대한정형외과학회지 제22권 제 1 호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 22, No. 1, February, 1987

대퇴전자부 불유합의 원인적 고찰 및 치료

국립의료원 정형외과

김기용 · 조덕연 · 윤형구 · 김응하

= Abstract =

A Clinical Observation of Non-Union of Trochanter

Key Yong Kim, M.D., Duck Yun Cho, M.D. Hyung Ku Yoon, M.D. and Eung Ha Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

The trochanteric fracture occurs through the wide metaphyseal area, giving it high potential for healing and results in low incidence of non union. Even in the treatment of unstable trochanteric fracture, the results are relatively good with the advancement of fixation devices and reduction methods.

The authors experienced 10 cases of non-union of trochanteric fractures from 1975 to 1984 and followed them up for more than 1 year at Orthopaedic department of National Medical Center.

The results are as follows,

1. Of reduction methods in primary operation, anatomical reduction was performed in 6 cases, medialization in 2 cases.
   Of fixation devices, compression hip screw was used in 2 cases, Jewett nail in 3 cases and others in 3 cases.
2. The probable causes of non-union were fixation failure in 6 cases, inadequate immobilization in 2 cases, infection in 2 cases and trauma in 1 case. The other 2 cases were not treated.
3. In secondary operation, anatomical reduction was performed in 3 cases, valgus reduction in 3 cases and valgus with medialization in 2 cases.
   Of fixation devices, compression hip screw was used in 3 cases, Judet plate in 3 cases and Jewett nail in 2 cases.
4. The time interval between the last operation and bony union was 4.2 months clinically and 6.6 months radiologically in average.
5. During follow-up, hip pain was noted in 2 cases. Limited range of motion of hip and knee in 4 cases.

Key Words: Non-union, Trochanter, Cause and treatment.

서 론

대퇴 전자부 골절은 풍부한 해면골, 넓은 골절면 등으로 비교적 유합이 잘되는 골절로 알려져 있다. 불안정성 골절의 경우에도 골절면의 안정성을 주기 위한 여러 수술방법이 창안 시도되고 있다. 드물게 발생하는 전자부 불유합의 경우에는 국내외를 막론하고 그에 관한 이렇다할 보고가 없는 실정이다.

저자들은 1975년부터 1984년까지 10년간 국립의료원 정형외과에서 경험한 비교적 드문 대퇴전자부 불유합 10예를 치료하여 1년이상 추시하고 가능한 원인과 치료에 관한 몇가지 결론을 얻어 보고하는 바이다.

증례 분석

1. 연령 및 성별분포

10명 환자중 남자 7례, 여자 3예였다(Table 1).

2. 손상의 원인

손상의 원인으로는 실족사고가 5례, 추락사고가 3례, 교통사고가 2예였다(Table 2).

3. 동반된 손상 및 질환

1례에서 다발성 골절을 동반하였으며, 알콜중독증, 급성신부전, 고혈압, 간염, 결핵, 나병이 각각 1례씩 있었다(Table 3).

4. 수상후 1차 수술까지의 기간

1차수술을 받은 8예중 7례에서 1주일 이내 수술하였으며, 1례가 2주이내 수술하였다.

5. 골절의 분류

Tronzo분류에 의하면 type 2가 1례 type 3가 2례, type 4가 1례 type 5가 2례, 전자하부 골절을 동반한 경우가 4례였다(Table 4).

6. 1차 수술의 정복방법 및 내고정물

Table 1. Age and sex distribution

	M	F	Total
31~40	3		3
41~50	2		1
51~60	1	2	3
61~70	1	1	1
71~		1	1
Total	7	3	10

Table 2. Cause of injury

Cause	No. of cases
Slipping down	5
T-A	2
Falling down	3
Total	10

1차수술을 했던 8례중, 해부학적 정복을 6례, 내측위를 2례에서 시행하였고, compression hip screw를 2례, Jewett nail을 3례, Blade plate 1례, 기타 2례에서 사용하였다(Table 5).

7. 1차수술후 고정방법 및 기간

5례에서 석고고정을 시행하였으며, 이중 1례는 급성신부전으로 인해 1주일만에 제거하였다(Table 6). 골절면의 안정성을 고려치 않은 수술후, 안정성이 의심되어 5례에서 고수상 석고고정을 한 것으로 생각된다.

