

상지기능 개선을 위한 견관절고정술

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

유명철 · 정덕환 · 한정수 · 조황건 · 안재성

=Abstract=

Shoulder Arthrodesis for Improvement of Function of Upper Extremity

Myung Chul Yoo, M.D., Duke Hwan Chung, M.D., Chung Soo Han, M.D.,
Hwang Geun Cho, M.D. and Jae Sung Ahn, M.D.

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

The shoulder fusion is one of the good method to relieve pain, improve the function and stabilize the flail shoulder joint. But recent advance of arthroplasty, the procedure is less popular. Authors studied and analyzed 23 patients who received shoulder arthrodesis from Aug. 1978 to Aug. 1986 and reported functional outcome after shoulder arthrodesis. Among twenty three patients, brachial plexus palsy were eighteen, upper extremity residual poliomyelitis in three and shoulder joint tuberculosis in two respectively. Postoperative follow up was 12 months to 9 years and 6 months, average being 2 years and 6 months.

It took 14.4 weeks in average for shoulder arthrodesis. The postoperative abduction fusion angle was 33.8 degrees in average(20 degrees to 50 degrees). The active abduction after shoulder fusion was mean 51.8 degrees(20 degrees to 85 degrees). The abduction fusion angle between 20 degrees and 40 degrees was presented satisfactory results in the point of pain relief, functional assessment and patient's satisfaction. High abduction fusion angle(more than 40 degrees) revealed pain around the fused shoulder area. The combined extra and intra-articular arthrodesis revealed better results. The Saber-cut approach was more valuable for secondary elbow reconstruction than Henry approach.

Key Words : Shoulder, Arthrodesis, Brachial plexus palsy.

서 론

견관절 고정술은 관절고정 적응대상의 발생빈도가 낮고 최근 견관절 치환술의 발전으로 관절성형술을 주로 시도하는 경향때문에 그리 흔하게 접하지 않는 수술이지만 관절파괴가 심한 관절감염이나 소아마비 또는 상완신경총 손상 등에 의한 상지마비, 심한 회전근개(rotator cuff)의 파열, 견관절 종양절제, 견관절 손상으로 인한 상완골두나 관절와(glenoid)의 파괴가 심한 경우 등에서 견관절의 안정을 도모하기 위하여

종종 시행되고 있다. 이는 동통감소와 관절 안정을 포함한 견관절 운동범위의 증가를 얻을 수 있다는 측면에서 매우 유용한 수술로 인정되고 있다.

견관절 고정후 견관절(glenohumeral joint) 자체는 고정으로 인해 가동성이 없어도 견갑흉관절(scapulothoracic joint)에서 승모근(trapezius)과 견갑거상근(levator scapulae)이 외전(abduction)을 전거근(serratus anterior)이 전거상(foreward elevation)을 시켜주기 때문에 견관절의 안정과 더불어 상지의 운동을 가능하게 할 수 있다.

본 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1978년 8월부터 1986년 8월까지 견관절 고정술을 시행한 23명의 환자를 대상으로 최저 12개월부터 최고 9년 6개월까지 평균 2년 6개월간 추시하여 견관절의 고정위치, 관절안정성으로 인한 상지기능의 개선 정도, 고정방법의 문제점, 관절고정 유합기간 등에 대한 분석 결과를 보고하는 바이다.

자료 및 분석

견관절 고정수술을 시행한 예는 모두 23명 23견관절이며, 양측성은 없었다. 남자가 18명 여자가 5명이고, 연령은 최소 14세 최고 57세로 평균 29세 이었으며, 우측이 12례 좌측이 11례이었다. 원인별 분포로는 23례중 외상성 상완신경총 마비에 의한 관절아탈구 및 심한관절불안정이 18례로 가장 많았고, 상지소아마비로 인한 견관절 불안정이 3례, 견관절 결핵으로 인한 심한관절파괴가 2례이었다.

상완 신경총마비는 대부분 전간손상(all trunk injury)으로 상지 특히 견관절이 flail하여 상지와 체간의 조화있는 운동이 되지 않았던 예로 주관절기능 및 수지기능 개선을 위한 재건술의 일차단계로 견관절의 안정을 도모하기 위해 시행한 예들이었다. 상완신경총 마비환자에서는 동반손상이 많았는데 동측 견관절탈구, 쇄골골절, 상완골 골절등이었다.

