

전자간 외반 절골술을 이용한 대퇴골 경부 골절 불유합의 치료

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

강창수 · 민병우 · 배기철

— Abstract —

Intertrochanteric Valgus Osteotomy for Non-union Following Fracture of the Femoral Neck

Chang Soo Kang, M.D., Byung Woo Min, M.D. and Ki Cheol Bae, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Keimyung University, School of Medicine
Taegu, Korea*

Non-union following fracture of the femoral neck continues to present one of the major orthopaedic problems. The present accepted methods of treatment for ununited fracture of the femoral neck include bone-grafting, valgus osteotomy, arthrodesis, femoral head replacement and total joint replacement.

We report a series of 10 patients ranging from 20 to 65 years of age who had an ununited femoral neck fracture treated by a Pauwels abduction (intertrochanteric valgus) osteotomy and internal fixation with sliding compression hip screw or blade plate. All patients were followed up more than 2 years (average 5.8 years) so that any late complications could be documented. One patient had required prosthetic replacement because of the femoral head avascular necrosis, and the results of 9 others were evaluated using the Harris hip rating scale and radiographic examination : 6(66%) were rated excellent, 2(22%) good, and 1(11%) fair. In these patients the Harris hip score averaged 88.

For active patients with non-union of a femoral neck fracture, Pauwels abduction (intertrochanteric valgus) osteotomy and internal fixation with sliding compression hip screw or blade plate provide a high proportion of good results, and autogenous cancellous bone graft and additional multiple Knowles pins are much helpful occasionally. If osteotomy fails, prosthetic replacement is still possible.

Key Words : Femur neck fracture, Non-union, Intertrochanteric valgus osteotomy

* 통신저자 : 강 창 수
대구광역시 중구 동산동 194번지
계명대학교 의과대학 정형외과학교실

* 본 논문의 요지는 제 40 차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

서 론

1953년 Dickson¹⁰이 대퇴 경부 골절을 일컬어 unsolved fracture라고 명명한 이래 지금까지도 미해결 문제로 남아 있으나 언제쯤 solved fracture로 받아들여지게 될지는 누구도 단언할 수가 없다.

대퇴 경부 골절후 생길 수 있는 주요 합병증으로는 골절 당시와 내고정 수술 시에 손상 받은 혈액순환 장애로 인한 대퇴골두 무혈성 괴사, 골절의 지연유합, 불유합 장애 및 술후 감염증 등이 있을 수 있다^{4,11,16}. 수술적 수기와 내고정 기구의 발달에도 불구하고 대퇴 경부 골절 불유합의 빈도는 여전히 약 10 - 35% 정도 보고되고 있다^{7,13,16}.

대퇴 경부 골절 불유합의 치료 방법은 대퇴골두 무혈성 괴사가 동반된 경우에는 관절 치환술이 선호되고 있는데⁶ 관절 치환술을 시행할 경우 조속한 통증 완화 효과와 능동적 조기 관절 운동을 시킬 수는 있으나 장기간 추시 결과는 항상 만족스러운 것은 아니다. 그러므로 가능한 한 대퇴골두를 보존하면서 불유합 부위의 골유합을 유도하는 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술을 시행하는 것이 권장되고 있다⁸. 전자간 외반 절골술과 관절 치환술 중 하나를 선택해야 할 경우에는 환자의 연령, 일반 건강 상태, 환자의 수상 전 일상 생활 정도, 골절의 정복 정도, 대퇴골두의 생존 여부, 수술 수기의 숙련도 및 환자의 의견 등을 고려해서 결정하여야 한다⁸.