Table 3. Associated injury and disease

Associated injury and disease		No. of cases
Ass. injury	Multiple fx.	1
Disease	Alcoholism	1
	ARF	1
	Hypertension	1
	Hepatitis	1
	Pul. Tb	1
	Leprosy	1

Table 4. Classification of fractures

Tronzo	No.
I	0
II	1
III	2
IV	1
V	2
Mainly subrochanterie	4
Total	10

Table 5. Implants and methods of reduction(1° op.)

Op. \ Case	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Implant									
Comp. hip screw		+			+				2
Jewett nail	+		+			+			3
Steinman pin and circlage wire							+		1
Plate and screw				+					1
Blade plate								+	1
Reduction									
Anatomical	+	+	+	+			+	+	6
Medialization					+	+			2
Valgus					+				1
Bone graft	+	−	−	−	−	−	−	−	

8. 1차수술후 합병증

내반변형이 3례, 이물질(gauze)이 1례, 감염이 2례, 운동장애 3예가 있었다.

9. 불유합 치료까지의 기간

수상후 평균 12.6개월이었다.

Table 6. Immobilization after 1° op.

Method	Duration	No. of cases
Hip spica	1 wk	1
	3 M	2
	4 M	2
No cast		3
Total		8

10. 불유합의 원인

불유합의 원인으로 고정실패가 6예 부적절한 외고정 2예, 감염 2예, 외상 1례에서 작용하였고, 방치된 경우가 2예였다(Table 7). 내고정물 실패가 5례에서 발생하였는데 전부 해부학적 정복을 한 경우였으며, 내고정물은 Jewett nail 2례, compression hip screw 1예, plate and screws 1예, Steinmann pin 1례에서 사용하였다. 1례에서 금속판 골절을 보이고 Steinmann pin굴곡이 1례, 3례에서 나사못 골절을 보였다(Table 8).

11. 2차수술

2차수술은 전례에서 골이식을 동반하였으며, 이중 2례에서는 소파술 및 골이식술만 시행하였다.

Table 7. Possible cause of non-union

Causes \ Case	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Frequency
Fixation failure	+	+	+	+			+	+			6
Inadequate immobilization		+			+						2
Infection			+			+					2
Trauma	+										1
Neglection									+	+	2

*Foreign body(gauze) retained at 1° op. and complicated by infection

Table 8. Implant and location of implant failure

Case	Fx. type	Reduction	Implant	Location
1	Tronzo IV	Anatomical	Jewett nail int. frag. screw	Plate fx.
2	Tronzo V	Anatomical	Rechard comp. hip screw	Screws
3	Subtrochanteric	Anatomical	Jewett nail	Screws
4	Subtrochanteric	Anatomical	Plate and screws	Screws
5	Tronzo V	Anatomical	Steinmann pin	Steinmann pin bending

Table 9. Secondary opetation

Op. \ Case	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Implant											
Comp. Hip screw	+		+					+			3
Judet plate		+		+					+		3
Jewett nail							+			+	2
Reduction											
Anatomical				+				+	+		3
Valgus	+	+	+				+			+	7
Medialization			+							+	2
Bone graft	+	+	+	+	+*	+**	+	+	+	+	10

*Bone graft only, **Curettage and bone graftt

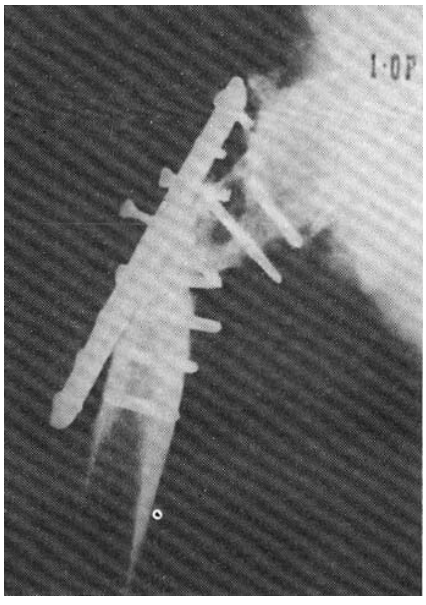

Fig. 1. Implant failure by T-A. 31 months after primary operation.