수술방법 및 관절유합 선행조건

견관절 고정수술을 결정하기전에 반드시 이학적 검사와 근전도 검사를 시행하여 승모근(Trapezius)과 전거상근(Serratus anterior)의 기능을 확인하는 것이 중요하다. 저자들은 이상의 두 근육기능이 grade 4내지 5인 예에서만 견관절고정술을 시행하였다.

견관절 고정술은 대개 Saber cut 도달법으로 시행하였는데 18례는 Saber cut도달법을, 5례는 견갑골극에서 견봉의 전방부까지 절개하는 Henry 도달법을 사용하였다. 양자 도달법 모두에서 환측 견갑부가 위로 향하게 환자를 옆으로 눕히고 수술시야하에 환측 상지와 견갑골을 촉진하며 자유롭게 움직일 수 있게 노출한다. 이는 견관절 고정시 육안으로 고정위치각을 겨냥하는데 절대적으로 필요하다. 이때 관절고정각의 측정

은 견갑골의 척추변(vertebral border)을 기준으로 하여 외전, 굴곡, 내회전 고정각을 결정한다.

저자들은 수술시 견관절의 고정각결정을 다음과 같이 하였다. 외전각도의 결정은 수술시야에서 견갑골의 척추변(vertebral border)과 상완 중축이 이루는 각을 Goniometer로 측정하여 결정하였는데 최저 20° 최고 50° 평균 33.8°로 고정하였다. 내회전의 결정은 전완부의 중축이 체간의 sagittal plane과 평행하는 선에서 상지를 체간 방향으로 돌릴때 생기는 각도로 결정하였는데 최저 20° 최고 40° 평균 31°로 고정하였다. 굴곡의 결정은 상완의 중축이 체간의 coronal plane의 중심선보다 전방으로 향하게 하여 측정하였는데 최저 20° 최고 50° 평균 26°로 고정하였다. 이상의 고정각은 관절유합이 완성된뒤 상완골간과 견갑골을 포함한 견관절 전후면 X-ray촬영에서 상완골의 중축과 견갑골의 척추변(vertebral border)이 이루는 각도를 측정하여 최종고정외전각으로 확정하고(Fig. 1), 고정내회전각 및 굴곡각은 환자의 상완과 체간과의 상관관계를 직접 Goniometer로 측정하여 확정하였는데 내회전각과 굴곡각은 수술시 측정고정한 위치와 관절유합후 최종측정한 고정각과의 차이는 거의 없었으나 외전각은 수술시 측정고정한 위치와 수술후 방사선사진으로 측정한 고정각 사이에 상당한 차이를 보였다.

외전고정각의 수술후 방사선 측정은 최저 7°에서 최고 35°로 평균 21°를 보였다. 이러한 고정각의 차이는 내회전과 굴곡고정각 결정은 상지와 체간의 상호관계로 결정하므로 별다른 차이가 없으나 외전을 수술시야하 육안으로 결정

Fig. 1. Roentgenographic measurement of abduction fusion angle after shoulder fusion.

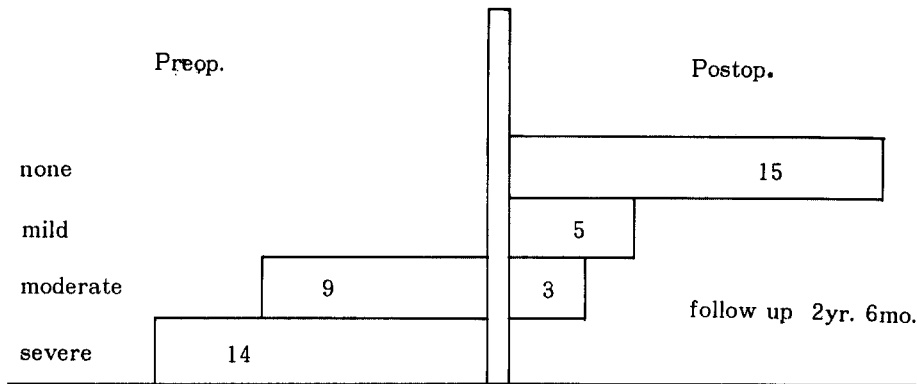


Fig. 2. Assessment of shoulder pain(total 23 patients).