대퇴골 전자간 외반 절골술의 이론적 배경은 1935

년 Pauwels¹⁰에 의해 기초되었다. 즉 대퇴골의 전자간 부위에 외반 절골술을 시행함으로써 대퇴 경부 골절 불유합 부위에 가해지는 전단력 (shearing force) 을 압박력 (compression force)으로 바꾸어 줌으로써 골절 부위의 골유합을 유도하는 것이다.^{1,5,12,15,18,19,21}

본 교실에서는 대퇴 경부 골절 후 불유합으로 진단된 10례, 10 고관절에 대하여 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술 (Sliding compression hip screw or blade plate with multiple Knowles pins)을 시행하고 장기간 (평균 5.8년, 2-11년) 관찰하여 그 결과를 비교 분석하여 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

계명대학교 의과대학 동산의료원 정형외과 교실에서는 1985년 1월부터 1995년 12월까지 대퇴 경부 골절후 불유합으로 진단된 10례, 10 고관절에 대하여 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술 (Sliding compression hip screw or blade plate with multiple Knowles pins)을 시행하였다.

불유합 10례 중 남자 9례, 여자 1례였으며 좌측이 6례, 우측이 4례였다. 외상 당시 평균 연령은 42.7세 (20-65세)였으며, 수상 당시 대퇴 경부 골절의 판정은 방사선학적으로 Garden과 Pauwels의 분류에 의거하였는데 3례에서 Garden 분류 제3군, 7례에서 Garden 분류 제4군에 속하였으며 2례에서 Pauwels 분류 제2군, 8례에서 Pauwels 분류 제3군에 속하였다 (Table 1).

Table 1. Summary of patient data

Age at injured (Years)	Sex	Site	Time interval between fracture and osteotomy (Months)	Open or closed reduction at initial operation	Garden classification	Pauwels classification	Aseptic necrosis before osteotomy	
1	46	M	L	8	Neglected	III	II	No
2	46	M	R	12	Open	IV	III	No
3	48	M	L	20	Neglected	III	III	No
4	44	M	L	7	Closed	IV	III	No
5	30	M	R	12	Closed	III	II	No
6	29	M	R	20	Open	IV	III	No
7	47	M	L	28	Neglected	IV	III	No
8	52	M	R	7	Closed	IV	III	No
9	20	F	L	13	Closed	IV	III	No
10	65	M	L	11	Open	IV	III	No

대퇴 경부 골절후 일차적 수술 방법은 4례에서 도수 정복술 및 금속 내고정술(Cannulated screws, #3-4, 2례: Dynamic hip screw, 2례)을, 골절의 전위 및 분쇄 정도가 심하고(Garden 분류 제4군) 도수 정복술에 실패한 3례에서 관절적 정복술 및 금속 내고정술(Dynamic Hip Screw)을 시행하였으

Table 2. Summary of valgus osteotomy and follow-up results

	Internal fixation device	Bone graft	Period of follow-up (Years)	Femoral neck-shaft angle	Aseptic necrosis	Fracture union	Result
1	CHS with Knowles pins	Yes	9	105° → 155°	No	Yes	Excellent
2	CHS	No	7	100° → 140°	Yes	No	THR
3	CHS with Knowles pins	No	8	110° → 160°	No	Yes	Excellent
4	CHS with Knowles pins	Yes	11	110° → 150°	No	Yes	Good
5	CHS	No	6	105° → 150°	No	Yes	Excellent
6	CHS with Knowles pins	Yes	5	100° → 145°	No	Yes	Fair
7	CHS with Knowles pins	No	4	100° → 140°	No	Yes	Excellent
8	Blade plate	Yes	3	100° → 130°	No	Yes	Good
9	Blade plate	Yes	3	105° → 140°	No	Yes	Excellent
10	Blade plate	Yes	2	120° → 140°	No	Yes	Excellent

Fig. 1. A 46-year old man with a right femoral neck non-union for 8 months, shows wide fracture gap and advanced osteoporosis. We could confirm free mobile fracture gap by push (A) and pull (B) film.

며 수술 당시 어느 정도 견고한 고정력을 얻을 수 있었으며 자가골 이식술은 시행하지 않았었다. 나머지 3례는 초기 대퇴경부 골절 후 간과된(neglected) 경우였으며 외상후 불유합 진단까지의 기간은 평균 13.5개월(7-28개월)이었다(Table 1). 10례 모두에서 전자간 외반 절골술(Pauwels abduction; intertrochanteric valgus osteotomy) 및 금속 내고정술(Sliding compression hip screw or blade plate with additional multiple Knowles pins) 을 시행하였으며 고관절 압박 나사 고정 장

Fig. 2. Intertrochanteric valgus osteotomy. Post-operation 46 months roentgenogram reveals non-union of fracture with halo around the lag screw.

