대한정형외과학회지 제20권 제4호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 20, No. 4, August, 1985

골수강내 금속정 고정을 이용한 대퇴골 분절골절의 치료

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

김봉건 · 정덕환 · 배상욱 · 김기택

= **Abstract** =

Segmental Fractures of the Femur Treated by Intramedullary Nailing

Bong Kun Kim, M.D., Duke Whan Chung, M.D., Sang Wook Bae, M.D. and Ki Tack Kim, M.D.

Department of the Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University Seoul, Korea

Since the segmental fractures of the femur are resulted by violent force, they are frequently associated with severe soft tissue damage and multiple skelectal injuries and they necessitated careful emergency care. Occasionally, they combined with severe communition, so their ultimate fixation of the fractures are very difficult.

Authors analysed sixteen fractures of the segmental fracture of the femur which were treated by intramedullary nailing with or without interlocking at the Kyung Hee University, medical college, from the December, 1975 to May, 1985. In eight of sixteen cases the nailing was done by closed technique, one case was semiclosed. In the seven fractures the traditional retrograde nailing technique with open reduction of fracture was used. The pin & plaster, cast brace, side bone plate, wiring or interlocking screws were used as additional stabilization to intramedullary nailing. The diameter of the nails were 9−12 mm in 5 cases, 13−15 mm in 11 cases. There were no need the cancellous bone graft to promote the bony union.

The results were as follows;

1. The closed intramedullary nailing with interlocking screw offers an ideal anatomical, functional and physiological treatment for the segmental fracture of the femur.
2. When the segmental fracture of the femur involves the neck or supra- or intercondylar fractures, the intramedullary nailing can be used with Knowles pin or tibial bolt fixation.
3. In the cases of infected nonunion, we obtained solid bony union by means of extensive and meticulous debridement and rigid intramedullary nailing using additional devices without cancellous bone graft.

Key Words : Intramedullary nailing, femur, segmental fracture.

서 론

대퇴골의 분절골절은 강한 외력에 의해 발생되어 다발성으로 심한 연부조직의 손상을 동반하며 대개의 경우 대퇴사두고근의 다발성 파열로 슬관절의 운동장애를 남긴다[6].

대퇴골 분절골절의 치료를 폐쇄적 골수강내 금속정 고정에 나사못 맞물림법[4,7]을 이용하면 골막을 통한 혈행을 보존하며, 견고한 내고정을 조성하여 가장 이상적인 치료법이라고 할 수 있을 것이다[2,3,4,14,15].

저자들은 1975년 12월부터 1985년 5월까지 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 대퇴골 분절골절 16례에 대하여 골수강내 금속정 고정으로 치료하였다. 초기에는 관혈적으로 직선정 고정을 시행하고 보조고정[9,15]으로 핀 및 석고(pin & plaster), 석고 보조기(cast brace), 금속판측방압박 등을 첨가

하고, 후에는 만곡정과 나사못 맞물림법을 이용하였다. 치험례를 통하여 얻은 지견을 보고한다.

Table 1. Associated injury

• Spine Fracture-dislocation with paraplegia	1
• Cerebral contusion	3
• Symphysis pubis separation	1
• Hemoperitoneum	2
• Liver contusion	1
• Hemopneumothorax	1
• lpsilateral tibia tracture	1
• Ipsilateral humeral fracture	2
• Contralateral tibia fracture	1
• Patella fracture	2
• Ankle fracture	1
• Wrist fracture	1
• Hemarthrosis, ipsilateral	3
• Etc	6

증례분석

1) 성별 및 연령

남자 15명, 여자가 1명이며, 연령은 20세에서 61세로 평균연령은 37.8세이며, 30대에서 40대 사이가 12명 이었다.

2) 수상 기전

모두 강한 직접충격에 의하여 발생하였으며, 원인 별로는 교통사고가 14례이며, 산업재해가 1례, 추락 사고가 1례이었다.

3) 골절의 위치

상하부위의 골절 위치는 Table 2와 같다.

