봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열에서 관절경적 이중 이식 봉합

부민병원

김인보 · 김동준

Arthroscopic Xenograft Repair of Massive, Irreparable Rotator Cuff Tears

In Bo Kim, M.D., Dong Jun Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Bumin General Hospital, Pusan, Korea

Purpose: Our purpose was to assess the short-term results of arthroscopic bridging repair of massive, irreparable rotator cuff tears by use of a Permacol®.

Materials and Methods: Between October 2010 and April 2011, 6 patients with massive, irreparable rotator cuff tears were treated with arthroscopic bridging repair using a Permacol®. All were evaluated preoperatively and postoperatively by use of the Korean Shoulder Scoring System (KSS). Magnetic resonance imaging was performed postoperatively at mean 4.2 months (range, 2 to 10 months) after operation.

Results: At a mean follow-up of 7 months (range, 4 to 12 months), the mean KSS increased significantly from preoperatively mean 53.0 to postoperatively mean 72.3 ($p=0.046$). Statistically insignificant improvements were seen in pain ($p=0.066$) and range of motion ($p=0.336$). As documented on magnetic resonance imaging, there were two patients with full incorporation of the graft into the native tissue, 1 partial retear, and 3 complete retear. There were no complications such as adverse inflammatory or septic joint in these patients.

Conclusion: Although Permacol®, porcine dermal xenograft may be effective in other areas of the body for tendon healing, its use in bridging repair of massive, irreparable rotator cuff tears seems to have to be chosen prudently and warrants further evaluation.

Key Words: Shoulder joint, Massive irreparable rotator cuff tear, Porcine dermal xenograft, Arthroscopic Bridging repair

※통신저자: 김 인 보
부산광역시 북구 덕천1동 380-4번지
부민병원

Tel: 051) 330-3000, Fax: 051) 337-5041, E-mail: zeusibk@naver.com

접수일: 2011년 12월 3일, 1차 심사완료일: 2011년 12월 4일, 게재 확정일: 2011년 12월 7일

서 론

최근 15년 간 회전근 개 파열의 수술적 술기의 현격한 발전으로 인해 이제는 대부분의 병변들을 효과적으로 봉합할 수 있게 되었다.¹⁾ 그러나, 봉합 수술의 한계가 명백히 존재하는 경우가 여전히 있으며,¹⁾ 봉합이 불가능한 회전근 개 파열의 빈도가 30%에까지 이른다고 보고된다.²⁾ 광범위 파열이, 특히 병변이 오래되었거나 회전근 건에 퇴행성 변화가 있는 경우에는 술 후 재파열 빈도가 높다.¹⁾ 치유율을 높이기 위해, 봉합 방법의 개선을 위한 노력들 뿐 아니라,^{3,4)} 이와는 별개로 회전근 개의 대체물로서 또는 보강물로서 다양한 생물학적 조직들을 사용한 시도가 있어 왔다.⁵⁾ 이러한 조직들로는 환자 자신의 이두 건,^{6,7)} 대퇴 근막 자가 또는 동종 이식물,⁸⁾ 동결 건조 회전근 개 동종 이식물,⁹⁾ 그리고 Mersilene mesh,¹⁰⁾ Gore tex,¹¹⁾ poly-L-lactic acid¹²⁾와 같은 합성 물질들이 있다. 최근 들어, 몇몇 상품화된 조직 공학적 동종 이식물 및 이중 이식물들이 회전근 개 봉합시 보강을 위해 발달되어 왔다.¹³⁾ 이러한 물질들은 회전근 개 조직의 상태가 좋지 못할 때 더욱 튼튼한 봉합이 될 수 있도록 기능해야 하고, 회전근 개의 결손이 있는 부위에서 숙주의 치유 작용이 발생되도록 bridging scaffold로서 역할을 해야 한다.¹³⁾

