예, 즉 재탈구와 나사못 관절 병증의 경우가 모두 방사성 저음영선(radiolucent line)군에 포함되어 있는 것을 알 수 있다(Table 1).

## 고 찰

1938년에 Bankart에 의해 방카트 병변과 복원술이 발표되고<sup>2)</sup>, Rowe 등의 변형된 방카트 술식이 견고한 고정 및 관절막의 상방전이를 할 수 있고 관혈적 술식으로 만족할 만한 임상적 결과를 보여주었으나 관절염, 관절강직, 신경혈관손상, 감염 및 불안정성의 재발 등의 합병증이 발생하였다<sup>26)</sup>. 1990년 이후 관절경 술기 및 다양한 기구들의 발달로 관절경을 이용한 방카트 복원술이 널리 이용되고 있다.

관절경을 이용한 방카트 복원술에서 사용되는 고정 기구로 스테플(staple), 압정(tack), 봉합나사못(suture anchors)등이 있고 봉합 나사못을 이용한 관절경적 방카트 복원술이 개방적 복원술 만큼의 좋은 결과가 보고 되고 있다<sup>12,18)</sup>. 나사못을 이용한 관절경적 봉합술의 장점은 신경손상의 합병증이 적고, 넓은 고정부분을 확보할 수 있으며, 관절순의 해부학적 위치로의 고정이 가능하고, 관절막의 장력조절이 가능하다는 점등이 있다<sup>17)</sup>. 그러나 봉합 나사못은 매듭을 통해 안정성이 확보되므로 매듭 시 정확성 및 숙련도가 요구되고 수술 시간이 많이 소요되고 매듭을 만들 때 나사못, 건, 봉합사 등에서 파손이 일어날 수 있고 만족할만한 매듭을 위해서는 특별한 기구가 필요하며 매듭부위가 크고 이완이 되는 경우 임상적 만족도가 떨어지고 하방 관절낭의 상방이동이 어려운 단점이 있다<sup>11,17,20,29,30)</sup>. 실제 재발율도 10%에서 20%로 보고 되었다<sup>15,16)</sup>. 이는 관절경적 매듭의 어려움이 원인의 하나로 보고 되었다<sup>29)</sup>.

이러한 단점들을 보완하기 위해 개발된 비매듭 봉합 나사못은 튼튼하고 간단하면서도 관절낭의 이동이 가능하며 생역학적 검사상 평균파손강도(average failure loads)측면에서 비매듭 봉합 나사못(Mitek Products, Inc., Norwood, Massachusetts)이 55.95 pounds로 다른 군(GII anchor-

**Table 1.** Radiologic results

|                        | No-radiolucent line | Radiolucent line |
|------------------------|---------------------|------------------|
| Patients               | 53                  | 15               |
| Redislocation          | 0 ( 0%)             | 1 ( 6%)          |
| Anchor arthropathy     | 0 ( 0%)             | 1 ( 6%)          |
| Subjective instability | 3 (5.6%)            | 2 (13%)          |

No.1 Ethibond: 24.32 pounds, -No.2 Ethibond: 30.01 pounds, -No.5 Ethibond: 51.29 pounds)에 비하여 높게 측정되어 비매듭 봉합 나사못이 표준 봉합 나사못보다 더 높은 강도를 가진 것으로 발표되었다<sup>28,29</sup>.

Leedle 등<sup>19</sup>은 비매듭 봉합 나사못(Mitek knotless suture anchor; Mitek, Norwood, MA)과 흔하게 사용되는 두 종류의 매듭 봉합 나사못(Mitek Panalok 3.5 mm Anchor, Mitek GII Quick anchor)의 파손 시 최종 긴장력(ultimately tensile load)을 측정 하였으며 Mitek 비매듭 봉합 나사못은 650.0 N, Panalok 나사못은 432.8 N, GII 나사못은 471.5 N으로 비매듭 나사못이 긴장력 측면에서 훨씬 더 높게 측정되었다. 실제 비매듭 봉합 나사못을 이용한 관절경적 방카트 복원술은 6.4%<sup>14</sup>), 6.9%<sup>30</sup>), 5%<sup>11</sup>) 등의 재발율을 보인다고 하였다.