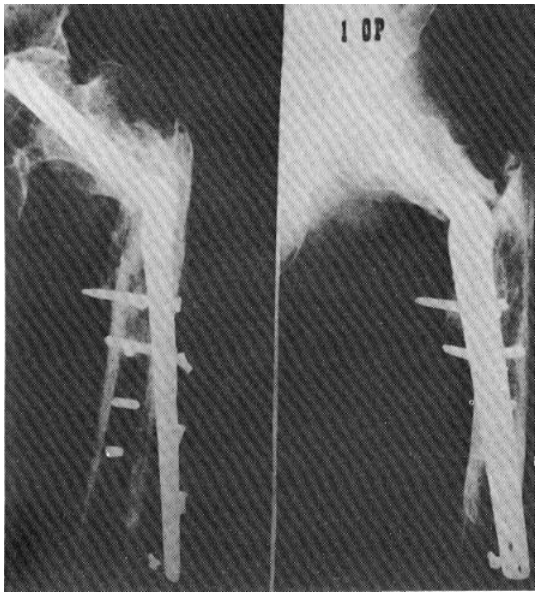

Fig. 2. Implant failure with non-union caused by infection. Bony union was achieved 3 years after initial injury.

정복방법은 해부학적 정복이 3례, 외반위가 3례, 외반위 및 내측위가 2예였다. 내고정물은 compression hip screw 3례, Judet plate 3례, Jewett nail을 2례에서 사용하였다(Table 9).

12. 내고정물의 경체각

1차수술시 5례에서 135도를 사용하였고, 2차수술시 135도가 1례, 140도가 2례, 145도가 2례였다(Table 10).

13. 1차 및 2차수술시 정복방법

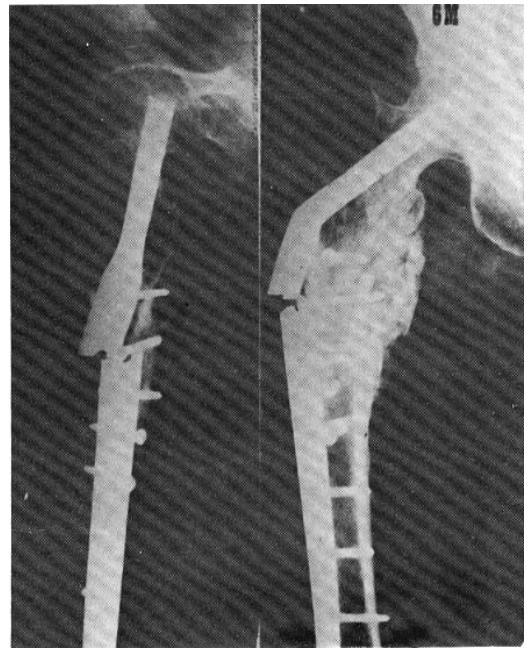

Fig. 3. Implant failure caused by slipping down on ice ground 6 months after primary operation.

Table 10. Angle of implant

Angle	1° op.	2° op.
135°	5	1
140°		2
145°		2
Avr.	135°	141°

Table 11. Comparison of reduction btw 1° and 2° op.

Op. \ Case	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1° op.	A	A	A	A	M+V	M	A	A	Neg	Neg
2° op.	V	V	V+M	A	B/G	C+B/G	V	A	A	V+M

Ref. : A; anatomical reduction, V; valgus, M; medialization, B/G; bone graft, C; curettage, Neg; neglected 1° op.

Table 12. Interval between last operation and union

Months	Clinical union	Radiological union
3M	5	
−5M	4	4
−7M	1	4
−9M		2
Total	10	10

Table 13. Complication after 2° op.

Complications	No.
Loosening	1
Peroneal nerve palsy	1
Shortening	2
Limited ROM	3
Bed sore	1
Collapse of fx. site	1
Penetration	1

Table 14. Assessment

	No	Yes	Total
Pain	8	2	10
Walking ability	0	10	10
Limited ROM	6	4	10

1차수술시 해부학적 정복 6예, 내측위 및 외반위 1례, 내측위 1례였고, 2차수술시 외반위 3례, 외반위 및 내측위 2례, 해부학적 정복이 3례,소파술 및 골이식술이 1예, 골이식술이 1례였다(Table 11).

