

Sherman 금속판을 이용한 골절 치료

조선대학교 의과대학 정형외과학 교실

신동민 · 하상호 · 문영래

— Abstract —

Treatment of Fractures Using by Sherman Plates

Dong Min Shin, M.D., Sang Ho Ha, M.D., Young Lae Mun, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chosun University

Stabilization of the fracture using implants requires contact surface between implant and bone. Sherman plate is semirigid plate and lighter than other compression plates. Sherman plates were used as buttress plates which negated compression and shear forces.

The authors analyzed fractures treated with Sherman plates in 70 patients, who were treated surgically in our hospital between Jan. 1983. and Jan. 1991, minimum twelve months follow up.

1. Among 70 cases, there were fractures in 57(81.4%), sequelae of fractures in 10(14.3%), and disease processes in 3(4.3%).
2. Primary bone union was achieved in 60 cases(85.7%).
3. As complications, there were delayed union in 7(10%), nonunion in 3(4.3%), infection in 3(4.3%).
4. Sherman plates have many benefits in reduction and fixation of fracture fragments. The small-sized plate, such as Sherman plate might be useful in the treatment of fractures.

Key Words: Sherman plate.

I. 서 론

일반적으로 골절의 수술적 정복후, 내고정물에 의한 고정은 골표면과 확실한 접촉이 요구되는데 Sherman 금속판은(Fig. 1) 유연성이 있는 얇은 금속판으로서 압박 금속판 고정에 비해 견고성은 떨어지지만(semirigid) 자유로운 굴곡이 가능하고(Fig.

2), 얇아 지지 금속판(butress plate)으로서 압박과 전단력에 저항할 수 있어, 해부학적인 특성이 강한 전완골, 족관절, 치골 결합부등의 골절과 주관절 변형의 교정절골술 후 내고정 등에 본 교실에서 많이 사용되어졌다.

따라서, 본 조선대학교 의과대학 정형외과학 교실에서는 1983년 1월부터 1991년 1월까지 Sherman 금속판을 이용하여 골절과 골절 후유증의 치료를 하였

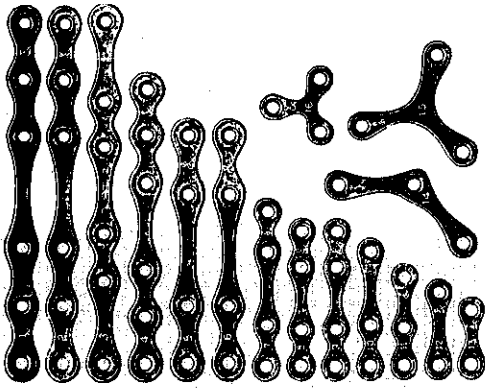


Fig. 1. Various types of Sherman plates.

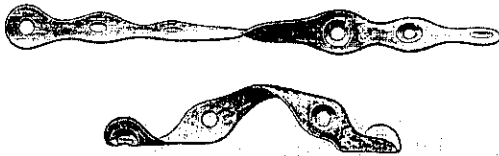


Fig. 2. Sherman plates after bending and twisting

던 총 87례중 1년이상 추시가 가능하였던 70례를 대상으로 임상적 고찰을 한 바, 몇가지 의의 있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 증례 분석

1. 연구대상

1983년 1월 부터 1991년 1월까지 본 조선대학교 부속병원 정형외과에서 치료한 골절, 수술적 교정을 요하는 골절의 후유증을 가진 환자와 질환을 가진 환자에서 Sherman 금속판을 이용한 수술적 내고정술을 시행받은 환자 중 1년 이상 원격추시가 가능하였던 70례를 대상으로 하였다.

2. 연령 및 성별분포

환자의 연령은 최연소 10세에서 최연장 77세이었고, 평균연령은 27.2세로, 20대와 40대 사이가 55례(78.6%)를 차지하였으며, 50세 이상은 14례(20%)에 불과하였다.

성별로는 남자가 51명(72.8%), 여자가 19명(27.2%)으로 활동기의 성인 남자에서 다발 하였음을 알 수 있었다(Table 1).