그러나 Matthias 등<sup>39</sup>은 생체 외(in vitro) 연구에서 비매듭 봉합 나사못(Mitek, Westwood, MA)과 Mitek GII 나사못에 반복하중(cyclic loading) (50 N 으로 25 cycles)을 적용하였을 때 비매듭 봉합 나사못은 관절막과 관절와 사이에 약 3.8 mm의 틈이 형성되었고 GII 나사못은 2.4 mm의 틈이 형성되었으며 이는 통계학적 상관관계를 보였다. 저자들은 더 큰 전이에 대한 임상적 평가는 하지 않았으나 봉합 나사못은 삽입 깊이에 따라 봉합의 정도를 조절하는 특성이 있으므로 틈이 클수록 복원술을 악화시킬 것으로 생각되어 술 후 부하가 많이 가해지는 환자에 대해서는 비매듭 봉합 나사못보다는 다른 고정구를 사용할 것을 권하였다. Nam 등<sup>7</sup>은 재탈구술에서 매듭 봉합 나사못군이 4.9%, 비매듭 봉합 나사못군이 23.8%로 상반된 결과를 발표하였다.

하지만 이 논문은 환자 선택이 불충분하고, 매듭 나사못을 사용할지 비매듭 봉합 나사못을 사용할지에 대한 수술 동안의 선택 방법이 없고, 펀치 구멍을 만들 때 골펀치(bone punch)나 특이한 직경의 드릴 날을 사용하여 적당하지 않은 드릴 구멍 크기를 사용했다고 지적했다<sup>30</sup>. 비매듭 봉합 나사못사용 후 높은 실패율을 보이는 경우는 미숙한 술기<sup>30</sup>, 골성 병변(힐-삭스 병변, 골성 방카트 병변)<sup>6</sup>)이 있는 경우, 고정 고리가 나사못 주위에 부적당하게 감기어 발생하는 봉합사 파손<sup>30</sup>, anchor fin에서의 파괴로 인한 나사못의 탈구가 발생한 경우, 불충분한 깊이로 나사못이 삽입되거나 나사못 삽입 후 삽입 막대(insertion rod)를 뒤로 당겨서 발생하는 나사못의 되돌림(anchor pull back), 고정 고리에 너무 많은 연부조직을 삽입하여 나사못 삽입 시 고정 고리에 장력이 너무 과도하게 걸려 봉합사 파손이 발생하는 경우 등이며 이는 비매듭 봉합 나사못의 정확한 술기에 익숙해지면서 대부분 해결 되었다<sup>1,11,14</sup>.

본 연구에서는 Rowe 점수 및 통증 정도는 통계적으로 유의하게 호전 되었으며 재활 후 재탈구된 1예를 포함하여 주관적인 불안정성을 호소하는 경우가 5예(7%)있었으며 나사못 관절병증이 1예 발생 하였다. 이중 재수술을 시행한 경우는 재탈구된 1예와 나사못 관절병증이 생긴 1예로 총 2예(3%)였다.

저자들이 알기로는 현재까지 비매듭 봉합 나사못에서의 골

용해에 대한 문헌보고는 없으며 흡수성 및 비흡수성 봉합 나사못 주위에 발생한 골용해에 대한 많은 보고들이 있다<sup>3-5,8,16,31</sup>. 방사선 검사에서 보이는 터널 확장은 외부 물질 반응과 기구(implant)의 이완과 관련이 있는 것으로 보고 되고 있다<sup>5,10</sup>.