4) 골절의 유형

경부골절과 전자간골절을·동반한 3례를 제외한

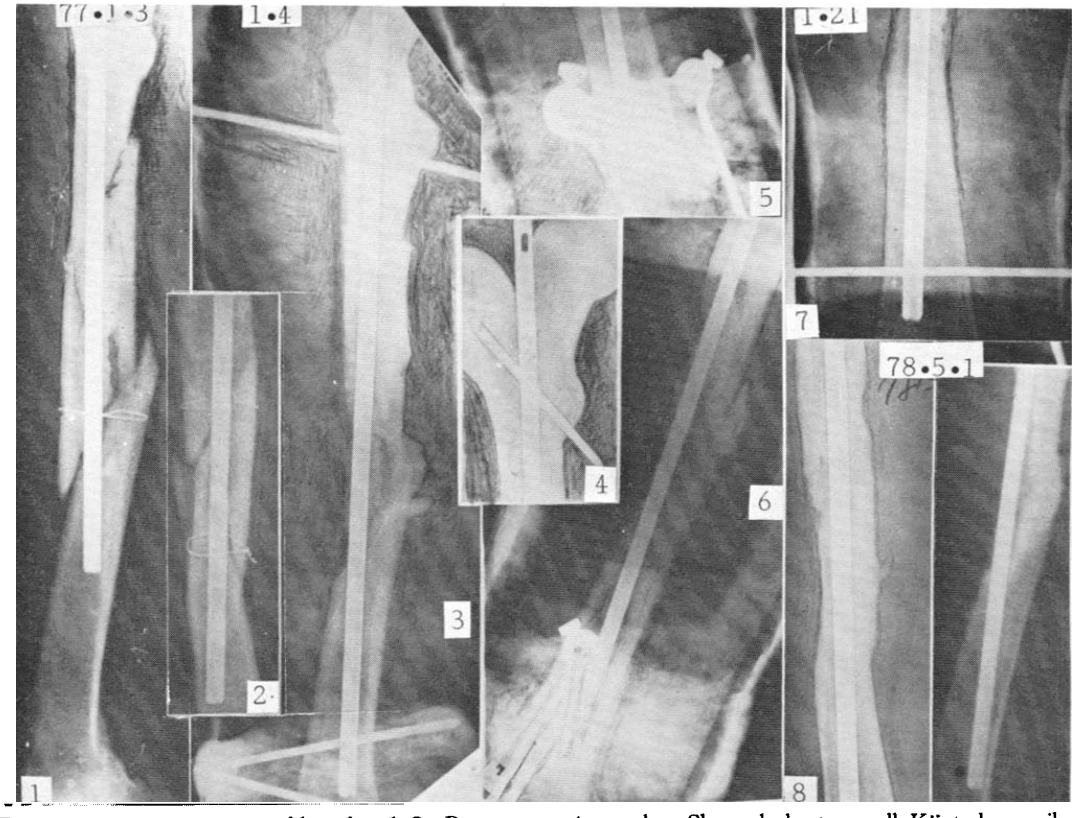

Fig. 1. Case 2. 38 years old male. **1, 2 :** Post-trauma 4 months. Showed short, small Küntscher nail with wiring & sequestrated distal fragment. **3, 4 :** After extensive debridement of the infected and necrotic soft tissue and bone, the pin & plaster was applied. **5, 6 :** Applied skelectal traction to facilitate the excercise of the hip joint. **7.** Cast brace was incorporated with Steinmann pin. **8, 9 :** At postoperative 4 month, showing the good union process.

Table 2. Case summary

Case	Age/Sex	Site of Fx.		Type of Fx.***		Methods of nailing	Use of prebent nail & Radius (cm)	Use of inter-locking screw (No.)	Diameter of nail(mm)	Healing time(wk)		Intervals between trauma and nailing	Remarks
		Proximal	Distal	Prox.	Distal					Proximal	Distal		
1.	40/M	isthmic	supracoond.	VLG.	VLG.	open	No	No	10	16	16	2 days	
2.	38/M	isthmic	flaring	FX.	EX.	open	No	No	9	20	20	4 months	****, cast brace
3.	42/F	isthmic	flaring	FX.	EX.	open	No	No	10	16	16	1 months	
4.	41/M	isthmic	flaring	FX-VR.	FX-VR.	open	No	No	15	42*	42*	7 months	****, cast brace
5.	30/M	neck	isthmic		EX-VLG.	open	No	No	12	12	48	9 days	
6.	30/M	isthmic	flaring	EX-VR.	EX-VLG.	open	No	No	12	18	30	5 days	
7.	24/M	flaring	intercond.	EX-VLG.	FX-VLG.	open	Yes, R = 120	Yes, (1)**	15	60	20	12 days	open Fx. Postop Jaundice
8.	44/M	flaring	intercond.	VLG.	VLG.	open	Yes, R = 120	No	15	–	–	1 months	open Fx. Postop infection
9.	39/M	subtroch.	flaring	FX-VR.	FX-VR.	semi-closed	Yes, R = 250	Yes, (2)	13	16	16	5 weeks	
10.	55/M	intertroch.	isthmic		EX.	closed	No	Yes (2), (6)*****	15	16	16	12 days	
11.	32/M	isthmic	flaring	FX-VR.	FX-VR.	closed	Yes, R = 250	Yes, (2)	14	14	14	14 days	
12.	20/M	subtroch.	isthmic	EX.	FX.	closed	Yes, R = 160	Yes, (2)	13	12	12	9 days	
13.	36/M	isthmic	supracond.	VR.	VLG.	closed	Yes, R = 120	Yes, (2)**	15	12	16	6 days	
14.	44/M	flaring	intercond.	VR.	VLG.	closed	Yes, R = 160	Yes, (2)**	16	10	10	10 days	cast wedge
15.	30/M	neck	isthmic		EX-VLG.	closed	Yes, R = 120	No	13	17	32	3 weeks	
16.	61/M	flaring	intercond.	EX-VLG.	EX-VLG.	closed	Yes, R = 120	Yes, (1)	14	–	–	3 months	initially traction Tx.