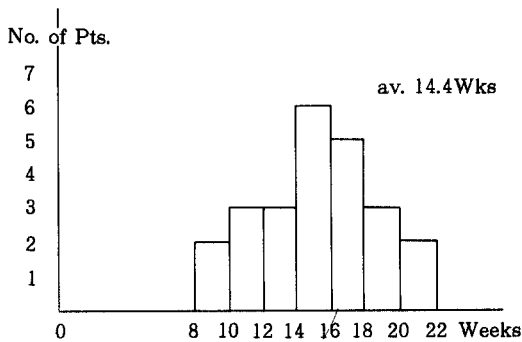


Fig. 3. Time requested for bone union after shoulder arthrodesis.

한 것과 수술방사선 사진으로 계측한 것이므로 자연 차이가 많이 생긴것으로 판단된다. 관절의 외전고정위치는 일반적으로 추천되는 고정위전각보다 작은 각을 택하였다.

견관절 고정술은 여러가지 방법이 있으나 저자들의 경우 내관절 및 외관절을 동시에 고정하였는데 고정재료로는 cancellous screw만 사용한 경우가 9례, Knowles pin사용이 7례, DCP screw와 cancellous screw 사용이 5례, bone screw와 wire사용이 2례였다. 관절면의 접촉상태가 불량할시는 쇄골외측단에서 얻은 망상골이나 ilium에서 채취한 골편을 이식하여 관절유합을 도모하였다.

견관절 고정술후 상지기능 개선을 위하여 여러가지 부가적 수술을 시행하였는데, gracilis free flap 11례, Bunnel씨 수술 3례, latissimus dorsi rotational flap 1례, 완관절 고정술(wrist fusion) 2례, 상완 이두박근과 흉쇄유돌근의 유착박리술(adhesiolysis) 1례였다.

수술후 처치는 수술후 약 2주간은 견관절 외전부목(shoulder abduction splint)으로 고정관

Table 1. Postop. range of active motion (degree)

	Min.	Max.	Av.
Abduction	20	85	51.8
Flexion	25	75	38.3
Internal rotation	20	50	25.1
Extension	20	70	34.0

절을 보호하고 봉합사 제거후 견수상석고(shoulder spica cast)를 최소 9주, 최장 20주, 평균 14.4주간 고정하였으며, 견관절유합이 완성된 후에는 shoulder muscle girdle강화 물리치료를 시행하였다.

결 과

견관절 고정술후 여러 저자들이 각기 평가기준을 마련하여 보고하였는데 저자들은 ① 동통, ② 골유합 시기, ③ 관절운동범위, ④ 기능평가, ⑤ 환자의 만족도 등을 항목별로 나누어서 결과를 분석하였다.

1. 동 통

수술전 23명의 모든 환자에서 중등도 및 고도의 동통을 호소하였으나, 수술후 3명의 환자에서 중등도의 동통을, 5명의 환자에서 경도의 동통을 호소하였고 이들을 제외한 나머지 15명은 동통이 없었다(Fig. 2). 중등도의 동통을 보인 3례는 완전 관절유합 이후에도 동통이 계속되었는데, 이는 확실치는 않으나 상박신경총 손상과 관계 있는 것으로 생각되며, 5명의 경도의 동통호소 환자의 원인은 확실치 않으나 40°이상으로 외전고정한 환자에 대부분 발생되었던 것으로 미루

Table 2. Active abduction angle(degrees)

Abd. fusion angle	20-29	30-39	40-49	>50
Active abd. angle				
<20				
20-29	1	1		
30-39	1	1		
40-49	1	1	1	
50-59	2	5	1	
60-69	1	3		
70-79			1	1
>80		1	1	
Total	6	12	4	1

빠른 유합을 보여 주었다.

수술 방법과 고정기구는 골유합 시기에 별다른 영향을 미치지 않았다.

3. 운동 범위

견관절 고정술후 상지의 능동적 운동범위는 외전 20°~85° 평균 51.8°, 굴곡 25~75° 평균 38.3°, 내회전 20°~70° 평균 34.0°이었다(Table 1).

수술후 견관절의 외전 운동범위와 수술시 고정한 외전 각도와외의 관계를 보면 70°이상 비교적 많은 외전 범위를 보인 4례중 3례가 40°이상의 외전각으로 고정한 환자였다(Table 2). 이는 견관절 고정시 외전각도가 크면 외전 운동범위가 커진다고 할 수 있다.

