대한골절학회지 제11권, 제4호, 1998년 10월
The Journal of the Korean Society of Fractures
Vol.11, No.4, October, 1998

대퇴 간부 골절에 압박 금속판 내고정술후 발생한 금속 부전
- 6례 분석 -

국립 경찰 병원 정형외과

한성호 · 양보규 · 김치홍 · 안태원 · 김동현

= Abstract =

Metal failure after compression plate fixation in femoral shaft fracture.

**Sung-Ho Han, M.D., Bo-Kyu Yang, M.D., Chi-Hong Kim, M.D.,
Tae-Won Ahn, M.D., Dong-Hyun Kim, M.D.**

Department of Orthopedics surgery, National Police Hospital, Seoul, Korea

Intramedullary nailing is one of the most available method in the treatment of femoral shaft fracture. Recemtly compression plate is not widly used. Inapproriate technique using compression plate lead to metal failure. The purpose of this study is to analyz the clinical feature, cause and treatment of metal failure in femoral shaft fracture.

We analyzed 6 cases of metal failure from Jan.1990. to Dec. 1996 and obtained the following results.

1. Type of fracture were Winquist-Hansen Type I in 1 case, Type II 3 cases, Type III 2 cases.
2, The interval between initial operation and metal failure was 11 months on average, ranging from one to twenty months.
3. Metal failure occurred as plate breakage in 4 cases, plate bending and loosening in 2 cases.
4. Cause of metal failure after compression plate fixation presumed to be comminuted fracture in 5 cases, early weight bearing in 3 cases, remaining bone defect in 4 cases, inadequate surgical technique in 4 cases and empty plate hole in 4 cases.

※통신저자: 한성호
서울시송파구가락본동58번지(138-169)
국립경찰병원정형외과
Tel : 3400-1247

* 본논문의요지는제41차대한정형외과추계학술대회에서구연되었슴

5. Treatment of metal failure after compression plate fixation were intramedullary nailing with bone graft in all cases.

Accturate preoperative evaluation of fracture site , fracture pattern, and appropiate selection of metal device necessary for the prevention of metal failure and we suggest that open intramedullary nailing is suitable method for treatment of metal failure.

Key Word : Metal failure, Compression plate fixation ,femur shaft fracture

서 론

대퇴 간부 골절의 수술적 치료방법으로 최근에는 골수강 내고정술이 널리 쓰이고 금속판 내고정술은 제한되게사용되고있다. 금속판내고정술이 부적절하게시행되는경우에 하지단축, 부정선열, 불유합, 금속부전 등의 많은 합병증을 관찰할 수 있다. 특히 선택및적용의잘못 ,수술후부적절한고정 및처치, 수술수기의 잘못등으로 금속 부전를 유발해서 골절치료에많은문제점을일으키기도한다. 저자들은금속판내고정술후발생한금속부전의원인및임상적 특징과치료에대해분석하고문헌고찰과함께보고하는바이다.

대 상

1990년 1월부터 1996년 12월까지 대퇴골간부골절로 AO dynamic compression plate를 사용하여 금속판 고정술을 시행받은후 발생한 금속부전 10례 중에서 외상의 병력이 있는 4례를 제외한 6명 6례를 대상으로 하였다. 환자의 연령은 14세에서 65세로 연령에 관계없이 발생했고 성별에도 차이가 없었고 금속부전수술후최소 6개월이상추시관찰하였다.

결 과

1. 초기골절부위및양상

골절의 위치는 간부 중간 부위가 5례로 대부분을 차지하였고 1례는전자하부와간부까지분절골절이었다. 골절의분류는 Winquist-Hansen의분류에서제 1형이 1례,제2형이 3례,3형이 2례로 대부분이 분쇄골절이었다.(Table 1)

2. 금속판내고정후부전까지의기간

금속판부전의기간은 1개월에서 20개월사이로평균 11개월이었다(Table 2).

3. 금속부전의양상

일차수술후 6개월 이내에는 금속판의 굴곡 및 이완의 형태가 2례에서 관찰되었고 6개월이후에는 골절선부위에서금속판피로파손이 4례로관찰되었다 (Table 2).