Table 1. Age and Sex Distribution

Age/Sex	No. of patients		
	Male	Female	Total(%)
20-29	17	2	19(27.2)
30-39	8	5	13(18.5)
40-49	13	2	15(21.4)
50-59	6	2	8(11.5)
60-69	1	4	5(7.1)
70-79	1		1(1.4)
Total	51(72.8)	19(27.2)	70(100)

3. 골절과 골절 후유증 및 질환별 분류

골절에 대해 Sherman 금속판을 사용한 경우는 총 70례 중 57례(57.4%)이었으며 이중 전완부 골절에서 가장 많이 사용하였고, 다음 족관절 골절, 경골 골절, 상완골 골절, 치골 결합부 이개등에서 수술적 정복후 내고정에 이용되었으며, 그 외 몬테지아 골절, 비구골절, 종골 골절, 장골 골절에서 각각 1례씩 사용되어졌다(Fig. 3-A,B,C).

특정한 골절의 후유증이 발생하여 사용한 경우는 주로 주관절 내반주 변형의 교정 절골술과 불유합의 치료이었다(fig. 4-A,B).

또한 전완골의 양성종양 적출술 후 안정성 유지를 위한 내고정이나, 선천성 경골 원위부 가관절증, 족관절과 거골하관절 유합술이(Fig. 5) 필요하였던 경우에 있어서 Sherman plate를 이용하여 치료하였다(Table 2).

치 료

내고정에 사용한 Sherman 금속판은 두께 1.6mm ~2.4mm, 넓이 8.7mm~10.3mm의 Zimmer사 제품으로 고정시 나사못(지경 3.5mm 피질골 나사)이 골

Fig. 3

- A. Forearm bone fracture in 42 year old male : Showing complete union at 1 year after operation.
- B. Lateral malleolar fracture in 31 year old male : Showing complete union at 2 years postoperatively.
- C. Humerus fracture in 39 year old female : Complete bony union was seen at 1 year after plating with Sherman plates.

절선에서 충분히 떨어진 곳에서 근위 및 원위 골편에서 견고히 고정이 될 수 있도록 하였다.

수술시 금속판의 굴곡이나 회전(Rotation)이 요하는 경우는 쉽게 조작하여 고정을 하였으며 금속판의 길이가 골절 상황이나 창상 길이에 맞지 않는 경우는 금속판 절단기(large pin cutter)로 쉽게 절단하여 사용하였다.

골절의 분쇄가 있는 경우나 진구성 불유합인 경우 수상후 3주이상 수술이 지연되거나 골유합이 의심스러웠던 경우등 총 17례에서 1차 수술시 자가골 이식을 시행하였다.

술후 외고정은 전완골 골절의 경우 6주, 골반골 골절의 경우 6주간 침상 안정, 쇄골 골절의 경우 6주간 팔걸이 고정, 상완골 골절의 경우 8주, 족관절 외파골 골절의 경우 6주, 외반주 변형 후 내고정한 경우 4.5주간 고정을 시행하였다.

그러나 특히 경골등 하중을 많이 받게되는 장골(long bone)에서는 평균 외고정 기간이 약 10.2주로서 일반적으로 다른 내고정물을 이용한 경우보다 장기간의 외고정이 필요하였다.

Fig. 4—A. Cubitus varus deformity was corrected with osteotomy and internal fixation with Sherman plate in 22 year old male.

B. Nonunion of clavicle fracture in 32 year old male : Postoperative roentgenogram shows Sherman plate fixation and autogenous iliac bone graft and shows complete union.

Table 2. 골절과 골절 후유증 및 질환별 분류

Classification	Cases(%)		Cases(%)
Fractures	57(81.4)	Forearm bone	24(34.3)
		Ankle	15(21.4)
		Humerus	5(7.1)
		Tibia	5(7.1)
		Separation of symphysis pubis	3(4.3)
		Monteggia	2(2.8)
		Acetabulum	1(1.4)
		Iliac bone	1(1.4)
		Calcaneus	1(1.4)
		Cubitus varus	8(11.5)
Sequelae of fractures	10(14.3)	Sequelae of Monteggia fractures	1(1.4)
		Nonunion of clavicle	1(1.4)
Disease processes	3(4.3)	Tumor osteotomy of forearm bone	1(1.4)
		Pseudoarthrosis of distal tibia	1(1.4)
		Ankle and subtalar joint fusion	1(1.4)
Total	70(100)	70(100)	

5. 치료 결과

총 70례중 60례(85.5%)에서 일차 골유합을 얻을 수가 있었으며, 증례가 적었던 골절 등은 골유합에 큰 의의가 없으나 증례가 많았던 24례의 전완부 골절중, 21례(87.5%)에서 일차 골유합 소견을 나타내었고, 15례의 족관절 골절중 13례(86.7%)에서 일차 골유합을 얻을 수 있었으며 8례의 주관절 내반주 변형 절골술에 이용한 경우는 모든 예에서 골유합을

얻을 수 있었다.