*Bone graft due to bony defect, **Tibial bolt, ***FX. : Flexion, EX. : Extension, VR. : Varus, VLG. : Valgus
****Infected nonunion case, trasferred from other clinics, *****misdirected screws

13례에서 근위부골절과 원위부골절의 형태가 같은 골절형이 8례이고, 전후방으로 서로 반대되는 유형이 3례, 내외방향으로 서로 다른 유형의 골절이 2례이었다. 부위별로 골절형을 보면, 근위부골절에 굴곡-내반형이 3례, 원위부골절에는 신전-외반형과 외반형이 각각 4례이었다(Table 2).

16례 중 개방성 골절은 2례였으며, 타 병원에서 전원되어 온 2례는 감염이 있었다.

5) 동반손상

16례 중 8례에서 심한 동반손상이 있었다(Table 1).

치 료

골수강내 금속정 고정 16례 중 관혈적 정복을 8례에서 시행하였으며, 반 폐쇄적 1례, 폐쇄적이 7례이며, Kuntscher정의 직경은 초기에는 9mm 1례, 10 mm 2례, 12 mm 2례 였으며, 후에는 13 mm 이상을 사용하였고 15 mm가 7례이다. 나사못 맞물림법을 8례에서 시행하였고, 이 중 3례에서는 과간골절의 고정을 위한 tibial bolt를 사용하여 맞물림을 시행하였다. 만곡정 삽입은 9례이며, 반경이 120 cm이 5례, 160 cm이 2례, 250 cm이 2례이며, 만곡정의 삽입방향은 원위부의 골절형에 따라 정하였다[2].

골절의 정복은 Steinmann pin을 이용하여 중간골편을 원하는 방향으로 밀면서 guide pin을 삽입하고 골수강내 확공(reaming) 후 금속정을 삽입한다[3].

골수강내 확공은 근위골편에만 시행하였다. 증례 11은 중간골편이 길므로 중간 골편 원위부에 Steinmann pin을 내외골피질을 관통하게 삽입하여 중간골편의 회전을 방지하고 13 mm까지 확공을 하였다. 또한 경부골절고정이 필요했던 증례 5와 15는 금속정을 먼저 삽입한 후에 금속정 전방에서 Knowles