Table 3. Assessment of function(degree)

	20-29		30-39		40-49		>50	
	P	I(%)	P	I(%)	P	I(%)	P	I(%)
Eating	1	5(16.7)	2	10(16.7)	1	3(25)	0	1(0)
Comb their hair	1	5(16.7)	2	10(16.7)	2	2(50)	1	0(100)
Reach their back	5	1(83.3)	5	7(41.6)	1	3(25)	1	0(100)
Sleep to affected side	4	1(80.0)	11	1(91.6)	2	2(50)	0	1(0)
Work at shoulder level	1	5(16.7)	4	8(33.3)	1	3(25)	0	1(0)
Lifting	2	4(33.3)	5	7(41.6)	2	2(50)	0	1(0)
Dressing	0	6(0)	4	8(33.3)	0	4(0)	0	1(0)
Personal hygiene	3	3(50.0)	2	10(16.7)	0	4(0)	0	1(0)

P: possible I: impossible (%) : percentage of possibility.

Table 4. Subjective patient assessment

Assessment	Number
Excellent	3
Satisfied	7
Better	6
] Good	
16(69.6%)	
Not improved	7
Worse	0
] Bad	
7(30.4%)	

어 과다한 외전고정에 의한 견갑흉근(thoraco-scapular musculature)의 긴장(stress)에 기인한다고 보여진다.

2. 골유합 시기

23명의 환자 모두에게서 만족할 만한 골유합을 얻었다. 골유합 시기는 최단 9주, 최장 20주로 평균 14.4주 이었다(Fig. 3). 저자들의 경우 23례중 2례에서 쇄골 외측단의 망상골을 이용한 골이식을 시행하였는데 골유합 시기보다 월등히

4. 기능 평가

견관절 고정술후 X-ray촬영상 완전 관절유합이 되고 충분한 물리치료후 저자들은 다음의 8항목에 대한 설문조사를 시행하여 외전고정각도와 상지기능과의 상관관계를 조사하였다. 즉, 이 환상지로 식사를 할 수 있는가, 머리를 빗을 수 있는가, 등에 손이 닿는가, 이환상지를 베고 잘 수 있는가, 견관절 부위에서 작업할 수 있는가, 물건을 들어 올릴 수 있는가, 옷을 입을 수 있는가, 용변처리를 할 수 있는가에 대해 외전 고정각도에 따라 기능 평가를 분석하였다. 외전 고정각도가 30°~39°사이로 고정한 예들에서 비교적 양호한 결과를 보였다. 50°이상으로 고정한 예는 그 레수도 적었지만 대부분 일상생활이 불편하고 8가지 항목수행이 불가능하였다 (Table 3).

Fig. 4. (Case I) A : 26-year-old male had flail shoulder (left) by brachial plexus palsy. B : After shoulder fusion, active abduction of fifty degrees is possible. C : Postoperative 3 months, roentgenogram showed solid joint fusion.

Fig. 5. (Case II) A : 22-year-old female patient suffered from poliomyelitis in right upper extremity. She couldn't abduct or elevate her right shoulder. Severe deltoid atrophy and prominence of acromion is marked. B : After shoulder fusion, active abduction of seventy-five degrees is possible. C : Solid fusion was obtained. Abduction fusion angle was 25 degrees.

5. 환자의 만족도

수술후 동통, 견관절의 안정성, 위치, 기능, 운동범위 등을 종합하여 환자의 수술후 만족도에 대해 환자에게 질문한 결과 수술전보다 양호하다. 이상의 평가를 Good, 수술전과 같거나 못하다는 평가를 Bad로 구분한 바 Good 16명, Bad 7명으로 약 70%는 만족한 것으로 나타났다(Table 4).

6. 수술방법의 비교

견관절 고정술시 많은 수술방법이 있으나 저자들의 경우 주로 Saber cut도달법과 Henry도달법을 사용하였는데, 이 두 도달법간의 차이가 견관절 고정술에 미치는 영향은 없었고 다만 상완신경총 마비시 주관절 운동 향상을 위한 주관절 재건술시에 같은 도달법으로 이차 수술을

시행할 수 있는 Saber cut도달법이 Henry도달법보다는 더 유용하다고 생각되었다.