Permacol® (Zimmer Patch, formerly known as Permacol; Tissue Science Laboratories plc, Aldershot, Hampshire, UK)은 무세포성의 교차 결합된 돼지 진피 교원질로, 질기고, 유연하며 평평한 시트이며, 이의 구성 성분인 엘라스틴 섬유는 감마선 조사에 의해 살균 처리가 되어 있다.¹⁴⁾ 교차 결합은 이식된 교원질을 붕괴시키고 흡수되도록 만드는 교원질 분해 효소에 대한 저항성을 제공한다.¹⁵⁾ 이식이 되면, 패치는 섬유모세포의 침윤과 혈관재생을 도와서 점차 주위 조직과 결합되고, 상처 수축을 억제하며 강도와 지주를 제공한다.¹³⁾ 패치는 진피가 결손된 경우 인체 연부 결합 조직 재건과, 복벽 결손, 절박성 요실금, 질 탈출 증의 치료에 있어 부인과, 비뇨기과, 일반외과 수술시 지주 조직으로 유용하게 사용되어 왔다.¹⁶⁻¹⁹⁾

이 연구의 목적은 봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열 환자에 있어 Permacol®을 이용한 관절경적 가교 봉합 술식의 임상적 및 방사선학적 결과를 전향적으로 보고하고자 함이다.

연구 대상 및 방법

연구 대상

2010년 10월부터 2011년 4월까지 본원에서 회전근

Table 1. Patient data

Case No.	Gender	Age at surgery (yr)	Postoperative MRI (mo)	Follow-up (mo)	Torn cuff	Tear size (ML × AP, cm)	Retear	Tear site	Preoperative	Postoperative KSS*	Type of surgery KSS
1	M	69	10	12	SST [†] , IST [†] , SSc [‡]	6.2 × 3.7	Partial	Midsubstance	49	94	Failed open repair
2	M	63	3	7	SST, IST, SSc	5.2 × 4.0	No	-	66	88	Primary
3	F	61	3	7	SST, IST, SSc	4.1 × 4.0	Complete	Midsubstance	40	49	Primary
4	M	45	2	6	SST, IST, SSc	5.5 × 4.3	Complete	Midsubstance	55	49	Failed open repair
5	F	63	3	6	SST, IST	4.8 × 4.4	Complete	Midsubstance	57	66	Primary
6	M	60	4	4	SST, IST, SSc	5.7 × 5.4	No	-	51	88	Failed arthroscopic repair
mean	M	60.2	4.2	7		5.3 × 4.3			53	72.3	

KSS* : Korean Shoulder Scoring System, SST[†] : Supraspinatus, IST[†] : Infraspinatus, SSc[‡] : Subscapularis.

개 파열로 관절경적 봉합술을 시행받은 총 187명의 환자들 중 봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열 환자 6명을 대상으로 하였다. 술 전 진단은 모두 MRI를 통해 시행하였으며, MRI상 회전근 개 파열 범위를 측정하였고, 수술 시야에서 파열의 범위 및 유동성 여부를 평가하였다.

대상 환자들은 모두 비수술적 치료에 반응하지 않았고, 심한 어깨 통증을 호소하였으며, 기능의 감소 또한 호소하였다. 모든 대상 환자들에게 술 전 및 술 후 KSS를 최종 추시시 평가하였고, 술 후 평균 4.2개월 (2~10개월)에 MRI를 시행하였다.

추시 기간은 평균 7개월 (4~12개월)이었으며, 대상 환자는 남자가 4명, 여자가 2명이었고, 평균 연령은 60.2세 (45~69세)였다. 우측 어깨가 5예, 좌측 어깨가 1예였다. 우측 어깨는 모두 우세 수 측이었다. 총 6예 중 3예는 이전의 회전근 개 봉합술 시행 후 재파열된 경우였다.