상완골이나 경골등 비교적 크기가 큰 뼈의 골절시 사용한 경우는 비교적 낮은 골유합 소견을 나타내었다(Table 3).

총 70례중 7례에서 지연유합, 3례에서 불유합 소견 그리고 3례에서 감염이 합병증으로 발생하였다 (Table 4).

Ⅲ. 고 찰

금속판과 나사고정은 금세기 동안에 걸쳐 지속적으로 고안되고 발전해왔다. 금속판의 종류에는 Sherman 금속판, Lane 금속판, slotted Egger 금속판, Richard 금속판, Rowe 금속판 등이 있다^{1,3)}.

금속판은 그 기능에 따라 중립화 금속판, 압박 금속판, 지지 금속판, 교량형 금속판으로 나눌 수 있는데, 압박 금속판은 금속판에는 장력 부하가 곁에는 압력부하가 일어나도록 하여, 견고한 내고정을 얻을 수 있는데, 이중 특히 자가압박 금속판은 견고한 내고정물로서, 많은 저자들로부터 인정되어 왔으며^{2,4,5,8,9,13,14)}, 이의 장점으로서의 골절부위를 압박함으로써 안정시켜, 견고한 내고정이 된다는 것과, 골절면 사이에 신생골이 들어가야 할 공간을 줄여준다는 것, 그리고 견고한 고정으로 혈액순환이 보호된다는 것이다⁷⁾.

Bagby³⁾는 골절 정복 후 내고정을 시행할 때 이의 반대측의 골절단 사이의 간격을 좁히려면, 금속판을 해부학적으로 맞게 변형시키는 방법(prebending)을 주장하였다. 결과적으로 골절 부위를 고정하는 내고정물이 아무리 강하다 하더라도, 골절의 정복과 해

Fig. 5. Ankle and subtalar joint arthritis in 43 year old female. Anteroposterior and lateral radiographs was made one year after subtalar fusion with Sherman plates and showed good union at the site of arthrodesis.

Table 4. Complications

Delayed union	7
Nonunion	3
Infection	3
Total	13

Table 3. Primary bone union rate

Classification	Cases(%)		Cases (%)	No. of Primary bone union	Union rate(%)
Fractures	57(81.4)	Forearm bone	24	21	(87.5)
		Ankle	15	13	(86.7)
		Humerus	5	3	(60.0)
		Tibia	5	3	(60.0)
		Separation of symphysis pubis	3	3	(100)
		Monteggia	2	2	(100)
		Acetabulum	1	0	(0)
		Iliac bone	1	1	(100)
		Calcaneus	1	1	(100)
Sequelae of Fractures	10(14.3)	Cubitus varus	8	8	(100)
		Sequelae of Monteggia fractures	1	1	(100)
		Nonunion of clavicle	1	1	(100)
Disease processes	3(4.3)	Tumor osteotomy of forearm bone	1	1	(100)
		Pseudoarthrosis of distal tibia	1	0	(0)
		Ankle and subtalar	1	1	(100)
Total	70(100)		70(100)	60	(85.7)

부화적인 금속부착과 반대편 피질골의 안정된 연결이 확보 되지 않는다면, 골절단이 흡수되며 불안정성이 초래되어 피로 파손의 위험이 높아지게 된다.

Burwell등¹¹⁾은 218예의 전완골 골절에서 Burns 혹은 Sherman 금속판을 이용하여, 치료한 결과, 9.6%의 불유합과 14.6%에서 불량한 결과를 나타내었다고 보고하였다.

견고한 골고정은 골조송증을 초래할 수 있으며, 이로 인해 골이 약화되고 재골절의 위험을 높이며, 가골형성을 억제하기 때문에 골유합에 불리하다고 하여, 덜 견고한 고정(less rigid fixation)을 주장하기도 하였다^{10, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 21)}. 또한 Akeson등⁶⁾도 절골술 후에는, 덜 견고한 금속판으로 고정하는것이, 골조송증을 줄이고 신생골 형성이 잘 촉진된다 하였다. 견고한 금속판은 금속판 적용 부위에는 피질골 약화(cortical thinning)을 가져오고, 골조송증을 가져오는 반면, 덜 견고한 금속판은 균등한 골절 치유력을 갖게 한다^{6, 21, 22)}.