7. 합병증

수술후 1례에서 수술절개부 주위로 부분피부 괴사가 있어 변연 절제술(debridement)후 치유되었으며 그외 감염이나 골절은 없었다.

증례 보고

Case I (Fig. 4)

26세 남자로 보행도중 승용차에 교통사고를 당하여 좌측 상완 신경총 손상을 받고 특별한 치료를 받지 않은 상태에서 수상 13개월후 본원에 내원하였다. 당시 좌상지의 운동 및 지각의 이상을 보였으며 좌측 견관절은 flail하여 전혀 사용할 수가 없었고 중등도의 동통을 호소하였

Fig. 6. (Case III) A : 37-year-old male suffered from brachial plexus palsy in his right arm. He complained of flail shoulder. B : In 2 years follow up, He could abduct right arm to 85 degrees after shoulder fusion. C : Solid fusion was obtained. Abduction fusion angle was 11 degrees.

다. 수술 후 13개월만에 일차적으로 좌측 견관절의 안정과 동통제거 목적으로 4개의 Knowles pin을 이용하여 견관절(glenohumeral joint)을 고정하였다. 이때 외전고정각은 16° 이었다. 8주간 견관절 석고고정 후 가벼운 물리치료를 시작하였는데 수술 12주만에 견관절은 완전히 유합되었다. 견관절 고정유합 후 5개월에 좌측 주관절 굴곡기능 개선을 위해 2차로 Gracilis를 이용한 혈관부착근이식술을 시행하였다. 수술 후 5년간의 원격추시에서 좌측견관절의 능동적 외전 각도는 50도까지 가능하였으며 관절의 안정성도 도모되고 동통도 소실되었으며 환자의 자각적인 만족도는 Good이었다.

Case II (Fig. 5)

22세 여자로서 3세때 우측 상지 소아마비를 앓은 후 우측 견관절의 심한 불안정과 능동적 상지 운동장애를 보였다. 이학적 검사상 우측상지의 삼각근(Deltoides)주위로 심한 근위축 변형과 약간의 골단축을 보였으나 완관절이하 수지의 기능은 정상이었다. 견관절의 안정과 이차 주관절 재건술을 위해 견관절 고정술을 시행하였고, 고정 7개월 후 주관절기능 개선을 위해 Latissimus dorsi rotational flap을 시행하였다. 수술 후 우측 견관절은 안정되고 75도까지 외전이 가능해졌으며 상지기능은 많은 향상을 보였다.

Case III (Fig. 6)

Autobike 충돌사고로 우측 상완신경총 마비를 보인 37세 남자환자로 수술 후 11개월째 flail 하고 전혀 외전이 불가능한 우측 견관절에 대하

여 견관절 고정술을 시행하였다. 이때 외전 고정각은 11도였다. 고정 7개월 후 주관절 굴곡기능 개선을 위하여 Gracilis혈관부착근 이식술을 시행하였으며 2년간의 원격추시에서 환자는 85도의 능동적 외전이 가능하였고 관절동통도 소실되어 좋은 결과를 보였다.

고 찰

견관절의 고정은 glenohumeral joint가 고정되더라도 scapulothoracic movement가 있으므로 어느정도의 가동성이 있어 다른 대소 관절고정과는 다른 결과를 보인다. 또한 체중부하를 하지 않으므로 파행이나 동통에 대한 문제도 고관절보다는 적게 의미를 갖는다^{4,16}.

견관절 고정술의 적응증은 심한 견관절 불안정 탈구 및 아탈구를 보이거나 감염, 종양, 외상 등으로 심한 관절파괴로 인한 동통시 대상이 되는데 특히 상박신경총마비로 인한 심한 관절불안정 및 운동장애시 견관절 고정술의 효과에 대하여는 별다른 보고가 없다. 저자들은 특히 마비로 인한 견관절 불안정 예에서 견관절고정술의 의미를 분석하였는데 상박신경총마비 예에서 의외로 양호한 결과를 보인 것은 불안정 마비성 견관절에서 관절의 안정성 부여가 얼마나 중요한가를 보여주었다고 하겠다.

