

압박 고 나사 금속판을 이용한 대퇴골 전자간 골절 치료에서 고정실패에 미치는 영향요소

김용식 · 권순용* · 한석구† · 성병윤† · 최남용†

가톨릭대학교 의과대학 강남성모병원, 성모병원*, 성바오로병원† 정형외과

목적: 고정실패가 발생한 고령의 전자간 골절 환자에서 실패요인을 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 1999년 3월부터 2005년 2월까지 활강 압박 고 나사를 이용하여 수술한 228예의 대퇴 전자간 골절환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 164예에서 고정실패가 발생한 14예(1군)와 고정실패가 발생하지 않은 150예(2군)를 대상으로 골절 형태, 정복방법, 고정방법, tip-apex간 거리, 지연나사의 골두내 위치 및 대전자부 외벽 골절의 유무가 고정실패에 미치는 영향을 후향적으로 분석하였다. 환자의 평균 나이는 제 1군이 76.1세(63-92)였고 제 2군은 75.0세(63-93)였다.

결과: 고정실패의 형태는 불유합이 6예, 내반 및 지연나사의 골두 천공이 5예, 내반 및 지연나사의 과도한 활강이 2예 및 금속판의 해리가 1예였다. 불안정성 골절, tip-apex간 거리, 지연나사의 골두내 비동심성, 특히 후방 위치 및 대전자부 외벽의 골절은 전자간 골절의 술 후 고정실패에 밀접한 상관관계를 나타내었으며($P<0.05$), 골두내 골시멘트 고정과 지연나사의 골두내 동심성 위치는 지연나사의 골두 천공 발생을 현저히 감소시켰다. 그러나 정복방법의 차이와 해면골 금속나사 또는 대전자부 고정 금속판의 부가고정은 고정실패와의 상관성이 없었다.

결론: 불안정성 전자간 골절의 치료시 대전자부 외벽의 견고한 지지대 역할은 필수적이며, 골두내 지연나사의 견고한 고정을 위한 동심성 위치, tip-apex간 거리의 최소화 및 골시멘트의 사용은 지연나사의 골두 천공을 예방할 수 있는 효과적인 방법으로서 사료된다.

색인 단어: 대퇴골, 전자간 골절, 압박 고 나사 금속판, 고정실패, 영향요소

서 론

대퇴 전자간 골절은 노인 인구가 늘어남에 따라 발생 빈도가 증가하고 있으며 해마다 많은 비용이 치료에 사용되고 있다. 고령의 전자간 골절 환자는 골절에 의한 유병률과 사망률이 높으며³⁾ 내고정술을 통한 골절부의 안정화와 조기 보행이 가장 보편적인 치료방법이다^{3,15,25)}. 대퇴 전자간 골절의 내고정술에서 가장 흔하게 사용되는 내고정물은 압박 고 나사 금속판이며⁹⁾, 이는 술기가 어렵지 않고 관혈적 정복이 가능한 장점이 있으나 5~10% 빈도에서 발

생하는 고정실패(fixation failure)가 문제된다^{6,7,8,10)}. 고령의 환자에서 대퇴 전자간 골절의 치료 후 발생하는 고정실패는 대부분 재수술이 필요하며 심한 기능적 손실을 초래할 뿐만 아니라 때로는 심각한 전신질환이 병발하여 환자의 생명을 위협할 수도 있다. 따라서 성공적 치료를 위한 새로운 내고정물의 개발^{1,19)}, 술기의 고안^{8,11,14)}, 생역학적 연구^{2,26)} 등 여러 연구업적들이 발표되었다. 또한 대퇴 전자간 골절의 고정실패 원인을 밝히기 위한 많은 연구들이 이루어졌으며 현재까지 관련 인자로 골절의 불안정성, 술기, 내고정물의 종류와 골다공증 등이 알려졌다²⁴⁾. 그럼에도 불구하고 아직까지 불안정성 대퇴 전자간 골절에서의 내고정술은 확실하고 예측 가능한 치료방법으로 아직 자리잡지 못하고 있다. 따라서 고정실패를 피하기 위한 내고정술의 방법론적 한계 극복이 절실하다고 볼 수 있다. 최근 한 연구¹²⁾에서는 대전자부의 지지대 역할의 중요성이 강조되었으며 대전자부 외벽(lateral trochanteric wall)의 골절로 지지대 역할의 소실이 발생할 경우 지연나사를 통해 근위 골편의 과도한 활강이 발생하여 고정실패가 일어난다고 하였다.