4. 금속부전의원인분석

금속부전의 양상을금속판이이완및굴곡되는경우와금속판이파손되는형태로구분하여원인별분석을하였고금속판의이완및 굴곡형태에서는내고정물선택및수술 수기의부적절함에의한경우가 2례모두에서관찰되었고금속판파손형태에서는골

Table 1. Classification of Fracture (by Winquist and Hansen)

Grade	Degree	No.of case
I	Chip or small fragment	1
II	At least 50% cortical contact	3
III	Less than 50% cortical contact	2
IV	No cortical contact	0
Segmental		1

Table 2. Data of Patients

Case	Age/Sex	W.H.C*	B/G	Metal failure Postop	Metal failure Pattern	2。operation
1	65/F	II	-	20Mo	Plate breakage	O/R & I/F with ZMS
2	14/F	I	-	4Mo	Bending and loosening	O/R & I/F with RT
3	35/M	III	+	1Mo	Bending and loosening	O/R & I/F with ACE
4	63/F	II	-	18Mo	Plate breakage	O/R & I/F with Kuncher
5	30/M	II	-	7Mo	Plate breakage	O/R & I/F with Kuncher
6	50/M	III	-	18Mo	Plate breakage	O/R & I/F with RT

W.H.C.:Winquist-Hansen classification RT:Russel-Taylor nail ZMS:Zimmer nail ACE:ACE titanium nail
B/G:Bone graft

Table 3. Cause of metal failure

	plate bending & loosening	plate breakage
early wt bearing	2	1
remaining bone defect	1	3
inadequate surgical technique & implant	2	2
empty plate hole	1	3

절의분쇄가심해 내고정후남아있는골결손과금속판 나사못을 남긴경우등이 복합적인 원인으로 작용하였다(Table 3).

5. 금속부전의치료및경과

치료는 전례에서 금속판을 제거한후 관혈적 정복후골수강내금속정고정술과골이식술을함께시행했고 수술후 6개월이상 추시관찰상 비교적 좋은 결과를보이고있다(Table 2).

증례 보고

증례1

35세 남자환자로 교통사고에의한 전자하부 및 간부 분쇄골절과동반손상으로뇌손상이있었다. 압박금속판내고정술과 골이식술을 함께 시행한후 사진으로골절부근위부의금속판의길이가짧으며고정나사못수가모자라는양상이관찰되고있으며수술후 1개월에 금속판의굴곡 및 이완이 관찰되어교합성 골수강 내고정술과 골이식술을 시행했고 2차 수술후 6개월인 환자로 현재 추시 관찰 중이다(FIg 1-A,D).

증례2

65세 여자환자로 교통사고에의한 대퇴간부 분쇄골절과 동반손상으로 반대측 경골 간부골절이 있었고 관혈적정복후압박 금속판내고정술을시행하였으며술후사진상금속판의과도한 Prebending이관찰되며 골외막 박리로 나비형골편에 혈행공급의 장애로골편괴사및 골흡수가되면서술후 20개월에금속판 피로파손이 생겨 교합성골수강 내고정술과 골이식술을 시행했고 2차수술후 6개월째 추시관찰 하고있는 환자로 비교적 좋은 결과를 보이고 있다(Fig 2-A-D).

고 찰

대퇴간부골절시수술적치료방법은금속판고정술부터 가동적 압박 금속판으로 골수강내 고정술에 이르기까지보다견고한고정및환자의조기보행을 위해발전을거듭하고있다. 최근에는교합성골수강 금속정이 역학적으로 우수하고 비관혈적 방법으로 시술이 가능해 감염 및 출혈의 위험을 줄일 수 있어 널리사용되고있는추세이다. 압박금속판의사용은