1912년 Sherman은 골절 고정을 위한 금속판은 충분한 연성이 있어서 하중을 받을때 파괴 혹은 분절되는 것 보다, 휘어지는 것이 좋을 것으로 생각했으며, 금속판 설계에 있어서 다리 구조물 같은 금속판을 만들고 나사구멍은 6개 이하로 제한 하였는데, 이것이 소위 Sherman 금속판이다. Sherman 금속판의 금속은 바나듐강(Vanadium steel)으로서 이의 구성은 철과 탄소, 망간, 크롬, 실리콘, 바나듐의 합금인데, 이러한 바나듐 합금은 탄성과 연성이 강한 장점이 있다¹⁷⁾.

또한, Sherman 금속판의 장점은 자유로운 굴곡과 회전(Rotation)이 용이하며, 얇고 용적이 적어 수술 후 수술 창상 주변부의 조직 손상과 자극(irritation)에 의한 수술 불편감이나 동통이 적으며, 골절 부위와의 밀접한 접촉면을 가질수 있다.

또한, 금속판 절단기(large pin cutter)를 이용하여 용이한 절단이 가능하여 골절의 상태가 이미 만들어진 Sherman 금속판보다 짧은 것이 요구될경우 원하는 길이만큼 절단하여 사용할 수 있다는 장점이 있다.

따라서 저자들은 이러한 Sherman plate의 장점들을 이용하여 주로 초기에는, 전완부 골절, 족관절 골절, 주관절 내반 변형의 절골술등에 사용하였으며, 차차 적응증을 넓혀 상완골, 경골 골절의 고정

에도 사용하였다.

일차 골유합율에 있어서는 초기에 시도하였던 전완부 골절, 족관절 골절, 주관절 내반 변형의 절골술의 경우 상당히 높은 골유합율을 얻을 수 있었으며, 이는 Sherman 금속판의 특성을 충분히 살릴수 있었고, 뼈의 크기가 크지 않아, 충분한 금속판의 강도와 유연성이 유지되어, 높은 골유합율을 나타낸 것으로 사료된다.

반면 상완골 골절, 경골 골절등에서는 일차 골유합율이 각각 60%밖에 되지 않았으며, 이러한 저조한 골유합율을 나타낸 이유는 뼈의 크기가 크고, 체중 부하가 많아 충분한 금속판의 강도를 나타내지 못했을 것이라고 생각된다.

본 조선대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 Sherman 금속판으로 내고정술을 시행하고 추시 관찰한 결과 해부학적인 특성이 강한 전완골, 치골 결함부, 쇄골등의 골절과 주관절부 변형의 교정 절골술 후 내고정, 선천성 경골 원위부 가관절증등에서 큰 합병증없이 치유되었으며, Sherman금속판에 의한 내고정시 기술적으로 용이하고 수술시간의 단축을 얻을 수 있고 내고정물의 가격도 비교적 저렴하여 경제적 이점이 있어, 특히 체중부하가 적은 부위에서 우수한 내고정물이 될 수 있다고 사료되며 체중부하가 많거나, 큰 뼈의 골절시는 그 강도를 유지하기가 힘들것으로 생각되며, 장골 골절시 Sherman 금속판의 장점을 이용하여 꼭 사용해야 할 경우는 2중 금속판(dual plate)를 사용한 후, 적절한 외고정 장치가 요할것으로 사료된다.

IV. 요 약

본 조선대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 70례에서 Sherman 금속판으로 내고정술을 시행하고 추시관찰하여 임상적 소견과 치료 결과를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 70례 중 골절이 57례(81.4%), 골절의 후유증이 10례(13.3%), 질환에 의한 것이 3례(4.3%)이었다.
2. 남자에서 51례(72.8%)로 많았으며, 평균연령은 27.2세였고, 대부분 활동량이 많은 청장년층이었으며, 연령분포는 10세에서 77세까지였다.
3. 총 70례 중 60례(85.75)에서 일차 골유합을 얻을 수 있었다.

4. 합병증으로는 지연유합이 7례(10%), 불유합이 3례(4.3%), 감염이 3례(4.3%)에서 발생하였다.
5. Sherman 금속판은 골편의 정복과 고정에 있어 많은 장점이 있어, Sherman plate 같은 작은 금속판의 사용도 골절 치료에 유용하리라 사료된다.