Fig. 3. Autogenous cancellous bone chips are impacted in the screw tract and then the fragments are fixed with multiple Knowles pins. Bone-grafting technique is very important for earliest bridging two fragment(Post-multiple Knowles pins 3 weeks). Pelvis AP (A) and Frogleg lat. view (B).

치 (Sliding compression hip screw)를 이용한 7례 중 5례에서 보다 견고한 내고정력을 얻기 위해 다수의 Knowles pin 고정을 추가적으로 시행하였고, 전체 10례 중 6례에서는 일차 고정의 실패로 인해서 생긴 대퇴골두, 경부 및 전자간부의 빈공간에 자가 해면골 이식술을 시행하였다(Table 2).

결 과

본 교실에서는 대퇴 경부 골절후 불유합으로 진단된 10례, 10 고관절에 대하여 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술을 시행하고 평균 5.8년(2-11년) 동안 장기간 관찰을 시행한 결과 9례에서는 대퇴골

◀ Fig. 4. Post-multiple Knowles pins 5 months. Shows sign of bridging from the bone-graft site(heavy arrow).

Fig. 5. Post-intertrochanteric valgus osteotomy 9 years, post-multiple Knowles pins 5 years 6 months roentgenogram shows solid union of fracture site with relatively normal biomechanics of the hip. Pelvis AP (A) and Frogleg lat. View (B).

두 무혈성 괴사증 없이 양호한 골유합을 얻을 수 있었으나 1례는 환자의 증상, 일반 단순 방사선 사진 및 골주사 검사상 대퇴골두 무혈성 괴사증이 동반되

어 고관절 전치환술을 시행하였다.

전자간 외반 절골술후 대퇴 경부의 골유합 기간은 평균 2년, 술전 대퇴 경-각도는 평균 105도, 술후 평균 145도였다. 결과 판정은 골유합을 얻은 9례에 대해 Harris hip rating scale과 방사선학적 검사 등에 대해 최종 추시 관찰한 결과를 판정하였는데 6례(66%)에서 Excellent, 2례(22%)에서 Good, 1례(11%)에서 Fair의 결과를 보였다(Table 2). 또한 Harris hip score는 평균 88점이었다. 그 외 술 후 감염 및 심부 정맥 혈전증등은 없었다.

고 찰

대퇴 경부 골절의 70-80% 정도는 60대 이후의 노년기에 주로 발생하며 여자에서 호발하고 주로 저에너지 외상으로 인해 발생하며 고에너지 외상을 받은 경우는 일부분에 지나지 않는다^{2,3,20}. 하지만 젊은 성인에게서 대퇴 경부 골절이 생기는 경우는 고에너지 외상에 의한 것으로서, 대개 대퇴골 간부의 축을 따라 수직 전단 전위력(vertical shearing force)이 가해져서 발생한다. 이런 경우 외상의 강도가 강하므로 연부조직 손상과 골절의 분쇄가 심해서 치료의 실패율이 높다^{2,3,20}.

대퇴 경부 골절은 거의 대부분에서 금속 내고정술이 필요한 골절로써 정확한 골절의 정복과 견고한 금속 내고정이 이루어졌다 하더라도 많은 빈도에서 대퇴골두 무혈성 괴사증, 불유합, 감염 등 여러 가지 합병증이 발생하고 있다^{2,3,16,20}.

Fig. 6. A 48-year old man had non-union of right femoral neck fracture for 20 months, shows advanced osteoporosis and coxa vara deformity.

◀ **Fig. 7.** Radioactive gamma scanning shows no evidence of cold spot in the head of femur.

Fig. 8. Post-intertrochanteric valgus osteotomy 20 days roentgenogram shows rigid fixation of fragments with normal femoral neck-shaft angle.