견관절 고정 후 상지 기능은 적당한 고정 위치와 상지의 근력에 의해 결정되며 상완신경총 마비환자의 경우 대부분의 상지근육이 기능을 잃게 되므로 이의 지배를 받지 않는 승모근(Trapezius)과 전거근(Serratus anterior)의 근력에

의해 상지 기능이 결정된다⁹⁾.

일반적으로 견관절 고정술후 요구되는 기능은 첫째, 손이 얼굴과 머리, 체부의 중심선에 앞뒤로 모두 올 수 있어야 하고 둘째, 상지가 lifting, pushing, pulling에 가장 강한 힘을 낼 수 있는 위치에 있어야 하며, 상지가 체부의 옆에 크게 했을때 어깨가 편안하고 견갑골이 뒤로 돌출되지 않아야 한다^{15, 16, 19)}.

견관절의 고정위치는 아직 확실히 정해지진 않았지만, 수 많은 저자들의 오랜 연구끝에 어느 정도의 외전(abduction), 굴곡(flexion), 내회전(internal rotation)이 필요하다는데 의견의 일치를 보았다^{13, 14, 17, 20)}. 고정의 최적 위치로 외전 15°~70°, 굴곡 15°~45°, 내회전 15°~45°등 다양하게 발표되었는데, American Orthopedic Association의 연구팀은⁴⁾ 1942년 마비된 상지의 견관절 고정시 견갑골 척추변에서 외전 50°, 굴곡 20°, 내회전 25°를 권장하였다. 이중 외전 각도에 대해서는 저자마다 많은 차이가 있는데, 이는 외전각도에 따라 환자가 얻는 이득과 손실의 양면성이 있기 때문이며, 예를들면 외전각을 크게 할수록 환자로 식사를 하거나 머리를 빗는 등의 기능은 보다 증가되지만 남아있는 Shoulder girdle근육에 과다한 긴장을 초래하여 동통을 유발하고 외관상 좋지않은 결과를 얻게된다. 또한 Rowe^{15, 16)}등은 상지를 거상시키는데 외전이 필수적은 아니라고 발표하였다. 상지를 거상시키는것은 견관절의 외전이 없는 상태에서보다 효과적으로 가능하며, 상지의 외전은 오히려 손(hand)을 중력의 중심적으로부터 외측으로 밀게하여 물건을 들때 필요한 힘을 증가시키고, 손의 기민성을 감소시키며, 견갑골을 긴장된 위치로 회전시켜 놓아 견갑흉근(scapulothoracic muscle)의 부담을 가중시켜 근력을 약화시키고 동통을 유발시킨다고 설명하고 있다^{9, 16)}. 따라서 종전까지 여러 저자들이 권장한 50도의 외전고정각은 바람직하지 않다고 생각된다. 굴곡고정 위치는 주관절이 정상 운동범위를 가질 경우(0°~135°) 30°의 굴곡으로 충분히 손을 머리로 가져가게 할수 있으며 40°이상의 굴곡을 주면 익상 견갑골이 나타나게 된다. 내회전의 경우는 그 자체의 각도에 의해서 만이 아니고 외전과 굴곡사이의 상호관계에 의해 의미를 갖게 되는데, 굴곡이 많을수록 외전된 상지가 체부 옆으로 내전할 때 내회전의 증가가 일어나지 않는다. 상지가 체부 옆면에 위치할 때는 40°~50°의 내회전이

필요하다. 본 저자들의 경우 외전 고정각을 증가하면 상지의 기능은 큰 차이가 없었고, 동통과 견갑익상골이 나타났다. 따라서 견관절 고정시 외전각을 크게 하는것은 바람직하지 못하며 대략 20°~35°내외가 가장 바람직하다고 생각된다. 견관절 고정방법에는 여러 방법이 소개되고 있으나^{3, 5, 6, 8, 12)} 저자들의 보고에서는 방법에 따른 특별한 차이점은 발견할 수 없었고 다만 cancellous screw나 Knowles pin등으로 견고한 내고정만 되면 골유합에는 별 차이가 없는 것으로 생각된다. 그러나 심한 팔결손이나 관절면의 접촉이 불량할 시는 골이식이 필수적이라 하겠다.

