

## 상완신경총 손상 환자에서 시행한 견관절고정술

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

한정수 · 정덕환 · 이재훈 · 정비오 · 박현철 · 김진영 · 송종훈 · 서재완

— Abstract —

### Shoulder Arthrodesis in Brachial Plexus Injury Patient

Chung Soo Han, M.D., Duke Whan Chung, M.D., Jae Hoon Lee, M.D., Bi O Jeong, M.D.,  
Hyun Chul Park, M.D., Jin Young Kim, M.D., Jong Hoon Song, M.D., Jae Wan Seo, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea*

**Purpose:** To analyze the clinical and radiologic results of the shoulder arthrodesis in brachial plexus injury patients with flail upper extremity.

**Material and Method:** From Aug 1978 to April 2008, 29 shoulders in 29 patients with brachial plexus injury with shoulder fusion, we evaluated 20 shoulders in 20 patients, more than 1 year follow up. The average follow-up period was 6.45years (range: 1year~24years). There were 13 men and 7 women, and the mean age at the time of trauma was 32.0years(2~65 years). The type of injury was a motorcycle accident in 11 patients, in car accident in 5, pedestrian accident in 3, and fall from a height in 1. The lesion of injury was root and trunk in 1 patient, trunk and cord in 1, trunk in 18. Surgery was performed on the whole arm type paralysis in 12 patients, lower arm type paralysis in 8 patients. The preoperative visual analog scale score was 8.7(7~10). When the trapezius and serratus anterior muscle were in function, operation was performed. 18 patients were processed to the additional operation. Gracilis free flap in 6 patients, neurotization in 3, Steindler flexor plasty in 6, and tendon transfer in 3 were performed. Fixation was conducted with cancellous screws in 13 patients, Knoles pins in 5, and cancellous screws and Knoles pins in 2. The position of the arthrodesis at operation was 28.5°(20~45°) in abduction, 30.3°(20~45°) in flexion, and 30.8°(20~40°) in internal rotation.

**Result:** The follow up visual analog scale score was 3.4(0~7). Postoperatively, shoulder spica cast was applied for 15.3weeks(8-20weeks). The median time to bony union was 17.7weeks(9~28weeks). Average range of motion was 32.0°(15~40°) of abduction, 24.0°(10~40°) of flexion, and 18.5°(10~30°) of internal rotation.

**Conclusion:** The shoulder fusion in brachial plexus injury patients is one of the good methods to relieve pain, improve the function and stabilize the flail shoulder joint.

**Key Words:** Shoulder arthrodesis, Brachial plexus injury

※통신저자: 정 덕 환

서울특별시 동대문구 회기동 1

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 02-958-8368, Fax: 02-964-3865, E-mail: dukech@khmc.or.kr

\* 본 논문은 2009년 제54차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

## 서 론

상완신경총 손상은 상지의 운동 및 감각이상을 초래하여 상지기능의 현저한 저하를 가져온다.<sup>1</sup> 상완신경총 손상의 수술의 목적은 주관절 굴곡기능, 견관절의 외전 및 안정성, 손목관절의 신전 및 수지의 굴곡, 전완부와 수부 내측의 감각 회복 등을 들 수 있다.<sup>1-5</sup> 견관절의 기능회복을 위한 술식 중 견관절 유합술은 통증과 불안정성을 보이는 상완신경총 환자에서 시행할 수 있는 치료법 중 대안적인 치료법의 하나라고 할 수 있다.<sup>6</sup> 견관절 고정술은 인공관절 성형술 등 치료법의 발달로 많이 시행되지 않는 술식이지만 관절과괴가 심한 관절감염, 결핵, 소아마비, 상완신경총 손상, 상완골 두나 관절와 분쇄골절 등에서 시행할 수 있는 유용한 술식 중 하나이다.<sup>5,7-9</sup> 견관절 유합술의 장점은 술 전 통증의 현저한 감소와 관절의 안정성을 향상 시키는데 있다.<sup>2</sup> 전제조건으로는 승모근, 견갑거상근, 전거근 등의 기능에 문제가 없어야 하며, 이러한 근육들의 작용에 의해 견갑흉관절 운동을 통해 견관절의 운동을 도모하여 견관절의 기능을 향상 시킬 수 있다.<sup>10, 11</sup> 이에 저자들을 견관절의 심한 동통과 불안정성을 보인 상

완신경총 환자에서 견관절 유합술을 시행 후 임상적 및 방사선학적 결과를 보고하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