대퇴골두 무혈성 괴사는 대퇴 경부 골절의 가장 흔한 합병증이며 그 발생 빈도는 30-42%로 보고되고 있다¹⁰. 그 원인은 골절 당시 혈관 손상에 의한 혈액 순환의 장애에 기인하는데 정복이나 금속 내고정물의 삽입시 골편을 회전시키면 더욱 혈액 공급의 장애를 초래하여 대퇴골두 무혈성 괴사의 위험성이 더 높아진다^{11,20}. 그러므로 조심스럽게 해부학적인 정복을 얻고 견고한 금속 내고정을 시행하여, 남아 있는 혈액 공급을 유지하고 신생 혈관이 들어가 혈관 재형성을 할 수 있게끔 견고한 고정을 유지하는 것이 중요하다.

과거에는 대퇴 경부 골절의 상당수가 불유합 되었으나 최근에는 수술 시기 및 내고정 기구의 발달과 함께 골절 부위의 정확한 정복과 내고정의 중요성^{4,10}이 인식됨에 따라 불유합이 감소하여 현재는 약 10-35%가 보고되고 있다¹⁰. 대퇴 경부 골절의 불유합을 진단하는 기준은 확실하지 않으나, 골절 후 6-12

Fig. 9. Post-intertrochanteric valgus osteotomy 8 years roentgenogram shows well union state of fracture site and 150 degree femoral neck-shaft angle. This healthy business man does not want to come to hospital again for removal of device.

개월 사이에 유합의 증거가 있어야 한다는 데는 별이견이 없는 것 같다.

불유합과 관계되는 요인으로는 골절의 위치와 분쇄의 정도, 골절선의 방향, 수술 수기의 결합, 혈액 순환 장애의 정도, 금속 내고정물의 종류, 골조송증, 환자의 연령 등 여러 가지가 있다^{10,11,22,24}. 만일 여러 가지 원인에 의해 대퇴 경부 골절 불유합이 발생하였다면 불유합의 치료에 앞서서 대퇴골두 무혈성 괴사의 여부, 대퇴 경부 골절 부위의 골 흡수 정도, 환자의 나이, 골조송증의 정도 등을 평가하여야 하며, 그 후에 대퇴골두를 보존하면서 불유합 부위의 유합을 유도하는 방법과 대퇴골두를 포기하고 대퇴골두 치환술이나 고관절 전치환술을 시행하는 방법, 두 가지 중 하나를 선택하여야 한다.

대퇴골두의 무혈성 괴사증이 없으면서 활동량이 많은 젊은 성인의 대퇴 경부 골절 불유합의 치료에

있어서는 대퇴골두 치환술이나 고관절 전치환술 보다는 대퇴골두를 보존하면서 대퇴 경부의 골절 유합을 유도하는 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술이 선호되고 있다.

Stewart 등²³⁾은 대퇴 경부 골절 불유합의 100례에 대해서 절골 부위의 빠른 골유합을 유도하기 위해 혈액 순환이 풍부한 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술을 시행하였으며 100례 모두에서 불유합 부위와 절골술을 시행한 부위에서 골유합을 얻을 수 있었으며 골유합이 이루어지기까지의 기간은 절골술 부위는 2-3개월, 불유합 부위는 평균 5.1개월(3-11개월)이었다고 보고하였다.

Kostuik 등¹⁴⁾은 대퇴 경부 관절낭내 골절의 일차적 치료로써 불유합 및 대퇴골두 무혈성 괴사증 등의 합병증이 없는 고관절 전치환술을 시행할 수 있으나 대퇴 경부 관절낭내 골절 및 대퇴 경부 골절 불유합의 수술적 치료 방법으로써 고관절 전치환술 후 장기간의 추적 결과는 항상 좋은 것 만은 아니며 골절편의 전위가 저명한 고령인 상황에서는 고관절 전치환술이 여전히 적용되지만 그 외의 경우에는 골절 불유합에 대한 이차적인 치료가 필요한 경우가 생길 수 있더라도 고관절 전치환술 보다는 대퇴골두를 보존하면서 골절 부위의 유합을 유도하는 전자간 외반 절골술 및 확고한 금속 내고정술을 권유한다고 보고하였다.