결 론

1. 견관절 고정술후 유합시기는 최단 9주, 최장 20주, 평균 14.4주 이었다.
2. 견관절 고정술은 내, 외관절 모두 고정하는 방법이 우수한 골유합 결과를 보였다.
3. 견관절 고정술후 환자의 고정 외전각도는 평균 33.8°이었고 능동적 견관절 외전 범위는 평균 51.8°이었다.
4. 견관절 고정술시 고정 외전각도를 크게하면 능동적 외전각이 증가하나 관절주위 동통의 증가를 보였다.
5. 견관절 고정술시 20°~40°의 고정외전각이 동통제거면과 운동범위, 기능면에서 가장 양호한 결과를 보였다.
6. 상완신경총 마비시 Saber cut도달법이 Henry도달법보다 이차 주관절 재건술을 위해 유용하다고 생각되었다.
7. 견관절 고정술은 신경마비로 인한 심한 견관절 불안정이나 외상성 관절파괴, 관절중양등으로 관절기능이 감퇴되고 동통을 호소하는 환자에서 견관절 안정성여부와 동통제거, 상지기능 향상면에서 우수한 치료방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Barton, N.J. : Arthrodesis of the shoulder for degenerative conditions. *J. Bone Joint Surg.*, 54A : 8, 1972.
- 2) Bateman, J.E. : *The shoulder and neck*, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 273, 1972.
- 3) Beltran, J.E., M.R.C.S., Trilla, J.C. and Barriau, R. : *A simplified compression arthro-*

- desis of the shoulder *J. Bone Joint Surg.*, 57A : 538, 1975.
- 4) Crenshaw, A.H. : *Campbell's operative orthopaedics*, Ed 7 : 1131, 1987.
 - 5) Charnley, J. and Houston, J.K. : *Compression arthrodesis of the shoulder*. *ABJS*, 46B : 614, 1964.
 - 6) Cofield, R.H. and Briggs, R.T. : *Glenohumeral arthrodesis*. *J. Bone Joint Surg.*, 61A : 668, 1979.
 - 7) Depalma, A.F. : *Surgery of the shoulder*. Ed. 2 : 206, 1973.
 - 8) Johnson, C.A., Healy, W.L., Brooker, A.F. and Krackow, K.A. : *External fixation shoulder arthrodesis*. *Clin. Orthop.*, 211 : 219, 1986.
 - 9) Makin, M. : *Early arthrodesis for a flail shoulder in young children*. *J. Bone Joint Surg.*, 59A : 317, 1977.
 - 10) Milgram, J.E. : *Reconstruction of paralytic shoulder and elbow*. *Hosp. Joint Dis. Alumni Assn.* Oct., 1961.
 - 11) May, V.R. : *Shoulder fusion, A review of fourteen cases*. *J. Bone Joint Surg.*, 44A : 65, 1962.
 - 12) Riggins, R.S. : *Shoulder fusion without external fixation*. *J. Bone Joint Surg.*, 58A : 1007, 1976.
 - 13) Richards, R.R., Waddell, J.P., E.R.C.S. and Hudson, A.R. : *Shoulder arthrodesis for treatment of brachial plexus palsy*. *Clin. Orthop.*, 198 : 250, 1985.
 - 14) Rountree, C.R. and Rockwood, C.A. : *Arthrodesis of the shoulder in children following infantile paralysis*. *South. Med. J.*, 52 : 861, 1959.
 - 15) Rowe, C.R. : *Arthrodesis of the shoulder used in treating painful conditions*. *Clin. Orthop.*, 173 : 92, 1983.
 - 16) Rowe, C.R. : *Re-Evaluation of the position of the arm in arthrodesis of the shoulder in the adult*. *J. Bone Joint Surg.*, 913, 1954.
 - 17) Rowe, C.R., Pierce, D.S. and Clark, J.G. : *Voluntary dislocation of the shoulder. A preliminary report on a clinical, electromyographic, and psychiatric study of twenty-six patients*. *J. Bone Joint Surg.*, 55A : 454, 1973.
 - 18) Rybka, V., Raunio, P. and Vainio, K. : *Arthrodesis of the shoulder in rheumatoid arthritis. A review of forty-one case*. *J. Bone Joint Surg.*, 61B : 155, 1979.
 - 19) Uematsu, A. : *Arthrodesis of the shoulder*. *Clin. Orthop.*, 139, 1979.
 - 20) Yeoman, P.M. and Seddon, H.J. : *Brachial plexus injury : Treatment of the flail arm*. *J. Bone Joint Surg.*, 41B : 493, 1961.