14. 2차수술후 석고고정

고수상 석고고정을 안정성이 의심되는 4례에서 시행하였다.

15. 골유합까지의 기간

최종수술후 골유합까지 기간은 임상적으로 평균 4.2개월 방사선학적 유합은 평균 6.6개월이었다(Table 12).

16. 2차수술후 합병증

운동범위 제한 3예, 하지단축 2예, 그외 내고정물 이완, 비골신경마비, 욕창, 골절부위 함몰, 대퇴골두 관통이 각 1례씩 있었다(Table 13).

17. 평 가

추시시간 내에서 고관절 동통을 2례에서, 운동범위 제한을 4례에서 볼 수 있었으나, 추시기간이 길수록 호전될 것으로 사료된다(Table 14).

고 찰

대퇴 전자부 골절은 고령층에 빈발하여 골절에 기인하는 합병증외에 폐렴, 혈전색전증 욕창 비뇨기 감염등 전신적인 여러 합병증을 초래하는 바 이의 예방을 위해 수술적 정복 및 견고한 금속 내고정을 시행하여 조기 체중부하를 시키는 것이 일반적 원칙이다. 안정성 전자부 골절의 경우에는 해부학적 정복 및 내고정 금속으로 좋은 결과를 얻으나 불안정성 골절의 경우 내고정후 안정성의 결여로 인해 발생하는 합병증 즉 내반변형 및 골두 관통을 방지하기 위한 여러 정복방법 및 내고정 금속이 발전 사용되어 왔다. 불안정성 전자부 골절은 해부학적 정복 및 Jewett nail에 의한 고정은 Dimon and Hughston[1]에 의해 51%의 합병증 발생율을 보여 합병증 방지를 위한 여러 접근방법이 시도되었다.

Holt등은[2] 강한 내고정물에 의해 골유합까지 충분한 기간을 얻으려고 시도하였으나, Jonhson and associates의[3] 결과는 66예의 불안정성 골절중 10례의 골두관통, 3례의 bolt breakage를 보였다. Holt nail의 단점으로는 골조송등이 심한 상태에서는 골 절단의 빈도가 더 많아 내고정물이 강도만으로 불안정성 골절이 해결될 수 없음을 암시하였다.

골절면의 접촉은 증가시키려는 시도로서 Dimon and Hughston은[1] 65례의 불안정성 전자부 골절을 내측위로 정복시키고 short Jewett nail을 사용하여 10예에서 합병증이 발생하여 비교적 높은 합병증 발생율을 보이고 하지단축 및 외전위등 다른 합병증을 수반하였다. 그러나 골 접촉면을 증가시키려는 시도는 인정을 받았다.

Wayne county는[4] 근위부 골절편을 내측으로 전위시켜 근위부 골편의 calcar를 원위부 골절 피질골 내측에 놓음으로써 골절의 안전성을 얻으려 하였다.

Sarmiento and Williams는[5] 외반골단술을 시행하여 150° I-beam nail로 고정하여 골절면을 수평으로 바꿈으로써 골접촉면을 증가시켰다. 이것 역시 골조송등이 심한 경우 견고한 nail에 의한 합병증이 유발되고 기술적인 난점이외에도 골접촉을 위해 골 제거술을 시행함으로써 전자하부 방향으로 골절면을 이동시켜 지연유합의 빈도를 높이는 단점이 있다.

Massey에[6] 의해 창안되고 Holt에 의해 사용된

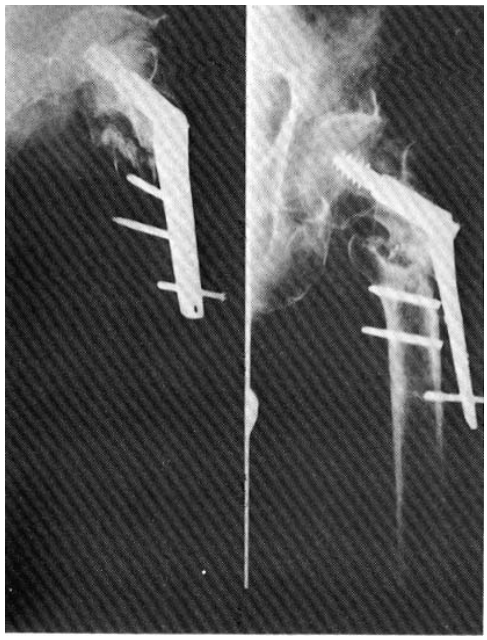

Fig. 4. Implant failure due to neglected post-op. care, resulting non-union. 1½ hip spica cast was bivalved due to acute renal failure at post-op. 4th day.