1978년 8월부터 2008년 4월까지 상완신경총 손상 환자 중 견관절고정술을 시행 받은 29명 29례 중 1년 이상 추시가 가능하였던 20명 20례를 대상으로 하였다. 수술은 보존적 및 수술적 치료에도 불구하고 지속적인 견관절 동통과 아탈구 등의 불안정성을 보인 환자군을 대상으로 시행하였다(Fig. 1). 평균 추시 기간은 6.45년(1~24년)이었다. 양측성은 없었으며 남자는 14례, 여자는 6례였다. 발병 당시 평균나이는 32.0세(2~65세)였다. 수상원인은 오토바이 사고 1례, 차량 운행 중 사고 5례, 보행자 사고 3례 및 추락 1례였다. 손상 부위는 신경근(root) 및 간부(trunk)1례, 간부 및 코드(cord) 1례, 나머지는 간부에 손상이 있었으며 분할, 코드 단독 손상은 없었다. 수술은 전마비12례, 상부 상지 마비형 8례에서 시행하였다. 술 전 동통은 평균 8.7점(7~10점)호소 하였다. 수술 전 전례에서 승모근, 전거근, 광배근 및 능형근 등의 기능이

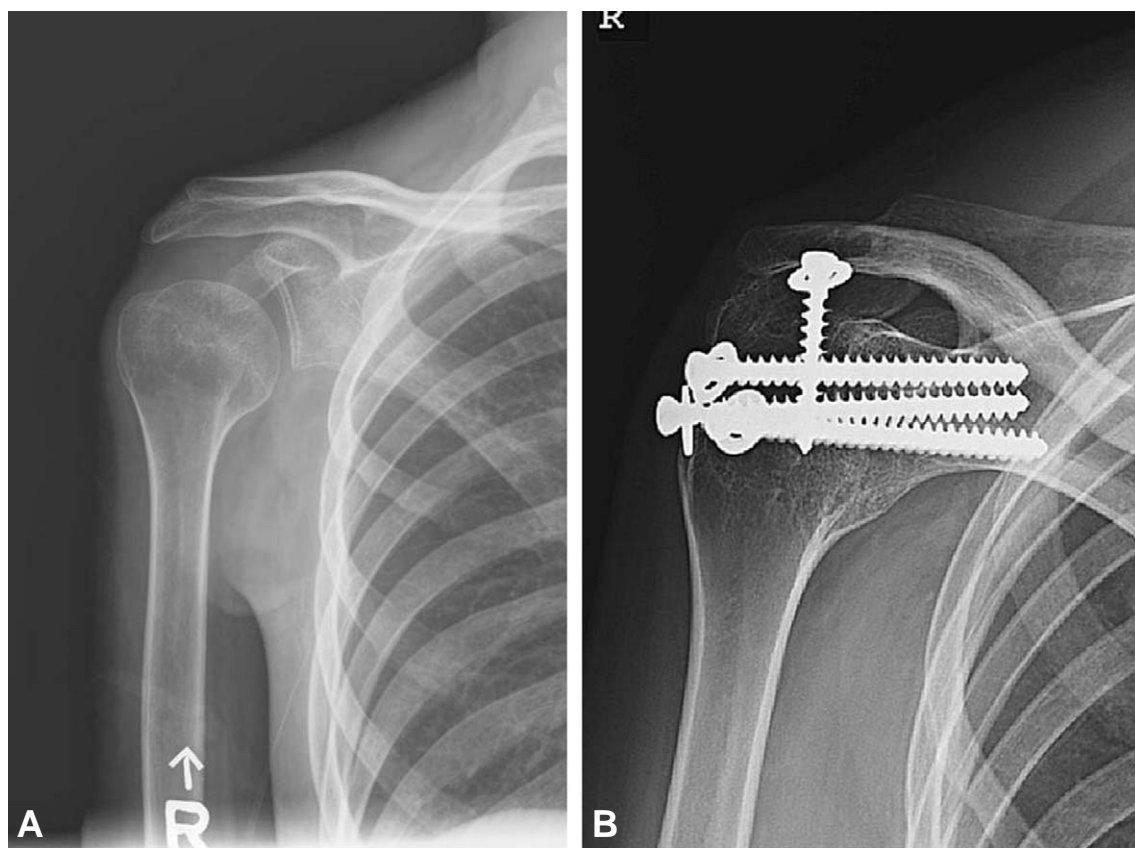


Fig. 1. (A) The preoperative radiograph of a 21-year-old man show subluxation of right shoulder. (B) The radiograph taken 6 years 2months after shoulder arthrodesis show complete bony union.