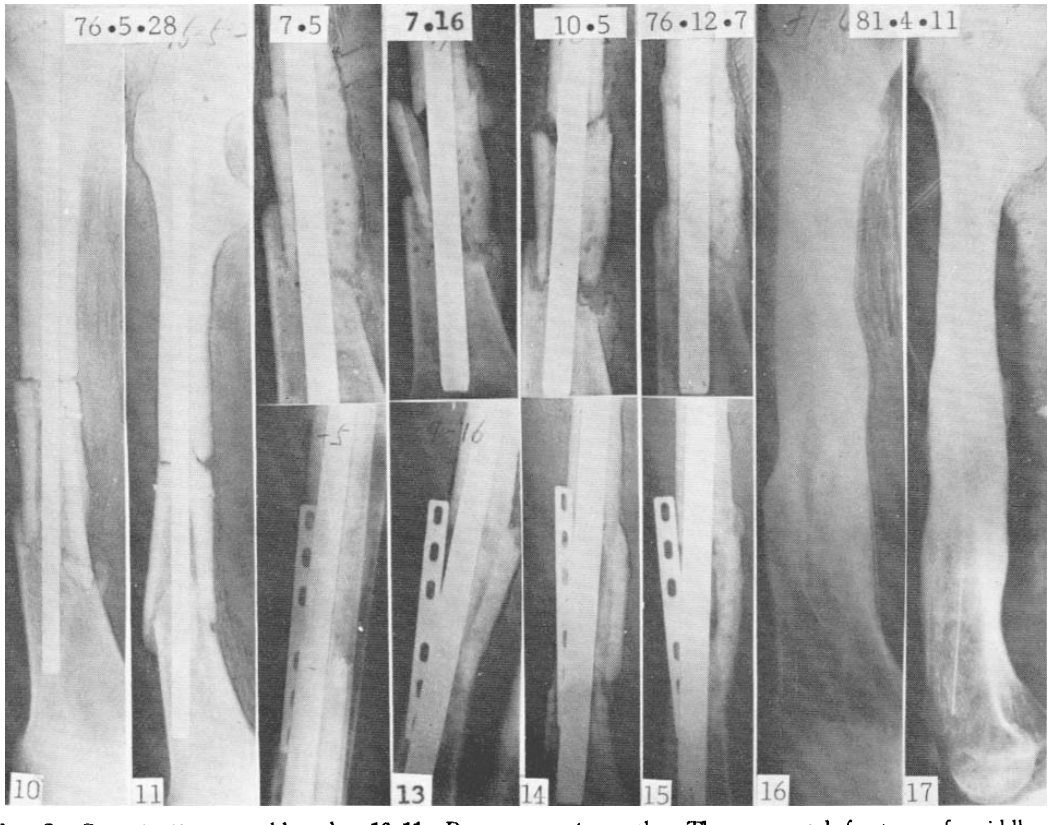

Fig. 2. Case 4. 41 years old male. **10, 11:** Post-trauma 4 months. The segmental fracture of middle shaft was fixed by small, short nail with wiring. The posteromedial half of the middle fragment was necrotic. **12:** After debridement and sequestrectomy, the bone defect was replaced by iliac bone graft. The bone plate was inserted between slot of anterior cortex and nail to prevent the rotation of the distal fragment. **13:** The bone plate was migrated proximally. **14:** Distraction **15:** Post-operative 5 months. Showed good healing process. **16, 17:** After removal of nail.

Fig. 3. Fixation of proximal fragment. **18, 19 :** Case 5. Neck and mid-shaft communited fracture. The neck fracture was fixed by multiple Knowles pinning. **20, 21 :** Case 15. Neck and transverse fracture of the mid-shaft. **22 :** Case 10. Intertrochanteric and isthmic fracture. The fixation was reinforced by multiple transfixing screws. But 6 screws of them were misdirected.

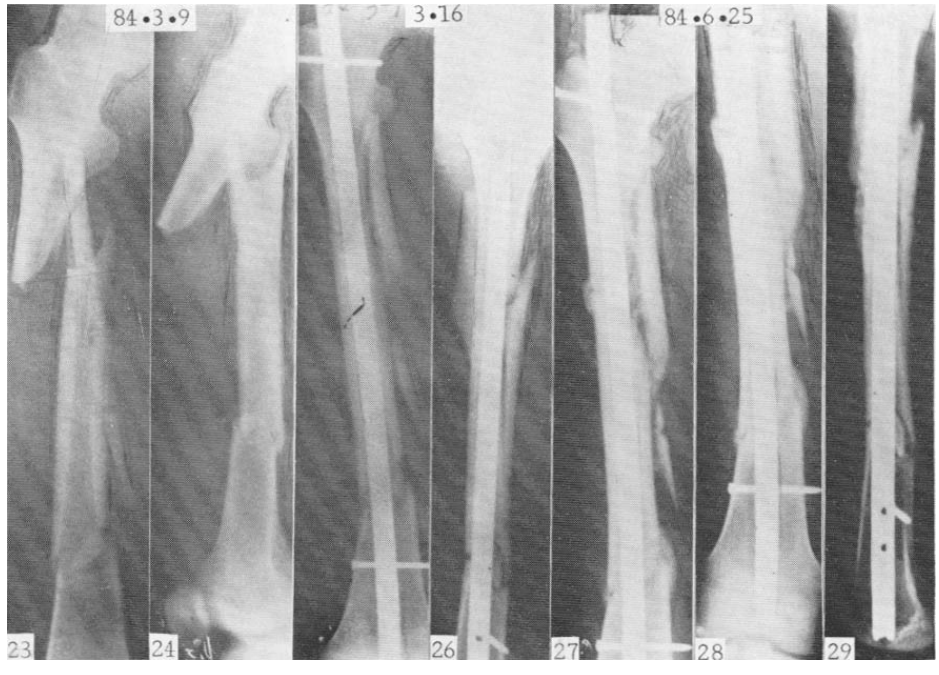

Fig. 4. Case 11. 32 years old male. **23, 24 :** Mid-shaft segmental fracture with large middle fragment. **25, 26,** Semiclosed prebent interlocking nailing (15 mm, 41 cm, R = 250 cm). **27, 28 :** At postoperative 12 weeks, showing normal good union process. **29.** Interlocking screw of distal fragment was misdirected.