REFERENCES

- 1) 대한정형외과학회 : 정형외과학, 제4판, 481-482, 서울, 최신의학사, 1993.
- 2) 문창훈, 손지동, 김용주 : 자가압박금속판을 이용한 전박골 간부골절의 치료. 대한정형외과학회지, 21 : 5, 885-891, 1986.
- 3) 이한구, 문명상, 이상훈 : 골절학, 골절치료의 원칙 및 합병증. 서울대학교 의과대학 정형외과학 교실, 77-79, 서울, 일조각, 1988.
- 4) 정인화, 배대경, 유명철, 김봉건 : 요골 및 척골 골간골절의 치료에 압박금속판 내고정술, 대한정형외과학회지, 15 : 1, 43-50, 1980.
- 5) 한문식, 최정석, 장재석 : 압박금속판 내고정술의 수술 후 성적, 대한 정형외과학회지, 15 : 4, 675-682, 1980.
- 6) Akeson, W.H., Woo, S.L-Y., Coutts, R.D., Matthews, J.V., Gonsalves, M., and Amiel, D. : Quantitative histological evaluation of early fracture healing of cortical bones immobilized by stainless steel and composite plates. *Calcif. Tissue Res.* 19 : 27, 1975.
- 7) Anderson, L.D. : Compression plate fixation and the effect of differential types of internal fixation of internal fracture healing. XVIII, 224241, Instructional course Lectures. 19621969.
- 8) Anderson, L.D., Sisk, T.D., Tooms, T.D. and Park W.I. : Compressionplate fixation in acute diaphyseal fractures of the radius and ulna. *J. Bone and Joint Surg.*, 57A : 287297, 1975.
- 9) Bagby, G.W. : Compression boneplating. *J. Bone and Joint Surg.*, 59A : 625631, 1958.
- 10) Boyd, H.B. : Congenital pseudoarthrosis : Treatment by dual onlay grafts. *J. Bone and Joint Surg.*, 23 : 497515, 1941.
- 11) Burwell, H.N., and Charnely, A.D. : Treatment of Forearm Fractures in Adults of Plate Fixation. *J Bone and Joint Surg.*, 46B : 404424, 1964.
- 12) Clark, H.B., Jr. and Hayes, P.A. : A Study of the Comparative effects of "Rigid" and "Semirigid" fixation on the Healing of fractures of the mandible in dogs. *J. Bone and Joint surg.* 45A : 731741, 1963.
- 13) Denis, R. : Theiry et Pratique de l'Osteosynthese. Paris : Massson et Cie, 1949.
- 14) Hebert, S. Dodge and Gerald, W. Cady. : Treatment of Fractures of the Radius and Ulna with Compression plates. *J. Bone and Joint Surg.*, 54B, 11671176, 1972.
- 15) Mckibbin B. : The biology of fracture healing in long bones. *J. Bone and Joint Surg.*, 60B : 150162, 1978.
- 16) Paavolainen, P. Karaharju E, Slati P. Ahonen J and Holstram T. : Effect of rigid plate fixation on structure and mineral content of cortical bone. *Clin.*
- 17) William, O.S. : Sherman : Vanadium Steel Bone Plates and Screws. *S. Gynecology and Obstetrics.* 14 : 629634, 1912.
- 18) Tahton, K., Mckibbin, B. and Bradley, J. : The use of SemiRigid CarbonFiberReinforced plastic plate for fixation of humar fractures. *J. Bone and Joint surg.* 64B : 105115, 1982.
- 19) Terjesen. T. and Benum, P. : The stressprotecting effect of metal plates on the intact rabbit tibia. *Acta orthop, Scand.* 54 : 810, 1983.
- 20) Woo, S.L-y. and Akeson. W.H. : Appropriate design criteria for less rigid plates. In Lane, J.M.(ed) : Fracture Healing. London. Churchill Livingstone, 1987.
- 21) Woo, S.L-Y., Simon, B.R. and Akeson. W.H. : Evaluation of Rigidity of Internal Fixation Plates on Long Bone Remodelling. Abstract published in Proceedings of the Tweentyeighth meeting of ACEMB. 150, New Orleans, Luisiana, september 1975.
- 22) Woo, S.L-Y., Akeson. W.H., Levenetz, B., Coutts, R.D., Matthews, J.W. and Amiel, D. : Potential Application of Graphite Fiber and Methyl Methacrylate Resin Composites as Internal Fixation Plates, *J. Biomed. Mat. res.*, 8 : 321338. 1974.