연구 방법

수술은 전신 마취 하에, 측와위로 시행하였다. 5 내지 10 파운드의 견인 추를 달고 팔을 50° 외전 및 20° 전방 굴곡위를 유지하였다. 관절 내 병변을 적절히 치료 후, 파열된 회전근 개의 남은 부분은 박리기를 이용해

주변 유착에서 분리시켰다. 유동성 여부를 점검하여 정상적인 봉합이 불가능할 정도로 퇴축되어 있음을 확인하였다. 외측 견인을 분리하여 팔을 10° 외전 및 10° 전방 굴곡위로 변경하였다. 점액낭 조직을 제거하고 봉합사에 1 cm 간격으로 봉합을 만들어 이를 가지고 파열의 크기를 측정하였다. Permacol®을 생리식염수에 담가 수화시킨 후 측정된 크기보다 내측 및 전후방으로 1 cm 가량 더 크게 자르고, 남아 있는 회전근과 봉합사를 통과시킬 부분에 펜으로 표시를 해 두었다. 파열된 회전근 개의 남은 부분은 변연 절제술을 시행하여 치유를 촉진시키도록 하고, 상완골 대결절의 부착부 역시 일반적인 봉합술 시와 마찬가지로 준비하였다. 전방 및 후방 삽입구에는 캐놀라를 삽입하고, 관절경은 후외측 삽입구로 삽입하였다. 구별이 잘 될 수 있도록 남아 있는 회전근 개에 색깔이 다른 봉합사를 파열의 크기에 따라 5 내지 10 mm 간격으로 내측에 4개, 전방 및 후방에 각각 2개씩 통과시키고, 이를 통해 Fiberwire® (Arthrex, Naples, FL)를 통과시켜 두었다(Fig. 1A). 외측 삽입구는 일반적인 봉합술 시와 마찬가지로 위치이지만, 나중 이식물의 통과가 용이하도록 더 크게 약 1 cm 정도가 되게 만들었다. 외측 삽입구의 캐놀라를 제거하고, 회전근 개에 통과시켜 둔 Fiberwire® 두 가닥 중 관절면 쪽의 것을 모두 외측 삽입구로 빼내어 이식물의 표시된 지점에 위치에 맞게 통과시킨 후, 이

Fig. 1. Schematic illustration of the arthroscopic xenograft repair. (A) Each Fiberwire® (short arrow) was passed through the remnant rotator cuff (arrow). (B) All of the knots were tied (arrow) and the lateral portion of Permacol® patch was attached to the greater tubercle (short arrow) by the suture bridge technique.

Fig. 2. A 63 year-old man underwent primary arthroscopic bridging repair. (A) Preoperative MRI shows massive cuff tear. The arrow indicates the cuff margin. (B) Retracted, irreparable cuff tear (arrow) is identified. The short arrow indicates the junction between the cartilage of humeral head and the footprint. (C) Arthroscopic bridging repair was performed. The arrows indicate the knots between the remnant cuff and the patch, and the short arrows indicate the lateral fixation between the lateral path and the footprint. (D) Postoperative 3 month follow-up MRI shows intact patch (thin arrow). The thick arrow indicates the junction between the remnant cuff and the patch.

를 말아 접어서 다시 외측 삼입구를 통해 안으로 밀어 넣었다. 관절경을 보면서 말려 있는 이식물을 펴고 Fiberwire®도 서로 엉키지 않도록 하였다. 다음으로 외측 삼입구에 캐놀라를 삽입하고 Fiberwire®를 하나 씩 빼내어 매듭을 만들었다. 매듭은 내측 가운데 부분 부터 만드는 것이 더 용이하다. 이식물의 외측은 보통의 회전근 개 봉합시와 마찬가지로 크기와 모양에 따라 BioCorkScrewFT® (Arthrex, Naples, FL)와 Push Lock® (Arthrex, Naples, FL)을 이용해 대결절에 고정시켰다(suture bridge technique) (Fig. 1B). 마지막으로 견봉 성형술을 시행하고 세척 후 수술을 마쳤다.