기능적인 경우에 수술적 치료를 시행하였다. 부가적인 수술을 시행한 환자는 18례였다. 박근 유리 피판술 6례, 신경전이술 3례, Steindler 주관절 굴곡 성형술 6례, 견이전술 3례였다. 수술 시 Saber 도달법 13례, Henry 도달법 7례였다. 고정물은 해면 나사못 13례, Knowles 핀 5례, 해면 나사못 및 Knoles 핀 2례였다. 수술 시 고정각

도는 외전 28.5도(20~45도), 내회전 30.3도(20~50도), 굴곡 30.8도(20~40도)이었다. 수술은 전신마취 하에 측와위에서 시행하였다. 피부 절개를 시행한 다음 피부 및 연부조직을 박리 후 액와동맥의 각 분지를 결찰하고 관절낭을 절개하였다. 견갑하근을 절개 한 후, 견봉의 하연, 상완골두와 비구의 모든 연골을 절골도를 이용하여 제거하였다. 이 후 여러 가지 기구를 이용하여 외관절 및 내관절 고정을 시행하였다(Fig. 2). 수술 후 창상의 상태를 고려하여 견수상 석고를 시행하였다.



**Fig. 2.** Intraoperative photograph made during shoulder arthrodesis. The cannulated screw has been contoured over the spine of the scapula and acromion proximally and the humeral diaphysis distally.

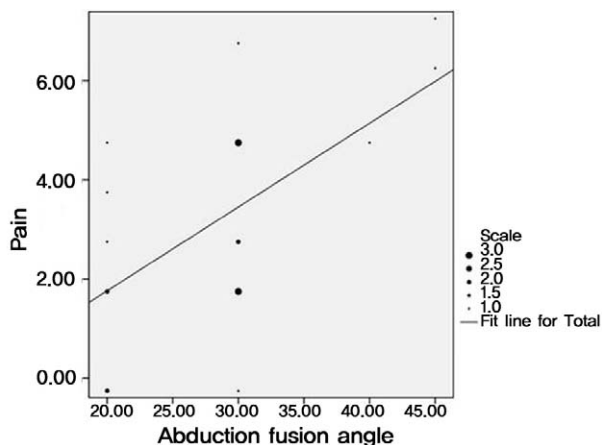
## 결 과

통증은 수술 전 8.7점(7~10점)에서 수술 후 3.4점(0~7점)으로 감소 하였다. 수술 중 외전 40~45도로 고정 한 환자들의 경우 최종 추시 시, 통증은 5~7점을 호소하였다. 수술 후 견수상 석고는 평균 15.3주(8~20주) 동안 시행하였고 골유합시기는 평균 17.7주(9~28주)였다. 수술 후 견관절의 운동 각도는 외전 평균 32.0도(15~40도), 굴곡 평균 24.0도(10~40도) 그리고 내회



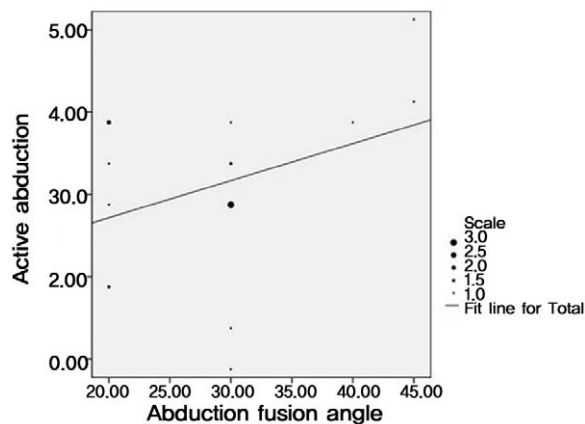
**Fig. 3.** (A) After shoulder fusion, active abduction of 40° is possible. (B) The radiograph taken 5 years after shoulder arthrodesis show complete bony union.