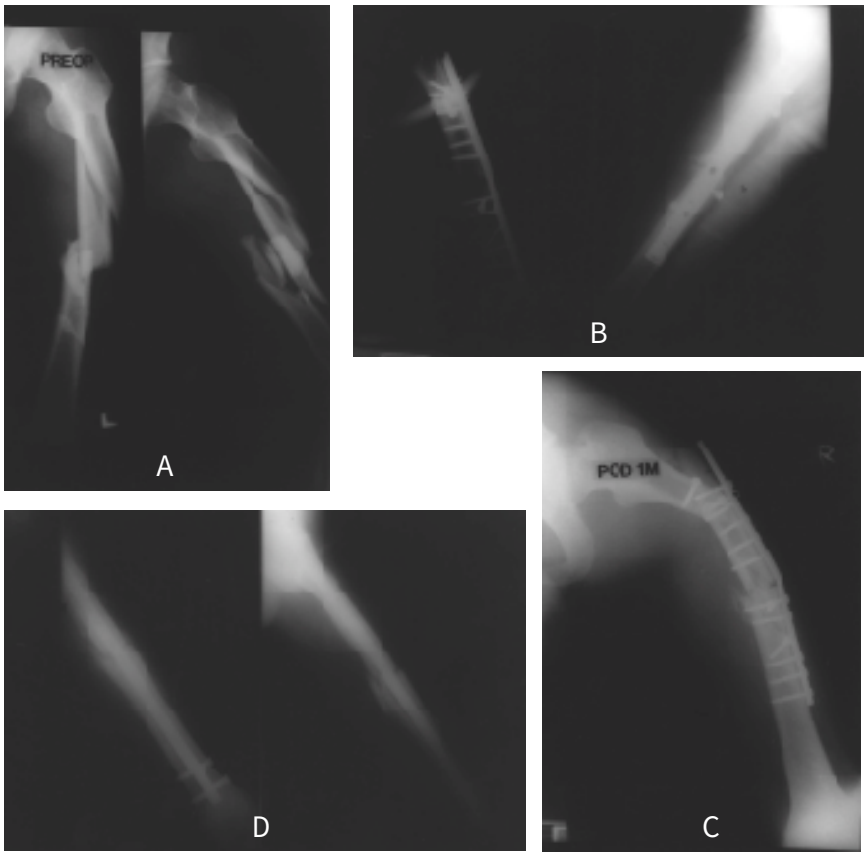

Fig 1-A. Preoperative radiograph of 35 years old male who had comminuted fracture of femur
B. Postoperative radiograph showing plate length & number of fixed screw are not enough at proximal from fracture site
C. Radiograph showing metal failure in 1 month after first operation
D. Radiograph of 6 months after surgery with open reduction and intramedullary nailing with bone

제한되게골수강내고정불가능한경우에사용되고 있다. 1932년 Key[10]가 슬관절 고정술에 금속판을이용한 후 Charnley[3]가 발전시켰으며 1949년 Danis[3]가 처음골절치료에압박금속판을이용하여골형성을 촉진시키는장점을 얻었으며 그 후 Muller 등이[12] 발전시켰으며, 1950년 Collison 이 처음 Self Compression plate를 만든 후 1969년 스위스의 AO 그룹이 가동적 압박 금속판(DCP)을 개발하여 현재 많은 지지와호응을 받고 있다. 압박 금속판 내고정술후 발생하는 금속 부전을 Magerl11)은 86명의 환자 중 5례에서, Ruedi[16]는 131례중에 9례, 권[1] 등은 150례중에 17례를 경험했다고 보고 하였다. 금속 부전의 발생시기는 Perren[15]은 내측 지지벽이 없어 골절을 고정하는 내고정금속판은 3-5개월에발생한다고 하였고, Gona[7]는 3개월내에송[3]등은 15개월까지보고하였다. 저자들의 경우에는 20개월까지 발생하였다. Magerl[11]은 금속판 파열을 시기별로 조기와 후기로 구분했는데 2개월이내에 발생한 조기 파열의 원인으로 조기 체중부하와동반된골다공증을들었고 후기의경우괴사성골편으로 인한지속적인스트레스로금속판파열이일어난다고하였다. 또한금속판부전의양상은 불안정고정을한경우에조기체중부하가되면금속