술 후 모든 환자는 6주간 외전 보조기를 착용토록 하

였다. 수술 다음날부터 진자 운동 및 수동적 운동을 시작하였고, 술 후 6주부터 능동적 운동을 허용하였다. 근력 강화 운동은 3개월부터 시작하였다.

통계적 분석은 Wilcoxon signed rank test를 이용하였으며 분석 프로그램은 IBM SPSS Statistics (version 20.0)를 이용하였다. $p < 0.05$ 인 경우 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

전 예에서 술중 혹은 술후 합병증은 없었다.

술전 MRI상 회전근 개 파열의 크기는 가장 긴 부분을 기준으로 측정하였을 때 전후 직경은 평균 4.3 cm

Fig. 3. A 45 year-old man underwent arthroscopic bridging repair. He had undergone open cuff repair 5 years before. **(A)** Preoperative MRI shows massive cuff tear after failed open cuff repair. The arrow indicates the cuff margin. **(B)** Retracted, irreparable cuff tear (arrow) is identified. The short arrow indicates the junction between the cartilage of humeral head and the footprint. Previous anchor, which is medially located, seems to mean the retracted cuff tear at the previous surgery. **(C)** Arthroscopic bridging repair was performed. The arrows indicate the knots between the remnant cuff and the patch, and the short arrows indicate the lateral fixation between the lateral path and the footprint. **(D)** Postoperative 2 month follow-up MRI shows completely torn patch in the midsubstance (thin arrow), but the junction between the remnant cuff and the patch is intact (thick arrow).

(3.7~5.4 cm)였고, 내외 직경은 평균 5.3 cm (4.1~6.2 cm)였다. 수술 시야상 파열의 크기는 술전 MRI와 큰 차이가 없었고, 전 예에서 남아 있는 회전근 개의 유동성이 거의 없어 직접적 봉합은 불가능한 것으로 판단되었다.

MRI상 2예는 이식물이 온전히 유지되었으나(Fig. 2), 1예는 부분 파열, 3예는 완전 파열 소견을 보였다(Fig. 3).

전 예의 KSS 점수는 술전 평균 53.0 (40~66)점에서 술후 평균 72.3 (49~94)점으로 유의한 증가를 보였다 ($p=0.046$). 이식물이 온전히 유지된 2예와 부분 또는 완전 파열을 보인 4예의 술전 및 술후 KSS 점수

는 각각 평균 54.0점, 77.0점 ($p=0.180$) 및 52.5점, 70.0점 ($p=0.144$)으로 유의성이 없는 증가를 보였다.

전 예의 KSS 점수 중 통증 점수만을 분석했을 때, 술전 평균 4.2 (0~10)점에서 술후 평균 11.7 (5~20)점으로 유의성이 없는 호전을 보였다 ($p=0.060$). 이식물이 온전히 유지된 2예와 부분 또는 완전 파열을 보인 4예의 술전 및 술후 KSS 점수 중 통증 점수는 각각 평균 7.5점, 12.5점 ($p=0.317$) 및 2.5점, 11.3점($p=0.109$)으로 역시 유의성이 없는 호전을 보였다.

전 예의 KSS 점수 중 운동 범위 점수만을 분석했을 때, 술전 평균 12.7 (11~13)점에서 술후 평균 14.5 (8~18)점으로 유의성이 없는 증가를 보였다($p=$

0.336). 이식물이 온전히 유지된 2예와 부분 또는 완전 파열을 보인 4예의 술전 및 술후 KSS 점수 중 운동 범위 점수는 각각 평균 12.0점, 15.5점 ($p=0.317$) 및 13.0점, 14.0점 ($p=0.705$)으로 역시 유의성이 없는 증가를 보였다.