※ 통신저자: 한 석 구

서울특별시 동대문구 전농동 620-56
가톨릭대학교 의과대학 성바오로병원 정형외과
TEL: 82-2-958-2448
FAX: 82-2-965-1456
E-mail: hnsukku@catholic.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2006년도 대한골절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

본 연구에서는 과거 전자간 골절 치료에서 중요한 고정 실패의 원인으로 밝혀졌던 인자들, 즉 골절의 불안정성^{16,18)}, 정복방법^{14,20,21)}, 부가고정(additional fixation) 유무^{4,23)}, tip-apex 간 거리⁵⁾와 골두내 지연나사의 위치^{11,25,26)} 및 대전자부 외벽 골절의 유무¹²⁾ 등이 각각 고정실패에 미치는 영향을 통계학적 검증을 통해 파악하고자 하였다. 그럼으로써 대퇴 전자간 골절의 치료결과에 중요한 영향을 준다고 알려진 여러 다인성(multifactorial) 요소들 중 우선 순위의 인자를 밝혀냄으로써 더욱 확실한 치료방법의 근간을 제공할 수 있다고 판단된다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

1999년 3월부터 2005년 2월까지 135도 활강 압박 고나사를 이용하여 수술한 228예의 대퇴 전자간 골절 환자 중 1년 이상 추시가 가능하였던 164예에서 고정실패가 발생한 14예(1군)와 고정실패가 발생하지 않은 대조군 150예(2군)를 비교하였다. 관찰대상에서 누락된 64예는 사망 29예, 추시 누락 22예 및 양측성 골절 13예였다. 제 1군 환자의 평균 나이는 76.1 (63-92)세였고 제 2군 환자의 평균 나이는 75.0 (63-93)세였다. Jensen 골절분류상 제 1군은 제 2형이 2예, 제 4형 10예 및 제 5형이 2예였고, 제

2군은 각각 제 1형이 15예, 제 2형 46예, 제 3형 14예, 제 4형 68예 및 제 5형 7예였다.

2. 연구 방법

두 군간의 골절형태, 정복방법, 고정방법, tip-apex간 거리, 지연나사의 골두내 위치, 대전자부 외벽 골절 유무가 고정실패에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 골절형태는 Jensen 골절 분류상 안정성 골절인 제 1, 2형과 불안정성 골절인 제 3, 4, 5형으로 나누었다. 정복방법은 술 후 방사선 전후면 사진상 견측과 비교하여 10도 이상 또는 이하인 경우 외반(valgus), 중립(neutral) 및 내반(varus)으로 나누었다. 고정방법은 압박 고 나사 금속판을 단독 사용한 예와 회전방지 금속나사, 대전자부 고정 금속판 또는 골두내 시멘트를 부가적으로 보강한 예로 구분하였다. Tip-apex간 거리는 Doppelt 방법⁹⁾을 이용하여 술 후 방사선 전후면과 측면사진에서 관절연골과 지연나사 첨부(tip)간 거리의 합이 20 mm인 예와 20 mm를 초과하는 예로 나누었다. 지연나사의 골두내 위치는 전후면과 측면사진에서 골두를 각각 3등분하여 지연나사의 위치가 중심에 위치한 경우 동심성(centric), 그 이외는 편심성(eccentric)으로 구분하였다. 또한 대전자부 외벽의 골절이 술 전, 후 및 추시상 발생한 예와 최종 추시까지 발생하지 않은 예로 구분하였다.

Table 1. Results and details for both groups

	Group 1 (n=14)	Group 2 (N=150)	p-value
Fracture pattern			0.02
Stable	2 (14.3)	61 (40.1)	
Unstable	12 (85.7)	89 (59.9)	
Type of reduction			0.29
Valgus	7 (50.0)	65 (43.3)	
Anatomic	7 (50.0)	83 (55.3)	
Varus	0	2 (0.1)	
Method of fixation			0.65
DHS only	9 (64.3)	102 (68.0)	
DHS + Any implants	5 (35.7)	48 (32.0)	
Tip-apex distance			0.01
≤ 20 mm	2 (14.3)	132 (88.0)	
≥ 20 mm	12 (85.7)	18 (12.0)	
Location of lag screw			0.03
Centric	5 (35.7)	67 (44.7)	
Eccentric	9 (64.3)	83 (55.3)	
Presence of LTW fracture			p<0.001
Present	13 (92.9)	17 (11.3)	
Absent	1 (7.1)	133 (88.7)	

* DHS, dynamic compression hip screw

† LTW, lateral trochanteric wall

3. 통계 방법

통계학적 분석은 SPSS 통계적 프로그램(ver 10.0, SPSS, Chicago, Illinois, USA))을 사용하여 선형 회귀분석(linear regression analysis)과 비선형 회귀분석(logistic regression analysis)을 시행하였고 적합성 검사가 0.05이하인 모델만을 사용하였으며, $p < 0.05$ 를 통계적 유의의 수준으로 하였다.