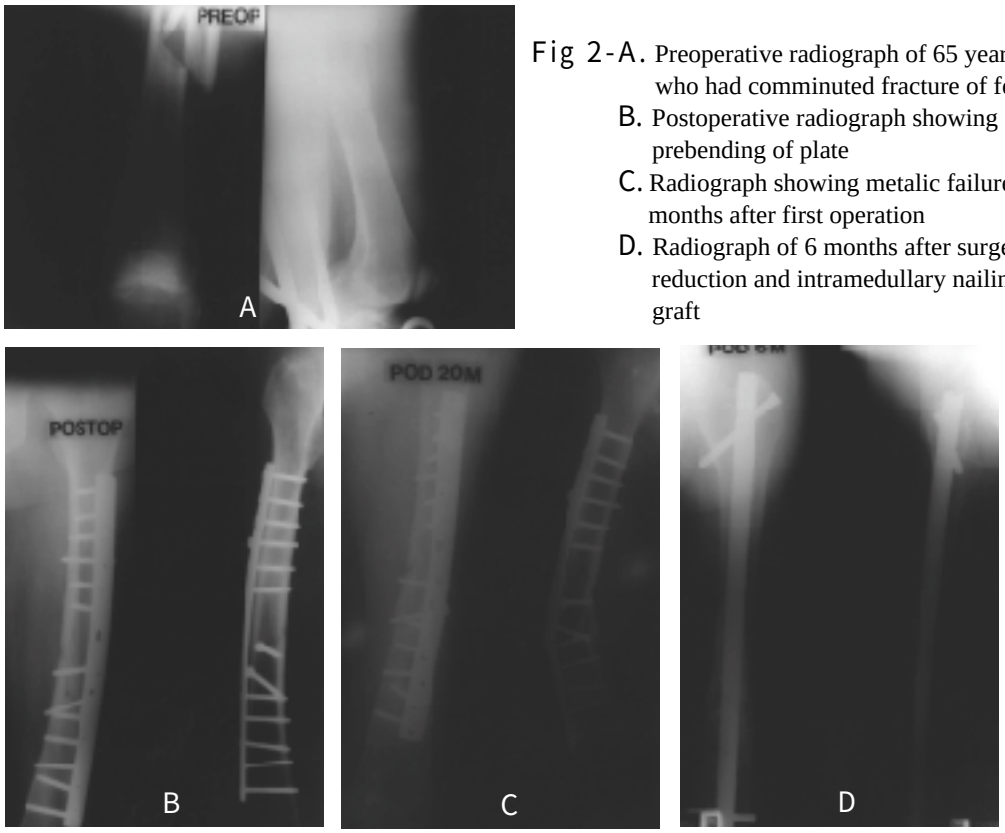

Fig 2-A. Preoperative radiograph of 65 years old female who had comminuted fracture of femur
B. Postoperative radiograph showing excessive prebending of plate
C. Radiograph showing metalic failure in 20 months after first operation
D. Radiograph of 6 months after surgery with open reduction and intramedullary nailing with bone graft

판이 휘어지는 형태로 나타났다고 보고했는데 저자의 경우에도 조기에 발생한 2례에서 모두 금속판의 굴곡 및 이완의 형태로 관찰 되었다. 또한 이들 2명 환자는동반손상으로뇌손상이있어수술후고정을 적절하게 시행할 수 없었다. 금속 부전의 원인으로 Jorge[9]는 금속이 체내에 존재할 경우에 전기화학적 상호작용에의하여 금속의 분해를 초래하여 금속의 약화로 metal failure 가 일어난다고 하였고 Pohler[14]는 부적절한골절의정복,부적절한금속부착,금속판부착부위반대편피질골결손등을 들었으며 David[6]나 Herbert[8]는분쇄골절이없는횡골절이나짧은사골절에 적용이가능하며분쇄골절에 이용하면 더욱분쇄상이일어나기에적용이안된다고주장하였고 Dana[4] 도역시분쇄골절이나불안정골절시 compression plate를 사용한경우에 골절부에 미세한운동이 일어나 골절부의흡수및골단축으로지연유합이생겨금속부전이일어난다고하였다. 저자들의경우에도대부분이골절양상이분쇄골절에서발생함을알수있었다. Laurence 등은[10]분쇄골절이나정복이 잘안되는경우에는견고한고정이잘안되고정상금속판에서도구멍이 있는 부위가 약하며 휘어짐이 많이 가해질 수 있어가능한나사를박지않은 구멍을남기지말라고 하였다. 저자들의경우에도나사를박지않은부위에서 금속판이 파손됨을 관찰할 수 있었다. 이는 주로 금속판에만 stress concentration 되면서 발생했으리라 생각된다 . 금속 부전의 예방법으로 Magerl[11], Schatzker[17]는 분쇄골절부위를 완전히 망상골이식으로 채워야한다고하였고, 많은학자들이일차자가골이식술을시행하여금속의피로파손전에골유합을 얻어야 한다고 하였다. Magerl[11]은 불안정고정 상태에서조기체중부하로발생할수있어환자의협력이 중요하다고했다. 요약하면대퇴간부골절의분쇄골

절시 부적절한 내고정물 사용으로 골절부의 충분한 안정을얻지못한경우, 골이식을하지않는경우, 내측피질골의지지가안된경우에서초기에는환자의 비협조로조기체중부하가되거나, 후기에는금속판에 stress concentration 되면서금속실패가일어남을관찰할수있었다.