전 평균 18.5도(10~30도)이었다(Fig. 3). 수술 시 외전 각도와 술 후 통증, 외전각도와 외전운동범위는 각각 상관계수 0.52와 0.31의 양적 선형관계를 보였으나 유의수준 5%에서는 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이지 않



**Fig. 4.** This graph shows that the last follow up pain is related to abduction fusion angle.

았다(Fig. 4,5). 외전 각 기준으로 40도 이상의 군과 40도 이하의 군의 비교 시, 40도 이상의 군에서 최종 추시 시 통증을 더 호소하였으며, 40도 이상의 환자에서 외전 각의 향상을 보였다. 합병증은 외과적 경부 골절 2예가



**Fig. 5.** This graph shows that the active abduction angle is related to abduction fusion angle.



**Fig. 6.** (A) After shoulder fusion, active abduction of 50° is possible. (B) The radiograph taken 19 years and 2 months after shoulder arthrodesis (after 13 years and 8 months after open reduction and internal fixation) show complete bony union.

있었다. 1예는 관절적 정복술 및 내고정술을 시행하여 치료 하였고, 다른 1예는 보존적 치료를 시행하였다. 관절적 정복 및 내고정을 시행한 환자는 최종 추시 통증을 호지 않는 상태로 외전 50도, 굴곡 30도, 내회전 30도의 능동적 관절운동과 완전 골유합 소견을 보였다(Fig. 6). 보존적 치료를 시행한 1예의 경우에는 최종 추시 시 7점의 통증을 호소 하였다.

## 고 찰

상완견갑고정술은 흔히 견관절 고정술로 불리고 있다. 이러한 견관절 고정술의 적응증은 외상성 상완신경총손상, 소아마비, 삼각근의 기능소실, 회전근개파열, 만성염증, 실패한 인공관절 치환술, 심한 불안정성, 종양절제 후 골부족 등을 들 수 있다.<sup>5,9,12-14</sup> 저자들의 경우도 견관절 유합술은 심한 동통 및 불안정성을 보인 환자들에서 선택적으로 시행하였다.

견관절 유합 후 견갑흉관절의 운동에 의해 견관절의 운동을 도모해야 하므로 승모근, 견갑거상근, 전거근, 광배근, 능형근 등의 기능이 문제가 없어야 한다.<sup>11</sup> 이 근육들이 견관절의 안정성에 도모하며 이 근육들이 문제가 있으면 수술 후 기능에 저하가 발생할 수 있어 금기에 해당한다.<sup>11</sup> 저자들의 경우 수술 전 상기 근육들에 대한 이학적 검사 및 근전도 상 특이소견이 없는 경우에 한하여 수술적 치료를 시행하였다.

견관절 고정의 위치는 여러 저자들에 의해 여러 각도들이 많이 보고되고 있다.<sup>2,8,10,11,14-17</sup> 이러한 고정의 각도에서 일치된 의견은 없으나 최근에는 외전 및 굴곡은 적게 시행하고 내회전은 많이 시행하는 추세이다. 미국정형외과 학회(American Orthopaedic association)에서 1942년 소아마비 환자 102견관절에 대한 연구에서 외전 50도, 굴곡 15~25도, 내회전 25도를 권장하였다.<sup>14</sup> 이후 Rowe등<sup>10</sup>은 외전 15~20도, 굴곡 25~30도, 내회전 40~50도를 권장하였다. 다른 여러 저자들의 의해 고정의 각도가 보고 되었는데 Hawkin과 Near등<sup>16</sup>은 외전 25~40도, 굴곡 20~30도, 내회전 25~30도, Clare등<sup>11</sup>은 외전 10~15도, 굴곡 10~15도, 내회전 45도, Safran과 Iannotti은<sup>13</sup> 외전 20도, 굴곡 20도, 내회전 40도 등을 보고 하였다.

Rowe등<sup>10</sup>은 외전은 상지를 거상 시키는데 필수적인 요소가 아니라고 결론 내었으며, 외전은 겨드랑이를 씻을 수 있을 정도인 15~20도, 굴곡은 손이 얼굴에 닿을 정도, 내회전은 손이 몸의 중심축에 도달할 정도면 충분하다고 보고하였다. 또한 상지를 거상시키는데 외전을 필수

적인 것이 아니며 외전이 없는 상태에서 거상하는 것이 더욱 효과적이라고 보고하였다. 상지의 외전은 수부의 무게 중심이 신체의 중심축에서 더욱 벗어나게 만들어 물건을 들 때 필요한 힘을 가중시키고, 손의 기민성을 감소시키며, 견갑골은 긴장된 위치로 회전시키는 결과를 초래하여 견갑흉근의 긴장을 증가시켜 통증을 유발시킨다고 보고하였다. 저자들의 경우에서도 외전은 평균 28.5도(20~45도)시행하였고 외전각의 증가는 능동적 증가를 보이나 통증을 호소하는 경우가 많았다. 저자들의 경우에서도 40도 이상의 외전으로 고정술을 시행한 환자의 경우 통증을 호소하는 것으로 보아 과도한 외전은 견갑흉근의 긴장을 초래하여 통증을 유발하는 것으로 사료된다.