결 과

골절형태는 Jensen 골절 분류상 제 1군은 안정성 골절 2예, 불안정성 골절이 12예(85.7%)였으며, 제 2군은 안정성 골절이 59예, 불안정성 골절이 91예(60.7%)였다. 고정 실패의 형태는 불유합이 6예, 내반 및 지연나사의 골두 천공이 5예, 내반 및 지연나사의 과도한 활강이 2예 및 금속판의 해리가 1예였다. 고정방법은 제 1군에서 압박 고 나사 금속판 단독 고정예가 9예(64.3%), 해면골 나사 부가 고정, 대전자부 금속판 부가고정 또는 골시멘트를 대퇴골

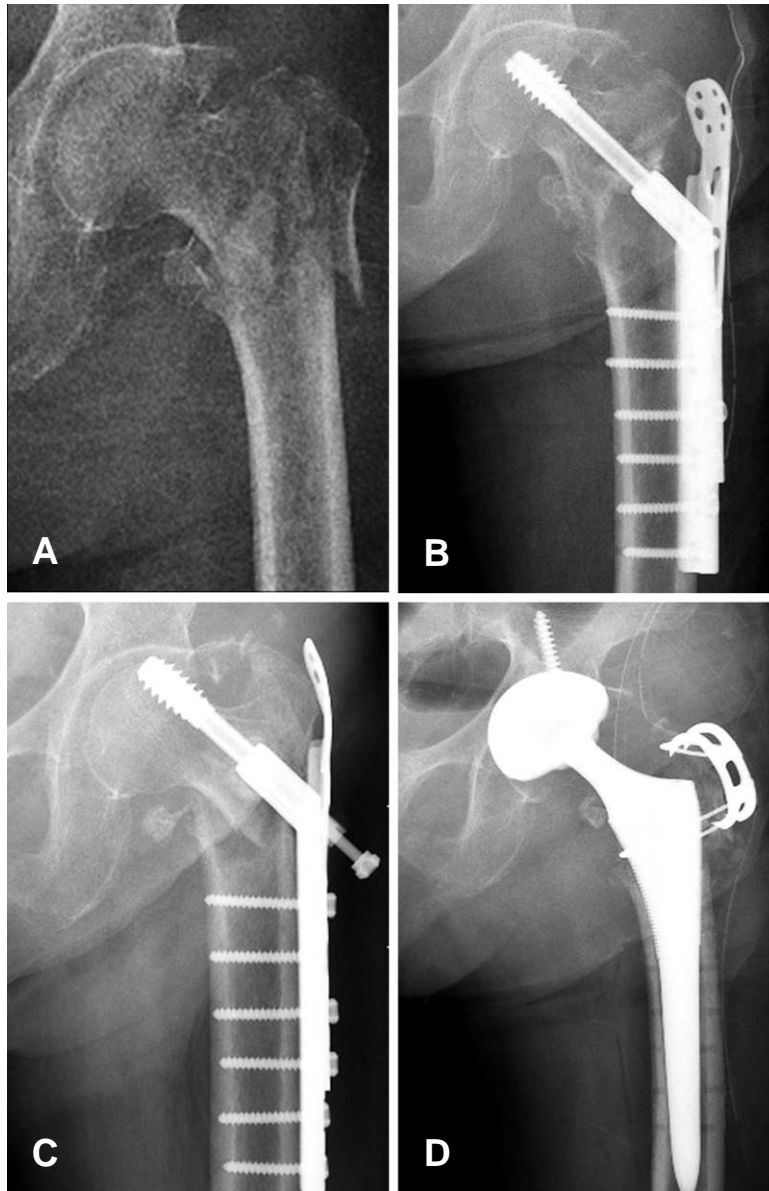


Fig. 1. 79-year old female injured left intertrochanteric fracture of the femur by slip.

(A) Radiograph shows Jensen type 5 unstable intertrochanteric fracture with severe osteoporosis. (B) The fracture was fixed with dynamic compression screw and greater trochanter stabilizing plate at immediate postoperative film. (C) Radiograph shows fixation failure with varus, cutting-out of head and excessive sliding of lag screw. (D) Reoperation was performed with total hip arthroplasty at postoperative 2 months.