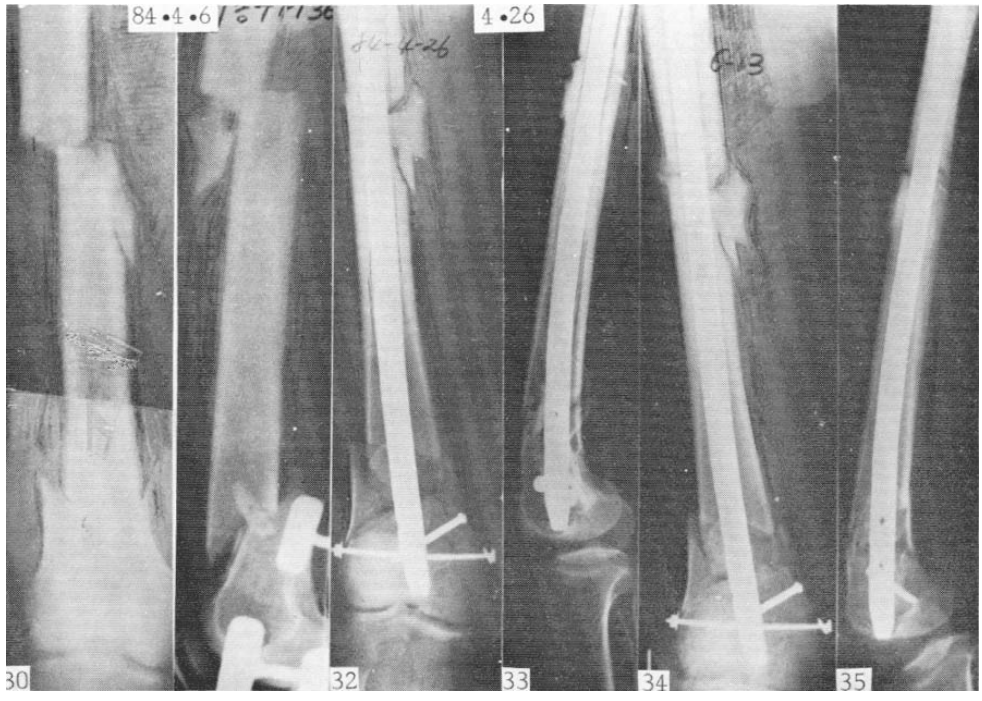

Fig. 5. Case 13. 36 years old male. **30, 31 :** Isthmic and supracondylar fracture. **32, 33 :** Dynamic prebent interlocking nailing with tibial bolt and screw. **34, 35 :** At postoperative 8 weeks, bony bridging callus was visible at the proximal fracture site.

Fig. 6. Case 7. 24 years male. **36, 37 :** Segmental fracture with communition at the lower third of femur. **38, 39 :** Open dynamic prebent interlocking nail with tibial bolt (15 mm, 40 cm, R = 120). **41, 42 :** At postoperative 10 weeks, tibial bolt was broken after weight-bearing walking. The patient was not complained of significant symptoms. The obvious callus was not visible.

pin을 아무런 어려움 없이 삽입하였다.

감염된 골절의 3례(증례 2, 4, 8)중 증례 2는 감염된 조직의 절제와 부골 및 강선의 적출을 시행한 후 창상을 일차 봉합하였다. 수술 3주후에 감염의 증세가 없었으므로 pin & plaster(Fig. 1-3, 4) 및 cast brace의 보조고정을 시행하였다. 증례4는 (Fig. 2) 부골 적출 후 장골편을 이식하고 원위골편의 회선을 막기 위해 사진 2의 12와 같이 상하골편의 골피질에 홈을 만들어 골피질의 홈과 금속정의 홈에 금속판을 삽입하여 고정을 보강 하였다. 금속판의 하단은 원위골편의 골수강내에 삽입되어 골편의 회선을 막게 된다.

결 과

1) 골절의 유합

치험 16례중 추시기간이 짧은 증례16을 제외하고 골절의 유합이 지연된 예는 5례, 불유합이 1례(술후 10개월, 현재)이다. 상하부 골절부가 20주이내에 모두 유합이 된 예는 10례이고, 상하부 골절부가 모두 지연유합이 일어난 예는 1례이고, 근위부 골절부만이 지연유합된 경우가 1례이고, 원위부의 지연유합이 3례이었다.