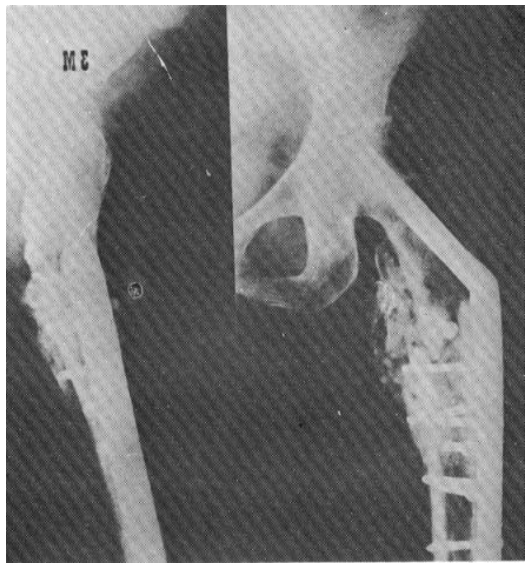

Fig. 5. The fracture line was concealed by artificial bones used at primary operation.

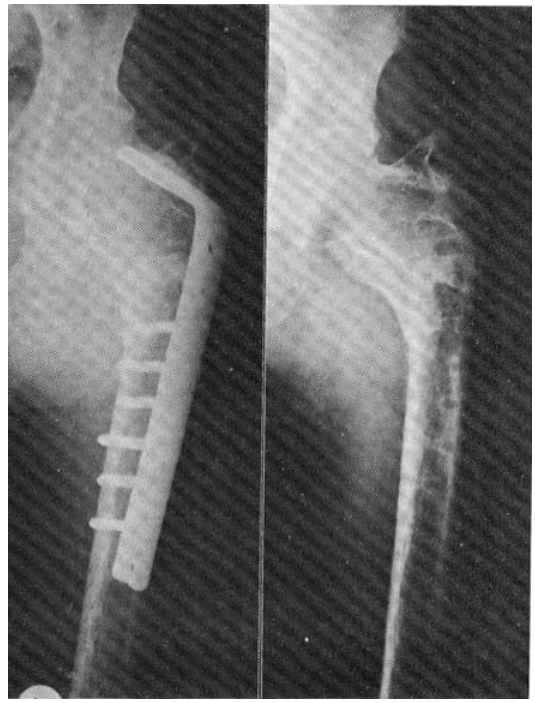

Fig. 6. Progressive deformity after removal of implant 18 month after primary operation.

150° nail을 해부학적 정복후 외측 피질골에서 대퇴골두 상부방향으로 고정하여 nail에 부하를 줄이는 방법과 또 위반위로 고정하여 사용함으로써 골접촉면을 넓히고 nail에 부하를 줄이려고 하였다.

Sliding nail은 Clawson, Mulholland and Gunn, Massey and Pugh등을 거쳐 Ecker[7]는 6.4%의 실패율을 보고하였고, Harrington and Johnston[8]은 내측위 정복후 sliding screw를 사용하여 좋은 결과를 보고하였다. Rao and colleague[9]는 내측위가 해부학적 정복후 compression hip screw를 사용하는 것보다 좋은 점이 없다고 하였다.

그외 최근에 불안정성 골절시 Ender nail[10], condylocephalic nail[11, 12]이 사용되나 이 경우 슬관절통, 회전불안정성 때문에, 비교적 안정성 골절 및 수술이 어려운 고령층에 주로 사용하였다.

불안정성 전자부 골절에 흔히 발생하는 합병증은 골절단, 나사이완, 금속판의 굴곡과 골절에 의한 내반변형 및 대퇴골두 관통을 들 수 있으며, 이는 모두 고정실패에 기인하며 이의 예방을 위해 골절편의 견고한 고정 및 골절편간의 접촉을 극대화시켜 체중 부하가 골절편 및 내고정 금속을 통해 동시에 일어나도록 하여야 한다.