두내 주입한 예가 5예였으며 제 2군은 압박 고 나사 금속판을 단독 고정한 예가 102예(68.0%), 부가고정이 48예에서 시행되었다. 골절 정복은 제 1군이 해부학적 정복 7예, 외반 정복이 7예였으며 제 2군은 해부학적 정복이 83예, 외반 정복이 65예 및 내반 정복이 2예였다. tip-apex 간 거리는 전후 및 측면사진상 합이 20 mm 이상인 예는 제 1군이 12예(85.7%), 제 2군은 18예(12.0%)였다. 지연나사의 골두내 위치는 전후면과 측면사진에서 동심성인 예가 제 1군은 5예(35.7%), 2군은 67예(44.7%)였으며 1군에서 지연나사가 편심성으로 위치한 9예 중 측면사진상 후방에 고정된 예가 7예였다. 제 1군에서 대전자부 외벽의 골절은 총 13예(92.9%)에서 발생하였으며 이 중 술 전에 이미 발생한 예는 4예였고, 3예는 수술 중 발생하였고, 술 후 추시상 6예에서 발생하였다(Fig. 1). 이에 비해 제 2

군은 총 17예(11.3%)에서 외벽의 골절이 발생하였으며 이 중 7예는 술 전 발생하였고 술 중 6예, 술 후 추시상 4예에서 관찰되었다. 술 후 관찰되는 대전자부 외벽 골절은 제 1군 6예가 모두 술 후 4주 이내 발생한데 비해 제 2군에서는 술 후 4주 이후 발생한 지연성 골절이었다(Fig. 2). 대전자부 외벽의 골절은 고정실패와 가장 밀접한 상관관계를 나타내었으며($p < 0.001$), 이는 대전자부 금속판을 부가 고정한 3예 중 2예에서도 관찰되었고 특히, 술 중 또는 술 후 발생한 대전자부 외벽의 골절은 두 군간 의미있는 차이가 있었다. Tip-apex 거리와 골절형태는 고정실패의 발생과 유의한 상관관계를 나타내었으며($p < 0.05$), 특히 지연나사의 골두내 후방위치는 중심 및 전방에 비해 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 또한 골두내 골시멘트 고정과 지연나사의 동심성 위치는 지연나사의 골두 천공의 발생