Rowe등<sup>10</sup>에 의하면 굴곡은 주관절이 정상적인 기능을 가질 경우 약 30도의 굴곡만으로도 손이 머리를 향하게 할 수 있으며 40도 이상의 경우 익상 견갑골 변형이 되어 통증 및 미용적 문제를 유발 할 수 있다. Rowe등<sup>10</sup>은 20~25굴곡, Clare등<sup>11</sup>은 10~15굴곡, Lee등<sup>8</sup>은 굴곡 15~25도, Johnson등<sup>18</sup>은 굴곡 20~30도를 권장하고 있다. 여러 저자들의 결과를 볼 때 외전 및 굴곡이 많을수록 견갑골 주변의 근육들의 긴장으로 통증이 유발되는 것으로 보고 되고 있다.

Rowe등<sup>10</sup>에 의하면 상지가 체부의 옆면에 위치하려면 40~50도의 내회전이 필요하다고 하였다. 내회전의 경우는 그 자체의 각도에 의해서 만이 아니고 외전과 굴곡 사이의 상호관계에 의해 의미를 가지게 되는데, 굴곡이 많을수록 외전 된 상지가 체부 옆으로 내전할 때 내회전의 증가가 일어나지 않게 된다. 상지가 체부 옆면에 위치할 때는 40~50도의 내회전이 필요하다.

내고정과 외고정을 포함한 여러 가지 고정 방법들이 보고 되고 있다.<sup>7,18,19</sup> 전 등<sup>7</sup>은 8례에서 재건 금속판을 이용한 내고정 방법을 이용하여 견관절 고정술을 시행 후 골유합은 4~14개월에 얻었다고 보고 하였고, 견관절 유합술에서 재건 금속판을 이용한 수술법이 유용하다고 보고 하였다. Johnson 등<sup>18</sup>은 Hoffman 외고정 기기를 이용하여 4례의 견관절 고정 수술 후 골유합은 6~10주에 얻었다고 보고 하였다. 저자들의 경우에는 전례에서 내고정을 시행하였고 해면 나사 못 군과 Knoles 핀 군 모두에서 골 유합을 얻어, 견고한 내고정만 가능하다면 골유합에 큰 문제가 없을 것으로 사료된다.

## 결 론

상완신경총 손상 환자에서 견관절 고정술은 견관절의 심한 불안정성이나 통증을 호소하는 환자에게 견관절의

**Table 1.** Shoulder arthrodesis in brachial plexus injury

Case	Age at injury	Cause of injury	Site	VAS at preoperative	Type of paralysis	Fixation device	Abduction fusion angle	Weeks of shoulder spica cast	Weeks of bony union	VAS at last follow up	Active abduction at last follow up	Complication
1	F 49	Motorcycle	Trunk	10	Whole	Cancellous screw	30	16	16	0	15	
2	M 23	Fall down	Trunk	8	Upper	Cancellous screw	20	10	12	0	20	
3	M 23	In car TA*	Trunk	9	Upper	Knotes pin	20	20	9	2	35	
4	F 41	Out car TA	Trunk	7	Upper	Knotes pin	20	8	15	3	30	
5	F 23	Motorcycle	Trunk	8	Whole	Knotes pin	30	20	20	7	10	fracture
6	M 32	Motorcycle	Trunk	9	Whole	Cancellous screw	30	16	14	2	30	
7	M 24	Motorcycle	Trunk	7	Upper	Cancellous screw	30	10	28	3	35	
8	M 2	Out car TA	Upper trunk and posterior cord	7	Upper	Cancellous screw	30	12	22	2	35	
9	M 59	Motorcycle	Root and Trunk	8	Whole	Cancellous screw	30	12	15	5	40	
10	F 26	In car TA	Trunk	9	Upper	Cancellous screw	30	12	12	3	30	
11	M 31	Motorcycle	Trunk	8	Whole	Knotes pin	20	20	20	5	40	
12	M 26	Motorcycle	Trunk	9	Whole	Cancellous screw	30	20	16	5	30	
13	M 32	Motorcycle	Trunk	10	Whole	Knotes pin	20	20	20	4	40	
14	F 13	In car TA	Trunk	10	Whole	Knotes pin	45	12	20	6	50	
15	M 39	Motorcycle	Trunk	8	Whole	Cancellous screw	30	16	16	2	30	
16	M 65	In car TA	Trunk	9	Whole	Cancellous screw	30	20	20	5	30	
17	M 45	Motorcycle	Trunk	10	Upper	Cancellous screw	20	20	20	0	40	fracture
18	M 37	Motorcycle	Trunk	10	Whole	Knotes pin	45	16	18	7	40	
19	F 35	In car TA	Trunk	8	Upper	Cancellous screw	20	16	20	2	20	
20	M 15	Out car TA	Trunk	10	Whole	Cancellous screw	40	20	20	5	40	