2) 슬관절 운동범위

증례 8은 분쇄성 과간골절로 슬관절의 운동을 기대하기 어려웠고, 증례 4와 5에서 운동범위가 각각 70°와 40°인 것을 제외하고는 모두 슬관절의 운동범위가 135°이상이었으며 특히 반 폐쇄적 또는 폐쇄적 골수강내 고정과 함께 나사못 맞물림을 시행한 6례에 있어서는 3개월 내에 모두가 슬관절의 정상 운동범위를 회복하였다.

합 병 증

과간골절로 tibial bolt 를 맞물림했던 환자(증례 7)에서 체중부하로 bolt 의 파손이 있었다.

16례 중 4례(증례4, 7, 14, 16)에서 1 cm에서 4

Fig. 7. Case 7. (continued). **43 :** On the AP view, there was tiny bridging bone formation at the medial side of the supracondylar area. **44 :** On the lateral view, there was no new bone formation. And the gap of proximal fracture site was not changed compared with previous film(8.29). **45, 46 :** The bone gap of the proximal fracture site was collapsed and fragments were approximated. **47, 48 :** The bony union was obtained, at postoperative 13 months.

cm 정도의 하지단축이 일어 났으며, 슬관절부의 외반변형이 4례(증례7, 8, 12, 13)에서 일어났으나, 이들은 현재 아무 지장없이 정상적인 활동을 하고 있다.

고 찰

대퇴골 분절골절에 대한 관혈적정복 및 금속판 고정법은 중간골편의 혈행을 손상하여 골절의 지연 또는 불유합을 초래한다[10,11,14,15]. 그러므로 분절골절의 정복고정은 폐쇄적으로 해야 한다. 이를 위하여는 폐쇄적 골수강내 금속정 고정법이 가장 이상적이다[3,16]. 특히 만곡정과 나사못 맞물림법을 이용하면 대퇴골 전자하부부터 과부까지 어떤 부위의 골절도 폐쇄적 고정을 할 수가 있다[4,16].

대퇴경부에 내고정이 필요한 때는(Fig. 3) 원위부 골절의 고정을 먼저 시행한 후에 금속정 전방에서 Knowles pin을 삽입하면 된다. Knowles pin을 좁은 범위에서 3~5개를 삽입하면 서로 압박하여 골절의 3점고정이 형성되어 상하골절의 고정력이 강화된다. 만약 금속정의 삽입으로 경부골절의 전위의 우려가 있을 때는 원위부골절의 정복고정을 뒤로 미루고 삽입하고져 하는 만곡과 굵기의 금속정을 전자하부까지만 임시로 삽입한 다음 pinning을 하면 될 것이다.

증례10은 15mm 금속정에 등관통공(sagittal hole)[4]을 8개 만들어 상하 골편 및 중간골편에 나사못 맞물림고정을 하였으나 맨위의 2개만 관통공을 관통하고 모두 빗나가 관통공을 뚫지 못하였다. 그러나 고정은 견고하여 골절은 유합되었다(Fig. 3-22).

대퇴골 과상 또는 과간골절에는 tibial bolt 로 고정하고 그 bolt 를 금속정에 맞물림을 하면 된다 (Fig. 5, 6, 7, 8).

골막성 신생골에 의한 골유합을 포기하고 압박에 의한 상하골편 골피질의 밀착으로 골편의 유합을 도모하는 가압금속판 고정법은 신선골절에서도 흔히 골이식을 시행하며, 골유합이 지연되면 지체없이 골이식을 시행한다. 증례 2 (Fig. 1) 는 타 병원에서 9mm 금속정 고정 및 wiring을 시행하고 1개월 후에 내원하였다. 수술결과 골절부에 감염이 있어 부골화된 원위골편과 강선을 적출한 후, pin