고 찰

봉합이 불가능한 회전근 개 파열은 치료가 힘들다. 이에 대한 여러 가지 연구와 임상적 논쟁들에도 불구하고 아직까지 정립된 치료 방법은 없다.²⁰⁾ 철저한 감압술과 변연 절제술이 통증의 현저한 감소 및 일정 정도 기능의 향상을 가져 온다는 보고들도 있고,^{21, 22)} 변연 절제술만으로 치료했을 경우 시간이 지남에 따라 악화가 발생하기 때문에 특히 젊은 환자에서는 회전근 개 봉합술을 시행할 것을 주장하는 보고들도 있다.^{21, 23-26)}

젊고 활동적인 환자군에서는 봉합이 불가능한 회전근 개 파열이 있을 때 근 이전술을 시행하여 만족할만한 결과를 얻었다는 보고도 있다.^{27, 28)} 또한 회전근 개의 해부학적인 연속성을 얻기 위해 환자 자신의 이두 건,^{6, 7)} 대퇴 근막 자가 또는 동종 이식물,⁸⁾ 동결 건조 회전근 개 동종 이식물,⁹⁾ 그리고 Mersilene mesh,¹⁰⁾ Gore tex,¹¹⁾ poly-L-lactic acid¹²⁾와 같은 합성 물질 및 최근 들어, 상품화된 조직공학적 동종 이식물 및 이중 이식물들을 사용한 보고들도 있다.¹³⁾ 특히 조직공학적 이식물들은 부족한 봉합술에 대한 보강 술식으로 사용되기도 하고, 봉합이 불가능한 경우 교량 술식으로 사용되기도 한다.

돼지 진피 이중 이식물은 몇몇 장점을 가지고 있는데, 이전에 보고되었던 돼지 소장 점막 이중 이식물과는 달리 교원질 교차 결합이 존재하기 때문에 더 강력할 뿐 아니라 봉합 실패가 덜 일어난다는 보고가 있다.²⁹⁾ 또한 돼지 소장 점막은 회전근 개 봉합에 사용시 염증 반응으로 인해 16%에서 변연 절제술이 필요하였다는 보고가 있는 반면,³⁰⁾ 돼지 진피 이중 이식물은 알러지 반응, 독성 반응, 이물질 반응이 없는 듯 하다.¹³⁾

저자들이 아는 한 본 연구와 같이 환자를 대상으로 봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열의 치료에 있어 Permacol[®]을 이용한 관절경적 가교 봉합 술식의 결과를 보고한 연구는 Soler et al.³¹⁾과 Badhe et al.¹³⁾의 연구 2개 뿐이다. Soler et al. 등은 4예에서 시행하여 수술 초기의 전도 유망한 결과에도 불구하고 3~6개월 후에는 4예 모두 재파열되었음을 보고하면서 봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열에 있어 Permacol[®]을 이용한 가교 봉합 수술은 시행되어서는 안 된다고 결론 내렸다. 이에 반해 Badhe et al. 등은 10예에서 시행하

고 평균 4.5년 추시한 결과 임상적 지표들이 유의하게 향상되었을 뿐 아니라, 8예에서 이식물이 유지가 되고 있음을 보고하면서 효과적인 술식이라고 결론내렸다.