Lars Ejerhed 등<sup>8,9</sup>은 방사선 검사에서 보이는 골용해 변하는 수술이 관절경으로 이루어 지든 개방성으로 이루어지든, 생체흡수형 나사못이나 비생체흡수형 나사못이 사용되든 임상적 결과와는 관계가 없다고 하였다. 또한 개방성 건관절 고정술에서 새로운 생체 흡수형 나사못을 사용해 발생한 골용해도 시간이 경과하면서 크기가 증가되지는 않았으며 몇몇 경우는 가장 자리에 골경화(sclerotic margin)소견이 보이며 오히려 크기가 감소할 수도 있고 초기의 골용해는 불충분한 생체 적합성에 의한 것이 아니고 분해(degradation)의 정상적인 흡수과정으로 나사못 부하에 따른 기계적 효과의 결과로 생각되며 이는 임상적 결과와는 상관이 없다고 하였다<sup>22</sup>. 술 후 6개월째 관찰되는 구멍 확장도 약 1~2년이 경과하면 고정구 구멍이 빠로 대체되고 골성 변화의 원인은 drilling에 의한 국소 피사의 가능성을 언급했고 마찬가지로 이런 골용해는 임상적 결과와는 무관하다는 보고도 있다<sup>13,31</sup>. 그러나 만약 활액막염 증상을 가진 환자에서 이런 구멍이나 낭종이 발생하였을 경우에는 나사못 이완 및 실패의 가능성을 생각해야 한다<sup>23</sup>.

Yasuhiro 등<sup>27</sup>은 Panalock 생체분해형 나사못(biodegradable anchors)을 이용한 복원술 후 방사선 검사에서 보이는 드릴 구멍 확장은 국소 외부 물질 반응에 의해 발생하며 이런 확장된 드릴 구멍은 고정기구로서의 나사못의 작용이 없어지고 뼈와 연부조직의 치유에 약 3~6개월이 소요되므로<sup>25</sup>) 봉합된 자리에 치유를 방해할 것으로 생각 되어 지며 실제로 확장이 있는 예에서 재발성 탈구 및 아탈구가 많이 발생하였으며 Rowe score도 70.9점(발생하지 않은 군 95.6)으로 나쁜 임상적 결과를 가진다고 보고 하였다. 저자들도 15예(22.06%)에서 방사성 저음영선이 관찰되었고 재수술을 시행한 환자군 모두 골용해가 있는 군에 포함되었고 Odd ratio상 방사성 저음영선이 있는 군에서 주관적인 불안정성이 생길 확률이 2.6배 높게 관찰되었기 때문에 이런 방사선 소견이 반드시 임상적 결과와 무관하다고 볼 수 없을 것이다.

## 결 론

비매듭 금속 봉합 나사못을 이용한 방카트 복원술은 안정성의 획득, 관절운동범위의 증가, 건관절 기능 호전이라는 관점에서 볼 때 유용한 방법이다. 그러나 외래 추시 중 나타나는 고정구 주위의 방사성 저음영선은 재탈구와 같은 불안정성이나 이완에 의한 나사못 관절병증과 같은 불량한 예후를 암시할 수 있기 때문에 외래 추시에서 재활치료를 포함해서 보다 주의가 필요하겠다.