Huang 등¹³⁾은 대퇴 경부 골절 후 지연된 16례의 젊은 성인에 대해 전자간 또는 전자하 절골술 및 금속 내고정술과 자가골 이식술을 병행하였는데 16례 모두에서 골유합을 얻었으며 4례에서 대퇴골두 무혈성 괴사가 발생하였고 13례(81%)에서 기능적인 면으로 좋은 결과를 보였으며 환자 자신의 고관절을 보존해 주는 것이 의미 있다고 보고하였다.

Marti 등¹⁸⁾은 대퇴 경부 골절 불유합이 있는 50례에 대해 Pauwels의 전자간 외반 절골술을 시행하여 43례(83%)에서 골유합을 얻었으며 기능적인 면에서도 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 보고하였으며 Fontanesi 등⁸⁾은 28세에서 56세 사이의 Garden 분류 제3,4형의 대퇴 경부 골절을 가진 24례에 대해 전자간 외반 절골술 및 압박 고관절 나사못술(compression hip screw)을 시행하여 22례에서 골유합을 얻을 수 있었으며 2례에서 불유합, 4례에서 대퇴골두 무혈성 괴사가 발생하였다고 보고하였다.

또한 Rinaldi 등¹⁹⁾은 대퇴 경부 골두하 골절을 가진 25례에 대해 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술을 시행하였는데 25례 전부에서 골유합을 얻었으며 2례에서 대퇴골두 괴사를 보였으며 그 원인은 골절 당시 혈관 손상에 의한 것으로 설명하였다. 이들은 불유합의 가능성이 높은 Pauwels 분류 제2,3군 및 Garden 분류 제3,4군의 대퇴 경부 골두하 골절의 여러 가지 수술 방법 중 대퇴골두를 보존하면서 골절 유합을 유도한다는 기초 아래서 환자의 일반 건강 상태가 양호하다면 65세 이하에서는 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술이 최우선의 치료 방법이라고 보고하였다²¹⁾.

저자들의 증례에서는 대퇴 경부 골절 후 불유합으로 진단된 20세에서 65세 사이의 젊은 성인 10례에 대해 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술(Sliding compression hip screw or blade plate with additional multiple Knowles pins)을 시행하였고 이 중 6례에서 자가골 이식술을 병행하였는데 9례에서 만족스러운 골유합을 얻을 수 있었으며 1례에서 대퇴골두 무혈성 괴사가 발생하여 고관절 전치환술을 시행하여 비교적 양호한 결과를 얻었으므로 젊은 성인의 경우 대퇴 경부 골절 불유합시 대퇴골두 치환술 또는 고관절 전치환술 보다는 대퇴골두를 보존하는 수술 시기인 전자간 외반 절골술 및 견고한 금속 내고정술과 자가골 이식술을 병행하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

결 론

저자들은 대퇴 경부 골절 후 불유합에 대하여 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술을 시행한 10례, 10 고관절에 대한 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 활동이 왕성한 젊은 성인의 대퇴 경부 골절의 불유합의 치료에 있어서 가능하다면 대퇴골두를 보존하면서 불유합 부위의 골유합을 유도하는 전자간 외반 절골술 및 금속 내고정술을 시도하는 것이 좋을 것으로 사료된다.
- 2) 이차 고정시 고관절 압박 나사 고정 장치(Sliding compression hip screw) 외에 2-3개의 Knowles Pin으로 견고한 고정을 시도하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