본 연구에서는 2예에서만 이식물이 유지되었고, 1예는 부분 파열, 3예는 완전 파열 소견을 보였다. 또한 KSS 점수에서는 통계적으로 유의한 증가가 있었으나, KSS 점수 중 통증 점수 및 운동 범위 점수만을 분석했을 때는 유의성 없는 증가 경향만을 보였다. 부분 파열된 1예는 3년 전 개방적 회전근 개 봉합술을 시행받았던 환자이고, 완전 파열된 3예 중 1예는 10년 전 개방적 회전근 개 봉합술을 받았던 환자였다. 파열된 4예 모두 Permacol[®]의 중간 실질 부분의 파열이었고, 패치와 파열된 회전근 개의 끝부분 및 패치와 대결절 부위의 연결은 남아 있었다. 이런 결과는 여러 종류의 상품화된 조직공학적 동종 이식물 및 이중 이식물들의 파열 강도와 파열 방식을 연구한 생역학적 보고에서 Permacol[®]은 파열 강도가 $128 \pm 26.3\text{N}$ 으로 isthmus pullout과 side pullout은 발생해도 이식물 자체의 파열은 없었다는 결과와는 다른 현상이었다.²⁹⁾ 이는 환자가 대상인 경우 봉합한 회전근 개 파열에 영향을 미치는 여러 요인들로 파열의 크기,³²⁾ 근육 위축의 정도,³²⁾ 건의 상태,³³⁾ 수동적 긴장도,³⁴⁾ 봉합의 긴장도,^{35, 36)} 흡연,³⁷⁾ 비스테로이드 항염증제의 사용,³⁸⁾ 견봉-상완골 거리의 감소,³⁹⁾ 술 후 재활 프로토콜,⁴⁰⁾ 조기에 환자의 무리한 활동성⁴¹⁾ 등의 영향 또한 존재하기 때문으로 생각된다.

본 연구에서 남아 있는 회전근과 이식물 또는 이식물과 대결절 사이의 파열이 아니라, 이식물 그 자체의 파열이 발생했으므로 보아 술식 자체에는 특별한 문제가 없어 보인다. 오히려 이식물 실질부에서 파열이 발생했음은 이식물의 강도가 인체 내에서 정상적인 회전근 개에 필요한 그 정도에 미치지 못함을 반영하고 있다고 볼 수 있다. 이는 생역학적 연구가 더 뒷받침되어야 하겠지만, 이런 술식을 선택함에 있어서 신중을 기해야 한다고 볼 수 있다.

본 연구에는 대상 환자 군의 수가 작다는 점, 추시 기간이 짧다는 점, 대조군이 없다는 제한점들이 있으며, 이에 대해선 추가 연구 진행 및 지속적 추시 검사가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

돼지 진피 이중 이식물인 Permacol[®]은 건 치유를 위해 인체의 다른 분야에서는 유용하게 사용되고 있을지라도, 봉합이 불가능한 광범위 회전근 개 파열에 이를 이용한 관절경적 가교 봉합 술식은 현재로서는 신중히 선

택되어야 할 치료법이라고 할 수 있겠다.