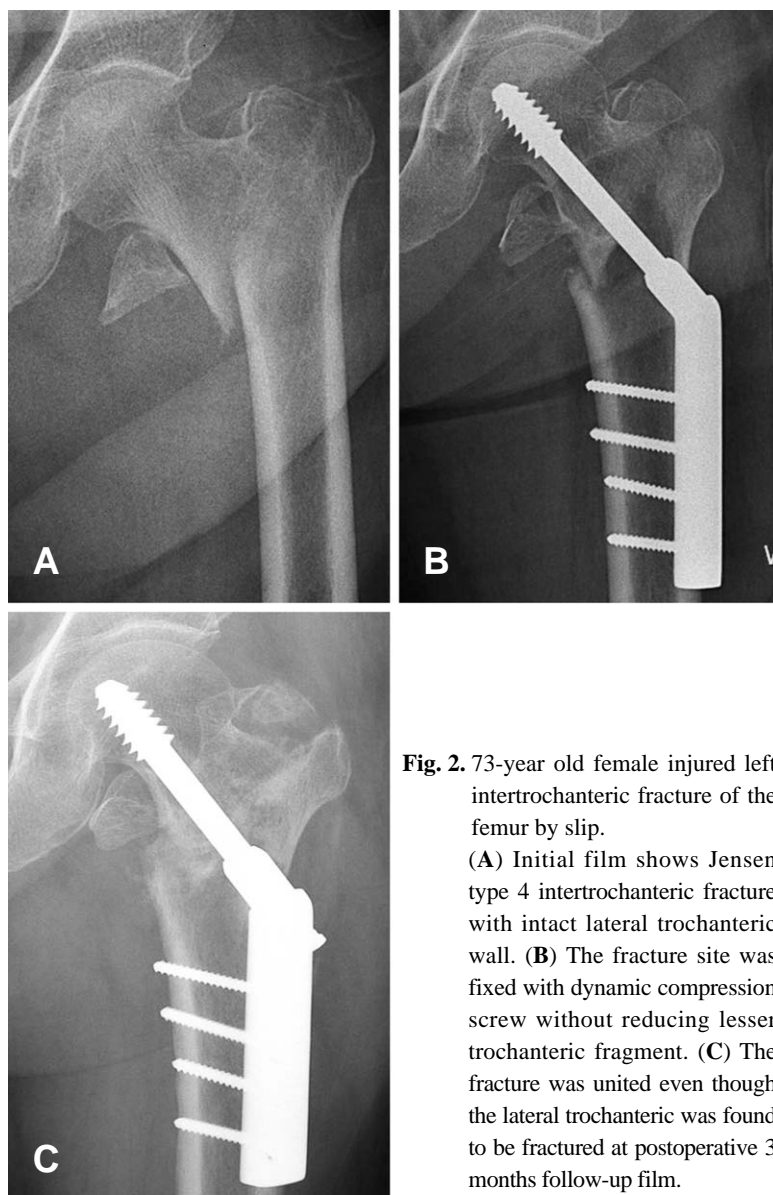


Fig. 2. 73-year old female injured left intertrochanteric fracture of the femur by slip.
(A) Initial film shows Jensen type 4 intertrochanteric fracture with intact lateral trochanteric wall. (B) The fracture site was fixed with dynamic compression screw without reducing lesser trochanteric fragment. (C) The fracture was united even though the lateral trochanteric was found to be fractured at postoperative 3 months follow-up film.

을 현저히 감소시켰다($p < 0.05$). 그러나 골절의 정복방법과 고정방법에 따른 고정실패의 발생 빈도는 상관성이 적었다. 고정실패시 재수술 시기는 내반 및 골두 천공된 예가 평균 8.3주였고, 불유합의 수술은 평균 7.4개월에 시행되었다. 재수술 방법은 인공관절 전치환술이 5예, 재고정술 4예, 외반 절골술이 3예 시행되었고, 전신 건강의 악화로 수술을 시행하지 못하고 2예에서 보존적 치료가 시행되었다.

고 찰

대퇴 전자간 골절은 고령의 인구 수가 증가함에 따라 점차 그 발생빈도가 증가하고 있다. 치료 원칙은 수술에 의한 골절부의 안정화이며 조기 체중부하 운동을 통한 수상 전 운동능력으로의 회복이 치료 목표이다. 수술에 사용되는 내고정물로는 압박 고 나사 금속판, 골수강내 금속정, Ender 정 등이 있으며 그 중 가장 흔하게 사용되는 압박 고 나사 금속판은 지연나사를 통한 근위 골절편의 활강으로 골절부가 안정되며 골유합이 촉진된다는 장점이 있으나 지나친 활강에 의한 정복소실과 고정실패가 문제된다^{3,6,7,8,16}. 이러한 문제점을 줄이기 위한 많은 연구들^{2,5,8,10,11,14,16,17,20,21,25}이 시행되었으나 고령의 환자에서 고정실패가 발생하는 경우가 종종 있어 골수강내 금속정 등의 다른 내고정물 사용^{1,19}이나 인공관절 치환술²²이 대안으로 거론되고 있는 실정이다. 따라서 압박 고 나사 금속판을 이용한 대퇴 전자간 골절의 성공적 치료를 위해서는 고정실패가 발생한 중재에 대한 정확한 원인 분석이 필요하다고 사료된다. 현재까지 알려진 술 후 안정성에 영향을 미치는 요소로는 골절의 안정성^{2,3,16}, 골다공증^{16,18}, 정복방법^{13,20,21}, 압박 고 나사 금속판 이외 부가 고정의 영향^{4,19,23}, 지연나사 삽입 위치에 따른 차이^{11,24} 및 대전자부 외벽의 골절¹² 등이며 본 연구에서는 고정실패가 발생한 예에서 어떠한 요소가 더욱 중요한 요인으로 작용하였는가에 대한 통계학적 검증을 시도하였다.

대퇴 전자간 골절에서 골절의 안정성 여부는 예후에 매우 중요하며 불안정성 골절은 안정성 골절에 비해 실패 빈도가 크며 불안정성은 고정실패의 가장 중요한 요소로 알려졌다¹⁶. 불안정성 대퇴 전자간 골절의 대표적인 유형은 소전자가 전이된 골절, 역사형(reverse oblique) 골절 및 전자하 골절 포함형이 있다¹⁸. 특히 역사형 골절은 압박 고 나사 금속판으로 고정시 골절 원위간부가 내측 전이(medialization)되면서 내반 변형과 불유합이 발생할 수 있다²⁴. 본 예에서도 고정실패군인 제 1군에서 불안정성 골절 예가 12예(85.7%)로 대조군인 제 2군 91예(60.7%)에 비해 월등히 많았으며 두 군간의 통계학적 유의성이 관찰되었다($p < 0.05$).