- 3) 일차 고정 실패로 인한 이차 고정을 시도할 때는 고정 장치의 선택을 엄선해야 할 것으로 사료된다.
- 4) 이차 고정 때는 일차 고정 때보다 훨씬 골조충증이 심하여 고정력이 떨어지므로 세심한 주의를 요하며 가능하면 압박 고정을 시도하는 것이 좋을 것으로 사료된다.
- 5) 이차 고정을 시도할 때, 일차 고정의 실패로 확공된 대퇴골두, 경부, 전자간부에 충분한 자가골 이식을 하는 것이 골유합을 유도하는데 도움이 될 것으로 사료된다.
- 6) 골유합이 확인될 때까지 충분한 기간 동안 목지 부분 체중 부하로 보행을 억제 시키는 것이 좋을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 김창수 : 고관절의 생역학과 골성관절염. *계명의대 논문집*, 14-1:3-13, 1995.
- 2) 대한정형외과학회 : 고관절 골절 및 탈구. *정형외과학*, 4th Ed. 서울, *대한정형외과학회* :577-587, 1993.
- 3) 서울대학교 의과대학 정형외과학교실 : 고관절부 골절 및 탈구. *골절학*, 1st Ed. 서울, 한탄년 :405-435, 1988.
- 4) Björn S, Lars IH, Lars TN and Karl GT : Two-year follow-up of femoral neck fractures. *Acta Orthop Scand*, 55:521-525, 1984.
- 5) Bombelli R : Structure and function in normal and abnormal hips. *Berlin, Spring-Verlag*:1-180, 1993.
- 6) Bray TJ, Hoefler ES, Hooper A, and Timmermom L : The displaced femoral neck fractures. *Clin Orthop*, 230:127-140, 1988.
- 7) Christie J, Howie CR and Armour PC : Fixation of displaced subcapital femoral fractures. *J Bone Joint Surg*, 70-B:199-201, 1988.
- 8) Fontanesi G, Costa P, Giancetti F and Tartaglia I : Intertrochanteric valgus osteotomy and sliding compression hip screw in fractures of the femoral neck. *Ital J Orthop Traumatol*, 17(3):293-304, 1991.
- 9) Garden RS : Low-angle fixation in fractures of femoral neck. *J Bone Joint Surg*, 43-B:630-663, 1961.
- 10) Garden RS : Stability and union in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 46-B:630-647, 1964.
- 11) Graden RS : Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 53-B:183-197, 1971.
- 12) Hiroyuki T, Katsuro T, Tadami M and Shoji W : Shepherd's crook deformity with an intracapsular femoral neck fracture in fibrous dysplasia. *Clin Orthop*, 310:160-164, 1995.
- 13) Huang CH : Treatment of neglected femoral neck fractures in young adults. *Clin Orthop*, 206:117-126, 1986.
- 14) Kostuik JP : Intertrochanteric osteotomy in non-union of femoral neck fractures. *Canadian J Surg*: 499-505, 1986.
- 15) Langlais F, Roure JL and Maquet P : Valgus osteotomy in severe osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg*, 61-B:424-431, 1979.
- 16) Lowell JD : Results and complications of femoral neck fractures. *Clin Orthop*, 152:162-172, 1980.
- 17) Maquet PGJ : Biomechanics of the hip. *Berlin, Spring-Verlag*:102-133, 1985.
- 18) Marti RK, Schüller HM and Raaymakers ELFB : Intertrochanteric osteotomy for non-union of the femoral neck. *J Bone Joint Surg*, 71-B:782-787, 1989.
- 19) Rinaldi E, Marengi P and Negri V : Osteosynthesis with valgus osteotomy in the primary treatment of subcapital fractures of the neck of the femur. *Ital J Orthop Traumatol*, 10:313-320, 1984.
- 20) Rockwood CA Jr. and Green DP : Fractures in Adults, 4th Ed. *Philadelphia, JB Lippincott Co*: 1659-1825, 1996.
- 21) Rotolo F, Galmarini V and Zanasi L : Osteosynthesis of the femoral neck by nail plate, screws and valgus osteotomy. *Ital J Orthop Traumatol*, 15:331-337, 1989.
- 22) Scheck M : Intracapsular fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg*, 41-A:1187-1200, 1959.
- 23) Stewart MJ and Wells RE : Osteotomy and osteotomy combined with bone-grafting for non-union following fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg*, 38-A:33-49, 1956.
- 24) Whiteside LA, Lange DR, Capello WR and Fraser B : The effect of surgical procedures on the blood supply to femoral head. *J Bone Joint Surg*, 65-A:1127-1133, 1983.