REFERENCES

- 1) **Rotini R, Marinelli A, Guerra E et al.** Human dermal matrix scaffold augmentation for large and massive rotator cuff repairs: preliminary clinical and MRI results at 1-year follow-up. *Musculoskelet Surg.* 2011; 95 Suppl 1:S13-23.
- 2) **Warner JJ.** Management of massive irreparable rotator cuff tears: the role of tendon transfer. *Instr Course Lect.* 2001;50:63-71.
- 3) **Ko SH, Shin SM, Choi YJ, Cha JR, Park HC.** The use of arthroscopic UU stitch for rotator cuff tear and clinical results. *Clin Shoulder Elbow.* 2011; 14:67-72.
- 4) **Choi ES, Park KJ, Kim YM et al.** The result of rotator cuff repair using arthroscopic margin convergence technique in irreparable large and massive rotator cuff tears. *Clin Shoulder Elbow.* 2011;14:46-52.
- 5) **Iannotti JP, Codsi MJ, Kwon YW, Derwin K, Ciccone J, Brems JJ.** Porcine small intestine submucosa augmentation of surgical repair of chronic two-tendon rotator cuff tears. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1238-44.
- 6) **Rhee YG, Cho NS, Lim CT, Yi JW, Vishvanathan T.** Bridging the gap in immobile massive rotator cuff tears: augmentation using the tenotomized biceps. *Am J Sports Med.* 2008;36:1511-8.
- 7) **Sano H, Mineta M, Kita A, Itoi E.** Tendon patch grafting using the long head of the biceps for irreparable massive rotator cuff tears. *J Orthop Sci.* 2010;15:310-6.
- 8) **Jones CK, Savoie FH 3rd.** Arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 2003;19:564-71.
- 9) **Neviaser JS, Neviaser RJ, Neviaser TJ.** The repair of chronic massive ruptures of the rotator cuff of the shoulder by use of a freeze-dried rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:681-4.
- 10) **Audenaert E, Van Nuffel J, Schepens A, Verhelst M, Verdonk R.** Reconstruction of massive rotator cuff lesions with a synthetic interposition graft: a prospective study of 41 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:360-4.
- 11) **Hirooka A, Yoneda M, Wakaitani S et al.** Augmentation with a Gore-Tex patch for repair of large rotator cuff tears that cannot be sutured. *J Orthop Sci.* 2002; 7:451-6.
- 12) **McCarron JA, Milks RA, Chen X, Iannotti JP, Derwin KA.** Improved time-zero biomechanical properties using poly-L-lactic acid graft augmentation in a cadaveric rotator cuff repair model. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:688-96.
- 13) **Badhe SP, Lawrence TM, Smith FD, Lunn PG.** An assessment of porcine dermal xenograft as an augmentation graft in the treatment of extensive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(1 Suppl):35S-39S.
- 14) **Harper C.** Permacol: clinical experience with a new biomaterial. *Hosp Med.* 2001;62:90-5.
- 15) **Jarman-Smith ML, Bodamyali T, Stevens C, Howell JA, Horrocks M, Chaudhuri JB.** Porcine collagen crosslinking, degradation and its capability for fibroblast adhesion and proliferation. *J Mater Sci Mater Med.* 2004;15:925-32.
- 16) **Adedeji OA, Bailey CA, Varma JS.** Porcine dermal collagen graft in abdominal-wall reconstruction. *Br J Plast Surg.* 2002;55:85-6.
- 17) **Barrington JW, Dyer R, Bano F.** Bladder augmentation using Pelvicol implant for intractable overactive bladder syndrome. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2006;17:50-3.
- 18) **Liyanage SH, Purohit GS, Frye JN, Giordano P.** Anterior abdominal wall reconstruction with a Permacol implant. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006;59:553-5.
- 19) **Moore RD, Miklos JR, Kohli N.** Rectovaginal fistula repair using a porcine dermal graft. *Obstet Gynecol.* 2004;104:1165-7.
- 20) **Bond JL, Dopirak RM, Higgins J, Burns J, Snyder SJ.** Arthroscopic replacement of massive, irreparable rotator cuff tears using a GraftJacket allograft: technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 2008;24:403-9e1.
- 21) **Ellman H, Kay SP, Wirth M.** Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study. *Arthroscopy.* 1993;9:195-200.
- 22) **Rockwood CA Jr, Williams GR Jr, Burkhead WZ Jr.** Débridement of degenerative, irreparable lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:857-66.
- 23) **Burkhart SS.** Partial repair of massive rotator cuff tears: the evolution of a concept. *Orthop Clin North Am.* 1997;28:125-32.
- 24) **Galatz LM, Ball CM, Teefey SA, Middleton WD, Yamaguchi K.** The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:219-24.
- 25) **Gartsman GM.** Massive, irreparable tears of the rotator cuff. Results of operative debridement and subacromial decompression. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:715-21.
- 26) **Grammont PM, Baulot E.** Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics.* 1993;16:65-8.
- 27) **Cofield RH.** Subscapular muscle transposition for repair of chronic rotator cuff tears. *Surg Gynecol Obstet.* 1982;154:667-72.
- 28) **Gerber C, Vinh TS, Hertel R, Hess CW.** Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the

- rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;232:51-61.
- 29) Barber FA, Herbert MA, Coons DA. Tendon augmentation grafts: biomechanical failure loads and failure patterns. *Arthroscopy.* 2006;22:534-8.
 - 30) Malcarney HL, Bonar F, Murrell GA. Early inflammatory reaction after rotator cuff repair with a porcine small intestine submucosal implant: a report of 4 cases. *Am J Sports Med.* 2005;33:907-11.
 - 31) Soler JA, Gidwani S, Curtis MJ. Early complications from the use of porcine dermal collagen implants (Permacol) as bridging constructs in the repair of massive rotator cuff tears. A report of 4 cases. *Acta Orthop Belg.* 2007;73:432-6.
 - 32) Galatz LM, Griggs S, Cameron BD, Iannotti JP. Prospective longitudinal analysis of postoperative shoulder function: a ten-year follow-up study of full-thickness rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:1052-6.
 - 33) Davidson PA, Rivenburgh DW. Rotator cuff repair tension as a determinant of functional outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:502-6.
 - 34) Reilly P, Bull AM, Amis AA et al. Passive tension and gap formation of rotator cuff repairs. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:664-7.
 - 35) Gimbel JA, Mehta S, Van Kleunen JP, Williams GR, Soslowsky LJ. The tension required at repair to reappose the supraspinatus tendon to bone rapidly increases after injury. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;426:258-65.
 - 36) Gimbel JA, Van Kleunen JP, Lake SP, Williams GR, Soslowsky LJ. The role of repair tension on tendon to bone healing in an animal model of chronic rotator cuff tears. *J Biomech.* 2007;40:561-8.
 - 37) Galatz LM, Silva MJ, Rothermich SY, Zaegel MA, Havlioglu N, Thomopoulos S. Nicotine delays tendon-to-bone healing in a rat shoulder model. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2027-34.
 - 38) Cohen DB, Kawamura S, Ehteshami JR, Rodeo SA. Indomethacin and celecoxib impair rotator cuff tendon-to-bone healing. *Am J Sports Med.* 2006;34:362-9.
 - 39) Saupe N, Pfirrmann CW, Schmid MR, Jost B, Werner CM, Zanetti M. Association between rotator cuff abnormalities and reduced acromiohumeral distance. *Am J Roentgenol.* 2006;187:376-82.
 - 40) Iannotti JP. Full-Thickness Rotator Cuff Tears: Factors Affecting Surgical Outcome. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994;2:87-95.
 - 41) Aurora A, McCarron J, Iannotti JP, Derwin K. Commercially available extracellular matrix materials for rotator cuff repairs: state of the art and future trends. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16 (5 Suppl): S171-8.

초 록

목적: Permacol®을 이용한 봉합 불가 광범위 회전근 개 파열의 관절경적 가교 봉합 술식의 단기 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 2010년 10월부터 2011년 4월까지 6명의 봉합 불가 광범위 회전근 개 파열 환자에 Permacol®을 이용한 관절경적 가교 봉합 술식을 시행하였다. 전 환자에 술전 및 술후 KSS (Korean Shoulder Scoring System)를 측정하였다. 술후 평균 4.2 (2~10)개월에 MRI를 시행하였다.

결과: 평균 7 (4~12)개월 추시시, 평균 KSS는 술전 평균 53.0점에서 술후 평균 72.3점으로 유의한 증가를 보였다 ($p=0.046$). 통증 ($p=0.066$) 및 운동 범위 ($p=0.336$)는 유의성 없는 향상을 보였다. 술후 MRI상 2예는 이식물이 온전히 유지, 1예는 부분 파열, 3예는 완전 파열되었다. 부작용이나 관절 감염 같은 합병증은 없었다.

결론: 돼지 진피 이중 이식물인 Permacol®은 건 치유를 위해 인체 다른 영역에서는 유용할지라도, 봉합 불가 광범위 회전근 개 파열의 가교 봉합 술식에의 사용은 신중히 선택되어야 하고 추가 연구가 필요하리라 생각된다.

색인 단어: 견관절, 봉합 불가 광범위 회전근 개 파열, 돼지 진피 이중 이식물, 관절경적 가교 봉합