## 참고문헌

1. **Antonogiannakis E, Yiannakopoulos CK, Karliftis K, Karabalis C**: Late disengagement of a knotless anchor. *Arthroscopy*, 18: 1-4, 2002.
2. **Bankart ASB**: The pathology and treatment of recurrent dislocation of the shoulder joint. *Br J Surg*, 26: 23-29, 1939.
3. **Barber FA, Cawley P, Prudich JF**: Suture anchor failure strength: an in vivo study. *Arthroscopy*, 9: 647-652, 1993.
4. **Barber FA, Herbert MA, Richards DP**: Sutures and suture anchors: update 2003. *Arthroscopy*, 19: 985-990, 2003.
5. **Bostman OM, Pihlajamaki HK**: Adverse tissue reactions to bioabsorbable fixation devices. *Clin Orthop Relat Res*, 371: 216-227, 2000.
6. **Burkhart SS, De Beer JF**: Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: Significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy*, 16: 677-694, 2000.
7. **Cho NS, Lubis AMT, Ha JH, Rhee YG**: Clinical results of arthroscopic Bankart repair with knot-tying and knot less suture anchors. *Arthroscopy*, 22: 1276-1282, 2006.
8. **Ejerhed L, Kartus J, Funck E, Kohler K, Sernert N, Karlsson J**: Absorbable implants for open shoulder stabilization: a clinical and serial radiographic evaluation. *J Shoulder Elbow Surg*, 9: 93-98, 2000.
9. **Ejerhed L, Kartus J, Funck E, Kohler K, Sernert N, Karlsson J**: A clinical and radiographic comparison of absorbable and non-absorbable suture anchors in open shoulder stabilization. *Knee Sur Sports Traumatol Arthrosc*, 8: 349-355, 2000.
10. **Freehill MQ, Harms DJ, Huber SM, Atlihan D, Buss DD Jr**: Poly-L-lactic acid tack synovitis after arthroscopic stabilization of the shoulder. *Am J Sports Med*, 31: 643-647, 2003.
11. **Garofalo R, Mocci A, Moretti B, et al.**: Arthroscopic treatment of anterior shoulder instability using knotless suture anchors. *Arthroscopy*, 21: 1283-1289, 2005.
12. **Gartsman GM, Rodkey TS, Hammerman**: Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am*, 82: 991-1003, 2000.
13. **Glueck D, Wilson TC, Johnson DL**: Extensive osteolysis after rotator cuff repair with a bioabsorbable suture anchor: A case report. *Am J Sports Med*, 33: 742-744, 2005.
14. **Hayashida K, Yoneda M, Mizuno N, Fukushima S, Nakagawa S**: Arthroscopic Bankart repair with Knotless suture anchor for traumatic anterior shoulder instability: results of short-term follow-up. *Arthroscopy*, 22: 620-626, 2006.
15. **Karlsson J, Magnusson L, Ejerhed L, et al.**: Comparison of open and arthroscopic stabilization for recurrent shoulder dislocation in patients with a Bankart lesion. *Am J Sports Med*, 29: 538-542, 2001.
16. **Kartus J, Ejerhed L, Funck E, et al.**: Arthroscopic and open shoulder stabilization using absorbable implants. A clinical and radiographic comparison of two methods. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 6: 181-188, 1998.
17. **Kim BH, Kim SB, Byun JY, Hong CW, Hwang CH, YOO JU**: Results of Arthroscopic Bankart repair using knotless suture anchor. *J of Korean Shoulder and Elbow Society*, 8: 23-30, 2005.
18. **Kim SH, Ha KI, Kim SH**: Bankart repair in traumatic anterior shoulder instability: open versus arthroscopic technique. *Arthroscopy*, 18: 755-763, 2002.
19. **Leedle BP, Miller MD**: Pullout strength of knotless suture anchors. *Arthroscopy*, 21: 81-85, 2005.
20. **Lee YJ, Lee TJ, Lim KY, Kim MK**: Arthroscopic Treatment using Bioabsorbable knotless anchor for anterior instability of shoulder. *J of Korean Arthroscopy Soc.*, 8: 103-108, 2004.
21. **Loutzenheiser TD, Harryman DT II, Yung SW, France MP, Sidles JA**: Optimizing arthroscopic knots. *Arthroscopy*, 11: 199-206, 1995.
22. **Muller M, Kaab MJ, Villiger C, Holzach P**: Osteolysis after open shoulder stabilization using a new bioresorbable bone anchor: A prospective, non-randomized clinical trial. *Injury*, 33: 30-36, 2002.
23. **Park HB, Keyurapan E, Gill HS, Selhi HS, McFarland EG**: suture anchors and tacks for shoulder surgery, Part II: The prevention and treatment of complications. *Am J Sports Med*, 34: 136-144, 2006.
24. **Richmond JC, Donaldson WR, Fu F, Harner CD**: Modification of the Bankart reconstruction with a suture anchor: Report of a new technique. *Am J Sports Med*, 19: 343-346, 1991.
25. **Rodeo SA, Arnoczky SP, Torzilli PA, Hidaka C, Warren RF**: Tendon-healing in a bone tunnel. *J Bone Joint Surg Am*, 75: 1795-1803, 1993.
26. **Rowe CR, Patel D, Southmayd WW**: The Bankart procedure: Long-term end-result study. *J bone joint surg*, 60-A:1-16, 1978.