대퇴 전자간 골절의 정복방법은 해부학 정복^{2,21}과 외반

정복인 Wayne-County 정복^{13,14}이 임상적으로 흔히 사용된다. 해부학적 정복은 대퇴 근위부에서 생역학적 안정성의 핵심인 후내방 골편을 정복하는 방법^{17,21}으로 임상적 및 역학적 우수성이 이미 알려졌으나 골다공증이 심한 분쇄골절에서 어려운 술기와 견고한 고정의 어려움 등이 문제된다. Wayne-County 정복은 원위 골편을 외측 전위시켜 내측 피질골이 중첩되게 함으로서 근위 골편의 지나친 활강을 방지하는 생역학적 장점이 있다. 본 예에서는 제 1,2 군 거의 모두 외반 또는 중립으로 정복되었으며 정복 방법 차이에 따른 두 군 차이를 발견할 수 없었다.

Bartucci 등⁴은 골조송증이 심한 대퇴 전자간 골절의 치료에서 지연나사의 골두내 고정력을 증가시키고 지연나사의 골두 천공을 방지하기 위해 골시멘트를 대퇴골두에 삽입하였다. 본 예에서도 골시멘트를 사용한 제 1군 2예 및 제 2군 11예 모두 지연나사의 골두 천공이 발생하지 않았다. 대전자부 고정 금속판은 근위 골편의 과도한 활강을 막고 고정력을 증가시킬 수 있는 장점이 있다고 알려졌다^{19,23}. 그러나 본 예에서는 대전자부 고정 금속판을 사용한 제 1군 3예 중 2예에서 지연나사의 각각 골두 천공 1예와 불유합 1예가 발생하였으며 해면골 나사의 부가고정 역시 불안정성 골절에서 고정실패를 효과적으로 방지하지 못하였다.

Baumgaertner 등⁵은 전후면 및 측면 방사선 사진상 지연나사와 대퇴골두 연골 사이간 tip-apex간 거리 합이 25 mm를 넘지 않을 것을 권장하였다. 이는 대퇴골두내 지연나사의 고정력을 증가시켜 골두 천공을 줄이기 위함이다. 본 예에서는 20 mm를 기준으로 하였으며 고정실패가 발생한 제 1군 14예 중 12예에서 20 mm를 초과하였고 이 중 5예에서 골두 천공이 발생하였다. 이에 비해 제 2군은 150예 중 18예에서만 20 mm를 초과하였으며 두 군간은 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$).

지연나사의 대퇴골두내 위치에 대해 Thomas²⁵는 지연나사의 골두천공을 예방하기 위해 전상방내 위치를 피하는 것이 좋다고 하였고 그 밖의 여러 연구들^{7,11,26}은 지연나사의 골두내 동심성 위치를 권장하였다. 본 연구에서는 지연나사의 골두내 위치를 동심성과 편심성으로 분류하였고 고정실패가 발생한 제 1군 14예 중 9예가 편심성에 위치하였고, 특히 이 중 7예는 후방에 위치하였다($p < 0.01$). 이는 지연나사의 삽입 방향이 전방에서 후방으로 향했을 때 골절부에 미치는 염전력에 대한 저항성 변화와 지연나사가 대퇴 근위부 외전방에서 삽입됨에 따른 대전자부 외벽 지지대의 해부학적 약화에 기인한 것으로 사료된다.

최근 Gofried¹²는 대퇴 전자간 골절의 치료에서 대전자부 외벽의 중요성을 강조하였다. 대전자 외벽이 건실(intact)할 경우 지연나사를 통해 근위 골편이 감입(impaction)되지만 외벽 골절이 발생한 경우 붕괴(collapse)가 발생하여 정복소실과 고정실패가 일어난다