\* : Traffic accident

안정성과 통증 감소에 유용한 술식으로 사료 되지만, 과도한 외전고정은 견갑홍근의 긴장을 초래하여 동통을 유발 할 수 있으므로 유의해야 할 것으로 사료 되었다.

## REFERENCE

- 1) Yoo MC, Chung DW, Han CS, Lee KY: Surgical treatment of brachial plexus injury. *J Korean Orthop Assoc* 23: 1165-1173, 1988.
- 2) Yoo MC, Chung DW, Han CS, Cho HG, Ahn JS: Shoulder arthrodesis for improvement of function of upper extremity. *J Korean Orthop Assoc* 23: 1031-1038, 1988.
- 3) Han CS, Chung DW, Jeong BO, Lee KW: Steindler flexoplasty of elbow in brachial plexus injuries. *J K Microsurg* 14: 63-69, 2005.
- 4) Han CS, Chung DW, Shin DJ, Im YS: Neurotization of brachial plexus injury. *J Korean Orthop Assoc* 38: 503-509, 2003.
- 5) Rouholamin E, Wootton JR, Jamieson AM: Arthrodesis of the shoulder following brachial plexus injury. *Injury* 22: 271-274, 1991.
- 6) Wong EL, Kwan MK, Loh WY, Ahmad TS: Shoulder arthrodesis in brachial plexus injuries--a review of six cases. *Med J Malaysia* 60 Suppl C: 72-77, 2005.
- 7) Chun JM, Byeon HK: Shoulder arthrodesis with a reconstruction plate. *Int Orthop*, 2008.
- 8) Lee HK, Lee SH, Lee F, Koh YD: Evaluation of function after shoulder fusion. *J Korean Orthop Assoc* 27: 92-96, 1992.
- 9) Wick M, Muller EJ, Ambacher T, Hebler U, Muhr G, Kutscha-Lissberg F: Arthrodesis of the shoulder after septic arthritis. Long-term results. *J Bone Joint Surg Br* 85: 666-670, 2003.
- 10) Rowe CR: Re-evaluation of the position of the arm in arthrodesis of the shoulder in the adult. *J Bone Joint Surg Am* 56: 913-922, 1974.
- 11) Clare DJ, Wirth MA, Groh GI, Rockwood CA, Jr.: Shoulder arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 83-A: 593-600, 2001.
- 12) Emmelot CH, Nielsen HK, Eisma WH: Shoulder fusion for paralyzed upper limb. *Clin Orthop Relat Res*: 95-101, 1997.
- 13) Safran O, Iannotti JP: Arthrodesis of the shoulder. *J Am Acad Orthop Surg* 14: 145-153, 2006.
- 14) Barr JS, Freiberg JA, Colonna PC, Pemberton PA: A survey of end results on stabilization of the paralytic shoulder: Report of the research committee of the american orthopaedic association. *J Bone Joint Surg Am* 24: 699-707, 1942.
- 15) Nagy L, Koch PP, Gerber C: Functional analysis of shoulder arthrodesis. *J Shoulder Elbow Surg* 13: 386-395, 2004.
- 16) Hawkins RJ, Neer CS, 2nd: A functional analysis of shoulder fusions. *Clin Orthop Relat Res*: 65-76, 1987.
- 17) Cofield RH, Briggs BT: Glenohumeral arthrodesis. Operative and long-term functional results. *J Bone Joint Surg Am* 61: 668-677, 1979.
- 18) Johnson CA, Healy WL, Brooker AF, Jr., Krackow KA: External fixation shoulder arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res*: 219-223, 1986.
- 19) Nagano A, Okinaga S, Ochiai N, Kurokawa T: Shoulder arthrodesis by external fixation. *Clin Orthop Relat Res*: 97-100, 1989.