요 약

국립경찰병원정형외과에서 1990년 1월부터 1996년 12월 까지 대퇴골 간부골절로 AO dynamic compression plate를 이용한 금속판 내고정술후 발생한금속부전 6례를분석하였고분석결과는초기골절 양상이 Winquist-Hansen 분류상 Grade II 이상의 분쇄골절이 5례로 대부분을 차지하였고 초기 수술후 금속판 부전까지의기간에따라금속 부전의양상이 다르게관찰되었느데대개초기에는금속판의이완 및굴곡의형태로후기에는금속판파손의형태로관찰되었다. 금속부전 발생의가능성있는 원인으로는 골절양상이분쇄가심해골결손이남아있는경우, 부적절한 수술 수기 및 기구 선택, 조기체중부하가 된 경우등이 복합적인 원인으로 작용했으리라 생각된다. 또한 금속판 부전의 치료로는 금속판의 제거후 골수강 내고정술과 골이식술을 함께 시행하여 만족할만한결과를얻을수있었다.

REFERENCE

1) 권 희,김동욱,손치수,윤승렬,송준민,나수균,최창욱 : **대퇴골절시금속판내고정술후발생한 금속부전증. 대한골절학회지**, 10:371-378, 1997.
2) 송경진,최상순 : **압박금속판내고정술의금속부전증. 대한정형외과학회지**, 26:1457-1465, 1991
3) **Chanley JC** : Positive pressure in arthrodesis of the knee joint. J Bone and Joint Surgery. 30-B:478-486, Aug, 1948.
4) **Dana C, Mears BM** : Fracture and Methods of Internal fixation .Material and orthopedic Surgery 279-342, 1979.
5) **Danis R** : Theorie et pratique de Osteosynthese . Parise Masson et Cie , 1949.
6) **David M,Nummarker V and Stephen M** : A Radiologic and Histological analysis of fracture Healing using Prebending of Compression plate. Clin. Orthop, 166-174, Jan 1979.
7) **Gona ER** : Biomecanics of musclosklетal injury. 1st Ed. 104-105, Baltimore. The Williams and Wilkins Co., 1982.
8) **Hebert S, Dodge and Gerald W. Cady** : Treatment of Fracture of the radius and ulna with compression plate. J. Bone and Joint Surgery, 1167-1176 June, 1972.
9) **Jorge O,Galante Partiek G, Laing FRCSand Eugene Lautenschlager** : Biometerials, Instructional Course Lecture Vol 13 : 126, 1975.
10) **Laurence M, Freeman, MAR, Swanson SAV** : Engineering consideration in the internal fixation of fracture of the tibial shaft. J Bone and Joint Surg, 51-B: 754-767, 1969.
11) **Magerl F, Wyss A, Brunner Ch and Binder W** : Plate osteosynthesis of femoral shaft fracture of in adults. Clin. Orthop, 138: 62-73, 1979.
12) **Muller ME,Allgower M, Willenegger H** : Manual of Internal Fixation 12 Berlin, Springerverlag, 1970.
13) **Key JA** : Positive pressure in Arthrodesis for Tuberculosis of the Knee Joint. Southern Med J.25:909-915, 1932.
14) **Pohler O and Straumann F** : characterics of the stainless steel ASIF/AO implant, AO Bulletin, Official publication of the Swiss Association for the study of internal fixation. September, 1975.
15) **Perren SM** : Physical and Biological aspect of Fracture Healing with special reference to Internal fixation. Clin. Orthop, 138:175-196, 1979.
16) **Ruedi TP and Luscher JN** : Results after internal fixation of communited fracture of the femoral shaft with DC plate. Clin. Orthop, 138 : 74-83, 1979.
17) **Schatzker J** : Bone in clinical orthopedics. 1st Ed. 387-389, Philadelphia. The W.B. Saunders Co, 1982.