는 주장이다. 이는 기존 밝혀진 학문적 내용들과 두가지 새로운 점이 있는데, 첫번째는 후내방 골편 복원의 중요성보다 대전자 외벽의 중요성을 강조한 것이며 두번째는 압박 고 나사 금속판 자체에 의한 대전자 외벽의 손상 가능성으로, 이는 지연나사의 삽입을 위한 커다란 직경의 확공기를 사용하는 압박 고 나사 금속판의 삽입 자체가 대전자부 외벽의 손상을 초래할 수 있다는 점이다. 실제 본 예에서 후내방 골편의 정복없이도 정복 소실이 발생하지 않는 경우(제 2군 중 26예)나 압박 고 나사 금속판 고정 직후 대전자부 외벽의 골절이 발생해 안정성 골절이 불안정성 골절로, 즉, 3분절 골절이 4분절 골절로 변화되어 고정실패가 발생한 경우(제 1군 중 3예)를 관찰할 수 있었다. 한편, 이 등¹⁷⁾은 후내방 골편 정복과 대전자부 외벽 골절이 상관성이 있다고 발표하였으며, 본 예에서 소전자의 골절 없이 대전자부 외벽의 골절이 있는 Jensen 3형에서 고정실패가 한 예도 발생하지 않은 점에 비추어 대퇴 전자간 골절에서 후내측 피질골의 생역학적 중요성을 확인할 수 있다. 한편, 술 중 및 술 후 발생한 대전자부 외벽의 골절이 술 전 발생한 경우보다 고정실패에 더욱 큰 영향을 미쳤는데, 이는 술 전 발생한 경우 대전자부 고정 금속판 또는 골시멘트의 사용, 체중부하 시기의 지연 등 좀 더 세심한 대처가 이루어진 점과 술 후 발생한 대전자부 외벽의 골절과 지연나사의 활강이 진행할 경우 이를 막기 위한 효과적인 술 후 대처가 사실상 어렵다는 점 등에 기인한다고 생각된다. 본 연구에서는 대전자부 외벽의 골절이 압박 고 나사 금속판을 이용한 대퇴 전자간 골절의 치료에서 고정실패에 미치는 가장 중요한 영향요소로 밝혀졌으며, 이를 피하기 위해서는 술 전 면밀한 수술계획 검토와 술 중 정확한 술기가 필요하다고 사료된다. 다만 대전자부 외벽의 골절이 고정실패의 원인인지 아니면 고정실패의 일련 과정 중 발생하는 현상인지 여부와 술 중 또는 술 후 발생하는 대전자부 외벽 골절의 위험인자를 밝혀내기 위한 더욱 세밀한 연구가 필요하다고 생각된다. 한편, 본 연구의 관찰대상에서는 골다공증 인자가 제외되었는데 이는 실험군과 대조군 모두 대상환자가 초고령 층이었다는 점과 Singh index 검사의 문제점²⁰⁾ 때문이었다.

결 론

외벽 지지대의 골절은 전자간 골절의 고정실패에 가장 중요한 원인으로 사료되며, 골두내 지연나사의 후방위치는 외벽 손상과 관련하여 피해야 할 것으로 생각된다. 또한 골두내 지연나사의 견고한 고정을 위한 골시멘트 사용, 지연나사의 동심성 위치 및 지연나사의 tip-apex 거리 최소화는 지연나사의 골두 천공을 예방할 수 있는 방법으로 판단된다.

REFERENCES

- 1) Ahrengart L, Tornkvist H, Fornander P et al: A randomized study of the compression hip screw and Gamma nail in 426 fractures. *Clin Orthop*, 401: 209-222, 2002.
- 2) Apel DM, Patwardhan A, Pinzur MS and Dobozi WR: Axial loading studies of unstable intertrochanteric fractures of the femur. *Clin Orthop*, 246: 156-164, 1989.
- 3) Bannister GC, Orth MC, Gibson GF, Ackroyd CE and Newman JH: The fixation and prognosis of trochanteric fractures. *Clin Orthop*, 254: 242-246, 1990.
- 4) Bartucci EJ, Gonzalez MH, Cooperman DR, Freedberg HI, Barmada R and Laros GS: The effect of adjunctive methylmethacrylate on failures of fixation and function in patients with intertrochanteric fracture and osteoporosis. *J Bone Joint Surg*, 67-A: 1094-1107, 1985.
- 5) Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM and Keggi JM: The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 1058-1064, 1995.
- 6) Cha SG, Lee WS, Kim OJ and Lee WT: The treatment of intertrochanteric fracture using nail plate. *J Korean Orthop Assoc*, 26: 1404-1412, 1991.
- 7) Davis TRC, Sher JL, Horsman A, Simpson M, Porter BB, Checketts RG: Intertrochanteric femoral fractures. *J Bone Joint Surg*, 72-B: 26-31, 1990.
- 8) Doherty JH and Lyden JPL: Intertrochanteric fractures of the hip treated with the hip compression screw. *Clin Orthop*, 141: 184-187, 1978.
- 9) Doppelt SH: The sliding compression screw-Today's best answer for stabilization of intertrochanteric hip fractures. *Orthop Clin North Am*, 11: 507-523, 1980.
- 10) Flores LA, Harrington IJ and Heller M: The stability of intertrochanteric fractures treated with a sliding screw-plate. *J Bone Joint Surg*, 72-B: 37-40, 1990.
- 11) Galanakis IA, Steriopoulos KA and Dretakis EK: Correct placement of the screw or nail in trochanteric-fractures. *Clin Orthop*, 313: 206-213, 1995.
- 12) Gotfried Y: The lateral trochanteric wall. *Clin Orthop*, 425: 82-86, 2004.
- 13) Han SK, Kim YS, Lee KH, Kim YH, Park C and Choi NY: Treatment of unstable intertrochanteric fractures of the femur by Wayne-County reduction in elderly patients. *J Korean Hip Soc*, 13: 338-345, 2001.
- 14) Kaufer H, Matthews LS and Sonstegard D: Stable fixation of intertrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg*, 56-A: 899-907, 1974.
- 15) Koval KJ and Zuckerman JD: Hip fractures: II. Evaluation and treatment of intertrochanteric fractures. *J Am Acad Orthop Surg*, 2: 150-156, 1994.
- 16) Kim WY, Han CH, Park JI and Kim JY: Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. *Int Orthop*, 25: 360-362, 2001.
- 17) Lee SH, Rha JD, Park HS et al: Treatment of OTA type