불유합이란 골치유 과정이 완전히 정지되어 수술적 치료없이 골유합을 기대할 수 없는 상태이며[13] Urist등은[14] 방사선학적으로 골절단면의 이연, 경화, 골수강의 폐쇄등을 나타낸다고 하였다.

Brashear[15]는 임상적으로 동통, 계속적인 부종, 점진적인 변형, 골절 부위의 운동성 및 국소 체온 증가등이 있을 때 불유합이라고 하였고, 방사선 소

견상으로는 골절편간 이연, 골절단면의 경화및 골절면의 원형화, 골수강의 변형이 있을 때를 불유합이라 하였다[14-16].

불유합의 일반적 원인으로는 전신적 요인과 국소적 요인으로 대별되며 이중 국소적 요인이 중요한 역할을 담당한다. 국소적 요인으로는 감염,혈액 공급차단, 골절편간 이연, 부적절한 외고정, 연조직의 손상정도, 골손실등이 있다.

골절편간 이연은 정복불량, 고정실패, 골편의 유리, 연부조직의 삽입등에 의해 발생하며 Uris[14] 등은 골절편 이연에 의한 골유합 지연을 주장하였고, Key[17]등은 골절편간 이연에 섬유조직이 자라들어와 골유합을 방해한다고 하였다. Trueta[21]등은 부적절한 외고정은 골절부 운동을 유발하여 신생혈관을 파열시키고, 골화를 방해한다고 하였다. Watson-Jones[18] Boyd[19]등도 외고정의 중요성을 강조하였다.

전자부 골절은 풍부한 해면골 및 넓은 접촉면으로 불유합은 드물지만, 불안정성 골절의 경우에 문제가 되는 고정 실패로 인한 골절편간 접촉불량이 불유합의 중요 원인이 되었고, 그외 부적절한 외고정, 수술에 따르는 감염등이 원인이 되겠다. 본 보고에서는 불유합의 원인으로 고정실패가 6례, 부적절한 외고정이 2례, 감염 2례, 외상이 1예에서 작용하였고, 치료안한 경우가 2례였다. 술후 골접촉 불량으로 안정성이 의심되면 적절한 외고정을 하는 것이 좋으며, 본 보고의 2예에서 동반질환으로 외고정을 못했거나 술후 방치되었다. 1차수술을 시행한 8예중 6예에서 고정실패에 의한 불유합 이었으며, 모두 해부학적 정복을 시도했던 경우였다. 골접촉이 좋지 않으면 1차수술시라도 골이식술을 동반하는 것이 좋을 것으로 사료되나 본 예에서는 2례에서만 1차수술시 골이식술을 시행하였다. 1차 수술후 5례에서 내고정물 실패를 보였으며, 여기에는 Steinmann pin과 plate and screw를 사용한 예가 포함되었다(Fig. 1, 2, 3). 불안정한 골절을 골편의 안정성을 우선 생각치 않고 수술이용이한 해부학적 정복을 시행한 것이 원인이 되었다고 생각되며, 결국 술후 안정성이 의심되어 5례에서 고수상 석고고정을 한 것으로 사료된다. 내고정 금속의 선택이 3예에서 잘못 되었고 이의 선택을 신중히 고려해야 했다.

손상정도가 심한 경우, 최선의 고정후에도 안정성이 의심되면 석고고정을 하여 골유합을 기대하였으며, Sarmiento[20]등은 조기 보행하더라도 완전한 골유합이 일어날 때까지 외상등으로부터 보호하여야 한다고 했다. 1차수술후 급성 신부전 및 전신상태 불량으로 석고고정을 할 수 없었던 1례와 외상을 받은 1례에서 내고정을 실패를 보였다(Fig. 3, 4).