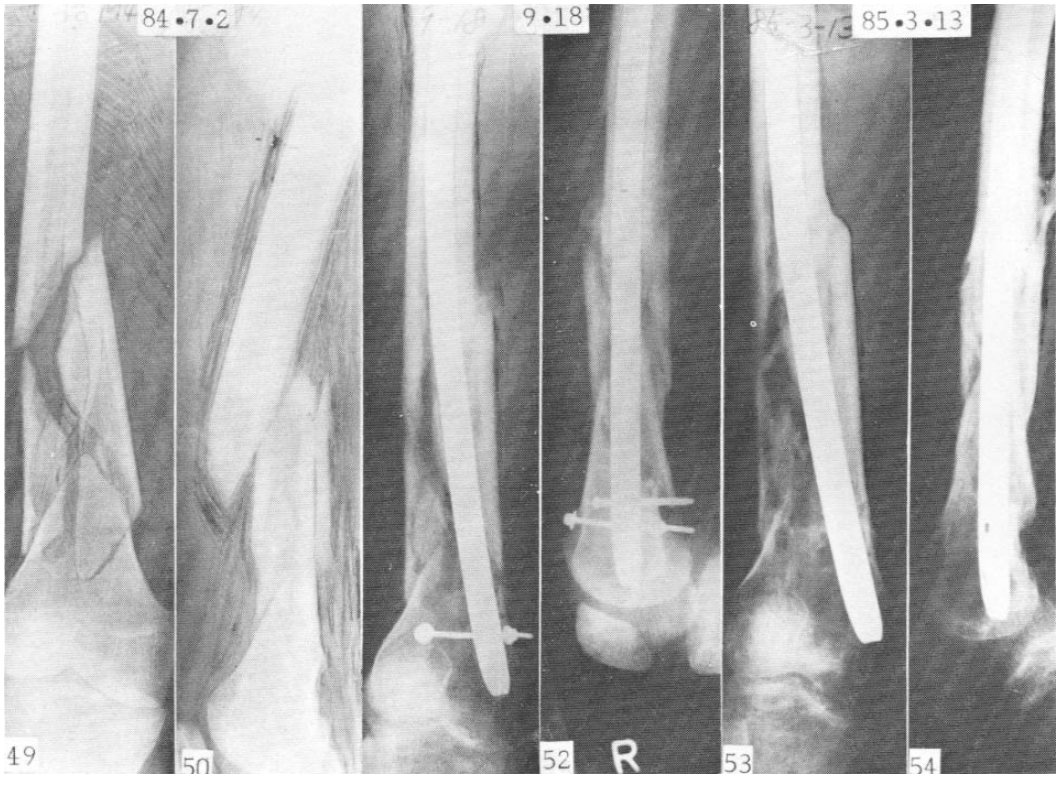

Fig. 8. Case 14. 44 years old male. **45, 50 :** Lower one third segmental fracture with communition. **51, 52 :** Dynamic prebent interlocking intramedullary nail with tibial bolt and screw (15 mm, 40 cm, R = 160cm). **53, 54.** The solid bony union was achieved with genu valgum.

& plaster 고정과 후에 cast brace로 금속성 고정을 보강하여 골이식 없이 골절이 유합되었다. 증례 4 (Fig. 2)는 국소의 감염으로 부골화된 내측골편을 적출하고 그 결손부에 장골편을 이식하고 해면골은 이식하지 않았지만 골절이 유합되었다. 증례7(Fig. 6)은 근위부 골절부에 간극이 7개월동안 변동이 없었는데 8개월 반후에 골절부 간극이 소실되고 골절 13개월 후에 골이식없이 유합되었다. 저자는 이 근위 골절부 간극이 신생골로 메꾸어 질 것으로 기대하였었다. 어떠한 이유로 12개월 이상이 경과한 후에 골막성 신생골이 출현했는지는 앞으로 연구할 문제이다. 증례15는(Fig. 3-20, 21) 원위부골절이 골수강 확대부의 횡골절인데 골이식을 하지 않아도 8개월이 경과한 후에 유합이 되었다.

대퇴골 분절골절의 치유기간은 근위 골절부가 원위골절부보다 지연된다[4]는 보고가 있으나, 저자의 경우엔 원위골절부가 지연되었다. 이러한 결과는 금속판을 이용한 고정은 근위부 고정이, 금속정을 사용하여 분절골절을 고정한 경우에는 원위부의 고정이 불확실한 이유일 것이다. 그러므로 금속정 고정을 만곡과 나사못 맞물림법으로 회선고정을 보강하게 되면 단순한 직선 금속정보다 훨씬 우수한 결과를 보인다[6,7,14,15].