27. **Take Y, Yoneda M, Hayashida K, Nakagawa S, Mizuno N**: Enlargement of drill holes after use of a biodegradable suture anchor: Quantitative study on consecutive postoperative radiographs. *Arthroscopy*, 24: 251-257, 2008.
28. **Thal R**: A Knotless suture anchor: Design, Function, and Biomechanical Testing. *Am j Sports Med*, 29: 646-649, 2001.
29. **Thal R**: A Knotless suture anchor: Technique for use in arthroscopic Bankartl repair. *Arthroscopy*, 17: 213-218, 2001.
30. **Thal R, Nofziger M, Bridges M, Kim JJ**: Arthroscopic Bankart repair using knotless or bioknotless suture anchors: 2- to 7-year results. *Arthroscopy*, 23: 367-375, 2007.
31. **Warne WJ, Arciero RA, Savoie FH III, Uhorchak JM, Walton M**: Nonabsorbable versus absorbable suture anchors for open Bankart repair: a prospective, randomized comparison. *Am J Sports Med*, 27: 742-746, 1999.
32. **Wolf EM, Wilk RM, Richmond JC**: Arthroscopic Bankart repair using suture anchors. *Oper Tech Orthop*, 1: 184-191, 1991.
33. **Zumstein M, Jacob HA, Schneeberger AG**: In vitro comparison of standard and knotless metal suture anchors. *Arthroscopy*, 20: 517-520, 2004

= ABSTRACT =

## Clinical & Radiologic Result of Arthroscopic Bankart Repair Using Knotless Suture Anchor

Jung-Hwan Oh, M.D., Sang-Hoon Lee, M.D.\*, Hong-Keun Park, M.D.\*\*  
Suk-Ha Jeon, M.D.\*\*\*, Joon-Suk Park, M.D., Cheol-Ki Kim, M.D., Jin-Young Park, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Konkuk University School of Medicine*

*Department of Orthopedic Surgery, Columbia University Medical Center\**

*Department of Orthopedic Surgery, Dong-Bu Jeil General Hospital\*\**

*Department Orthopedic Surgery, Seoul National University, College of Medicine\*\*\**

---

**Purpose:** To study the clinical and radiologic results with arthroscopic Bankart repair using knotless metal suture anchor.

**Materials and Methods:** From February 2001 to January 2005, 68 patients, who underwent arthroscopic Bankart repair using knotless suture anchor and were followed up more than 12 months, were evaluated. A mean follow-up period was 34 months. All shoulders were evaluated by Rowe scoring system, range of motion of the shoulder, pain degree of VAS, and This was compared by radiologic findings after surgery.

**Results:** The Rowe scoring system was 43.30 preoperatively, which improved to 95.55 postoperatively. At last follow-up, there was no significance difference between operated shoulder and non-operated shoulder in range of motion. The degree of VAS was measured from 3.3 preoperatively to 0.5 postoperatively. The radiolucent line was shown around suture anchor in 15 shoulders. 2 shoulders of 15 shoulders were reoperated due to redislocation and anchor arthropathy. In Odds ratio, this group (15 patients) had more 2.6 times the subjective instability than other group (53 patients).

**Conclusion:** Arthroscopic Bankart repair using knotless anchor suture is very effective operative technique. But we have to be careful because the radiolucent line around anchor showed up during a follow -up period may indicate poor prognosis.

**Key Words:** Shoulder, Bankart lesion, Arthroscopic bankart repair, Knotless anchor suture, Radiolucent line

---

Address reprint requests to **Jin-Young Park, M.D., Ph.D.**

Shoulder, Elbow and sports Service Department of Orthopaedic Surgery Konkuk University School of Medicine,  
4-12, Hwayang-dong Kwangjin-Gu Seoul. 143-729, Korea

TEL: 82-2-2049-6360, FAX: 82-2-458-1134, E-mail: drpark@chol.com