전자부 골절은 대부분 내고정을 실시하므로 내고정물 실패가 오기 전에는 임상적 증세가 뚜렷하지 않고 방사선 소견상으로도 전형적 불유합 소견을 나타내지 않으므로 불유합의 진단이 어려울 수 있다. 1례에서는 1차수술시 Kiel bone을 사용하여 방사선 소견상 골유합의 판독에 어려움이 있었다(Fig. 5). 환자는 대개 고령자이고, 또 전신상태가 불량한 경우가 많으므로 조기 보행하더라도 상당기간 외상에 노출되지 않게 주의하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

감염은 전자간 골절에서 골유합과 반드시 상반되지는 않다고 하나 본 저자들은 1예서 1차수술시 남겨 놓은 거즈의 감염에 의한 불유합과 이차적으로 내고정물 실패가 있었고, 다른 1례에서 수술시 불유합 소견을 보였으며, 육아조직에서 균을 검출하였다(Fig. 2). 이 경우 모두 항생제 투여, 골 소파술 및 골 이식술을 동반하여 골유합을 얻을 수 있었다. 내고정물 실패를 동반했던 례에서는 골유합까지 상당기간을 요한였다(Fig. 2). 내고정물 실패가 없었던 예는 4개월간 항생제 투여와 소파술 및 골이식술로 골유합을 얻었다.

불유합의 경우 골절부 굴신성이 증가하여 내고정물을 통한 부하가 계속 증가하여 내고정물 실패를 흔히 동반한다. 본 보고에서는 5예에서 내고정물 실패를 보였다. 전자간 골절에서 환자의 보행이 최종 목적이므로 내고정물 실패를 동반한 불유합의 경우 원래 내고정물을 교체하여야 하고, 자가골이식을 시행함이 원칙인 것은 다른 불유합과 큰 차이가 없다. 본 저자들은 1차수술을 받았던 8명중 내고정물 실패가 있던 5례, 내고정물 제거후 변형이 생긴 1예에서 내고정물을 다른 형태로 교체하였고 전예서에 골이식술을 시행하였다(Fig. 6).

2차수술시 모두 다른 내고정물을 사용하였으며, 경체각을 평균 135°에서 141°도로 증가시켰으며, 골절면의 안정성을 주기 위해 외반위를 3예, 외반위 및 내측위를 2예 시행하였고, 3예에서 해부학적 정복을 시행하였다. 5례에서 외반위를 시행함으로써 골 접촉면을 넓히고 골절면의 안정성을 유지하여 하지 단축도 피할 수 있었다.

최종 수술후 골유합까지 기간은 본 보고에서는 임상적 유합은 평균 4.2개월 방사선학적 유합은 6.6개월이었다. 이것은 신선 불안정성 골절의 골유합 기간인 Ecker의 15주[7] Harrington and Johnston의 14주와 비교하여 더 긴 기간을 요했다. 이 이유

는 오랜 침상 생활 및 이로 인한 전신상태 불량으로 골유합 기간이 길어지지 않았나 사료된다.

결 과

1. 1차수술시 정복방법은 해부학적 정복이 6례, 내측위가 2례였고, 내고정물은 compression hip screw가 2례, Jewett nail 3례 기타 3례였다.

2. 가능한 불유합의 원인으로는 고정실패가 6례, 부적절한 외고정 2예, 감염 2예, 외상이 1예에서 작용하였고, 치료없이 방치된 경우가 2례였다.

3. 2차수술시 전예에서 자가골 이식술을 시행하였고, 해부학적 정복을 3예 외반위를 3예, 외반위 및 내측위를 2예에서 시행하였다. 내고정물은 compression hip screw 3예, Judet plate 3례, Jewett nail을 2예에서 사용하였다.

4. 2차수술후 안정성이 의심된 4례에서 석고고정을 하였다.

5. 최종수술후 골유합까지 기간은 임상적으로 평균 4.2개월, 방사선학적 유합은 6.6개월 소요되었다.

6. 2차수술후 합병증은 지속적 고관절통 2례, 운동범위 제한이 4예에서 있었다.