현재까지의 장관골의 감염된 불유합의 치료[1,6,12,13]는 골절부를 덮고 있는 피부의 상태를 개선하고 감염을 해결한 후 골절에 대한 수술은 6내지 12개월간 대기하였다. 감염을 해결하기 위하여는 이물질인 금속정을 발거해야 한다. 그러나 골절의 고정은 더욱 중요하다. 여기에 금속정 고정을 계속하면서 감염을 치료해야 하는 문제가 제기된다. Thomas[13]와 김[1] 등은 장관골의 감염된 불유합의 치료를 불유합 부위의 철저한 감염조직의 제거, 견고한 내고정 및 자가해면골 이식술과 창상의 개방치료를 원칙으로 하여 좋은 성적을 발표하고 있다. 그들은 감염은 골유합이 이루어지기 이전에는 절대로 치유될 수 없으며 거의 불가능하다고 하며 무엇보다도 중요한 치료의 우선 순위가 골유합에 있으며 2차적인 문제가 감염의 치료 및 피부상태의 개선이 된다고 하였다. 증례 2(Fig. 1) 및 증례 4(Fig. 2)는 부골 적출후 창상이 일차 치유되었고 증례 8은 부상 8개월후에 부골적출술을 시행하여 누공이 폐쇄되었다. 현재 Hoffmann 외고정을 하고 있으며, 수상후 10개월 현재, 골막성 신생골의 출현이 있어 골이식을 하지 않아도 골절이 유합될 것으로 기대하고 있다. 위의 경험으로 미루어 감염된 분절골절의 불유합의 치료는 철저한 감염조직의 제거와 나사못 맞물림으로 보강한 견고한 골수강내 금속정 고정을 시행하면 대부분의 경우 골이식을 하지 않아도 골막성 신생골에 의하여 골절은 유합될 것으로 사료된다[12].

결 론

저자들은 1975년 12월부터 1985년 5월까지 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서 대퇴골의 분절골절 환자 16례를 골수강내 금속정으로 치험하여 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 대퇴골 분절골절의 치료는 폐쇄적 골수강내 금속정 고정으로 치료하는 것이 가장 이상적인 방법이다.

2) 대퇴골 경부 골절과 과상 또는 과간골절에도 금속정고정과 함께 다른 내고정법을 병행할 수 있다.

3) 감염된 대퇴골 분절골절의 불유합은 철저한 감염조직의 제거와 나사못 맞물림을 겸한 견고한 골수강내 금속정고정을 시행하면 골이식을 하지 않아도 골막성 신생골에 의하여 골절은 유합될 수 있다.

REFERENCES

1) 김근우 · 김명호 · 김상림 · 오 철 · 정두영 : 장관골의 감염된 불유합의 치료. 대한정형외과학회잡지, *19:357-365, 1983.*

2) 김봉건 · 이강일 · 김기영 : 대퇴골 골간부 골절의 만곡형 골수 내정법. 대한정형외과학회잡지 *18:1822-1130, 1983.*

3) 김봉건 · 이강일 · 정덕환 : 폐쇄적 수내정고정에 의한 대퇴골 골간부 골절치료. 대한정형외과학회잡지, *18:936, 1983.*

4) 김봉건 · 정덕환 · 김기영 : 나사못 맞물림법을 이용한 골수강내 금속정고정. 대한정형외과학회잡지, *19:1123-1131, 1984.*

5) 문명상 · 이규성 · 경만호 : 대퇴골 분절 골절. 대한정형외과학회잡지, *17:885-893, 1982.*

6) Church, J.C.T.: *Segmental fractures of the femur. In proceedings of the Association of surgeon of East Africa. J. Bone and Joint Surg., 53-B:355, May, 1971.*

7) Klemm, K. and Schellmann, W.D.: *Dynamische und Statische Verriegelung des Marknagels. Monatsscher, Unfalheilk., 75:568-575, 1972.*

8) Malkawi, H. and Sunna, P.: *Active treatment of segmental defects of long bones with established infection. Clin. Orthop., No. 184:241,*

1984.

9) Muller, K.H. : *Intramedullary nailing of communited fractures with additionalf fixation. In American Academy of Orthop. Surg., I.C.L., Vol. XXII: 207, 1973.*

10) Schneider, M. : *Closed intramedullary nailing of shaft fractures using Kuntscher's method. In American Acad. of Orthop. Surg., I.C.L., Vol. XXII: 188, 1973.*

11) Schneider, M. : *Closed intramedullary nailing of fractures of the femoral shaft. In American Acad. of Orthop. Surg. I.C.L. Vol. XXVII : 88-90, 1978.*

12) Schellmann, W.D., Gotz, J. and Klemm, K.: *Osteosynthese infizierter Femur-pseudarthrosen mit dem Verriel-ungsnagel. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 90, 275-284, 1977.*

13) Thomas, A.D. and Stuart, A.G. : *The open bone graft for septic nonunion. Clin. Orthop., No. 180: 117, 1983.*

14) Winquist, R.A. and Hansen, S.T. : *Segmental fractures of the femur treated by closed intramedullary nail. J. Bone and Joint Surg., 60-A: Oct., 1978.*

15) Winquist, R.A. and Hansen, S.T. : *Communited fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. Orthop. Clin. North America, 11: 633, 2980. 1980.*

16) Winquist, R.A. and Hansen, S.T. : *Closed intramedullary nailing of femoral fractures. J. Bone and Joint Surg., 66-A: 529, 1984.*