결 론

고정실패에 의한 불유합의 발생율은 적절한 정복방법과 내고정물의 선택 및 개선으로 감소시킬 수 있을 것으로 생각되었으며, 1차수술시라도 골접촉이 불량하면 골이식술을 시도하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 불유합의 경우에도 신선 골절과 마찬가지로 골절편의 견고한 고정 및 골편간의 접촉은 극대화 시켜 부하가 골절편 및 내고정물을 통해 동시에 일어나도록 하면 좋은 결과를 얻을 것으로 사료되며, 또 대부분의 환자가 골조송증이 심한 고령인 점을 강안하여 어느 정도 견고한 고정을 하여도 술후 상당기간 외상에 노출되지 않도록 해야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1) Dimon, J.H., and Hughston, J.D.: *Unstable intertrochanteric fractures of the hip. J. Bone & Joint Surg., 49A: 440, 1967.*

2) Holt, E.P.: *Hip fractures in the trochanteric region: Treatment with a strong nail and early weight-bearing. A report of 100 cases. J. Bone & Joint Surg., 45A: 687, 1963.*

3) Johnson, L.L., Lottes, J.O., and Arnot, J.P.: *The utilization of the Holt nail for proximal femoral fractures: A study of 146 patients. J. Bone & Joint Surg., 50A: 67, 1968.*

4) Sonstegard, D.A., Kaufer, H., and Matthews, L.S.: *A Biomechanical Evaluation of Implant, Reduction and Prosthesis in the treatment of Intertrochanter Hip fractures. Ortho. Clin. North America, Vol. 5, No. 3, 551, 1974.*

5) Sarmiento, A., and Williams, E.: *The unstable intertrochanteric fracture: Treatment with a valgus osteotomy and I-beam nail plate. A preliminary report of 100 cases. J. Bone & Joint Surg., 52A: 1309, 1970.*

6) Massey, W.K.: *Extracapsular fractures of the hip treated by impaction using a sliding nail plate fixation. Clin, Orthop., 22: 180, 1962.*

7) Exker, M.L., Toyce, J.J., and Kohl, J.E.: *The treatment of trochanteric hip fractures using a compression screw. J. Bone & Joint Surg., 57A: 23, 1975.*

8) Harrington, K.D., and Johnston, J.O.: *The management of comminuted unstable intertrochanter fractures. J. Bone & Joint Surg., 55A: 1367, 1973.*

9) Rao, J.P., Banzon, M.T., Weiss, A.B., and Rayback, J.: *Treatment of unstable trochanteric fractures with anatomical reduction and compression hip screw fixation. Clin. Orthop. 175: 65, 1983.*

10) Kuderna, H., Böhler, N., and Collon, D.J.: *Treatment of intertrochanteric and subtrochanteric fractures of the hip by the Ender method. J. Bone & Joint Surg., 58A: 604, 1976.*

11) Herrero, F.C., Brichs, J.V., and Beltran, J.E.; Condylocephalic nail fixation for trochanteric fractures of the femur: Surgical technique and complications. orthop. Clin. North America, 5: 669, 1974.

12) Harris, M.: *Closed retrograde intramedullary nailing of peritrochanteric fractures of the femur with a new nail. J. Bone & Joint Surg., 62A: 1185, 1980.*

13) Cave, E.G.: *Delayed union and nounion of fractures. In fractures and other injuries.*

Chicago, Year Book publishers. Inc., 1960.

14) Urist, M.R., Mazet, R., Jr., and McLean, F.C.: *The pathogenesis and fracture of delayed union and nonunion: A survey of 85ununited fractures of the shaft of the tibia and one hundred control cases with similar injuries. J. Bone & Joint Surg., 36A: 391, 1954.*
15) Brashear, H.R.: *Diagnosis & prevention of nonunion. J. Bone & Joint Surg., 47A: 174, 1965.*
16) Ray, R.D.: *Delayed union & nonunion of fractures. J. Bone & Joint Surg., 46B: 627, 1964.*
17) Key, J.: *The effect of a local calcium depot on osteogenesis and healing of fractures. J. Bone & Joint Surg., 16: 176, 1934.*
18) Watson-Jones, R.: *Fractures and Joint injuries. 5th edition. 22, Edinburgh, Livingstone, 1976.*
19) Boyd, H.B., Lipinski, S.W., and Wiley, J.H.: *Observation on nonunion of the shafts of the long bones, with statiscal analysis of 842 patients.*
20) Sarmiento, A.: *Avoidance of complications of internal fixation of intertrochanteric fractures. Clin. Orthop., 53: 47, 1967.*
21) Tureta, J.: *Non-union of fractures. Clin. Orthop. and Related Research., 43: 23, 1965.*