- A2 intertrochanteric fractures of the femur using sliding hip screw-An analysis of risk factors. *J Korean Hip Soc*, 18: 479-485, 2006.
- 18) **Lorich DG, Geller DS and Nielson JH**: Osteoporotic pertrochanteric hip fractures: Management and current controversies. *Instr Course Lect*, 53: 441-454, 2004.
 - 19) **Madsen JE, Naess L, Aune AK, Ekeland A and Stromsoe K**: Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *J Orthop Trauma*, 12: 241-249, 1998.
 - 20) **May JMB and Chacha PB**: Displacements of trochanteric fractures and their influence on reduction. *J Bone Joint Surg*, 50-B: 318-323, 1968.
 - 21) **Rao JP, Banzon MT, Weiss AB and Rayhack JR**: Treatment of unstable intertrochanteric fractures with anatomic reduction and compression hip screw fixation. *Clin Orthop*, 175: 65-71, 1983.
 - 22) **Stern MB and Angerman A**: Comminuted intertrochanteric fractures treated with a Leinbach prosthesis. *Clin Orthop*, 218: 75-80, 1987.
 - 23) **Su ET, DeWal H, Kummer FJ and Koval KJ**: The effect of an attachable lateral support plate on the stability of intertrochanteric fracture fixation with a sliding hip screw. *J Trauma*, 55: 504-508, 2003.
 - 24) **Templeman D, Baumgaertner MR, Leighton RK, Lindsey RW and Moed BR**: Reducing complications in the surgical treatment of intertrochanteric fractures. *AAOS Instr Course Lec* 54: 409-415, 2005.
 - 25) **Thomas AP**: Dynamic hip screws that fail. *Injury*, 22: 45-46, 1991.
 - 26) **Walsh ME, Wilkinson R and Stotter IG**: Biomechanical stability of four-part intertrochanteric fractures in cadaveric femurs fixed with a sliding screw-plate. *Injury*, 21: 89-92, 1990.

ABSTRACT

Factors affecting Fixation Failure in Treatment of Intertrochanteric Fracture of the Femur by Dynamic Compression Hip Screw

Yong-Sik Kim, M.D., Soon-Yong Kwon, M.D.*, Suk-Ku Han, M.D.†, Byung-Yoon Sung, M.D.†, and Nam-Yong Choi, M.D.†

Department of Orthopedic Surgery, Kangnam St. Mary's Hospital, St. Mary's Hospital, and St. Paul's Hospital† The Catholic University of Seoul Korea*

Purpose: The purpose of this study was to analyze the factors affecting fixation failures of intertrochanteric fractures of the femur treated by dynamic compression hip screw in elderly patients.

Materials and Methods: Between March 1999 and February 2005, we evaluated 164 cases of intertrochanteric fractures of the femur treated by dynamic compression hip screw. The failure group (group 1) contained 14 cases, and the control group (group 2) contained 150 cases. We compared the fracture pattern, type of reduction, method of fixation, tip-apex distance, location of screw within head, and presence of lateral trochanteric wall fracture between the two groups. The average patient age was 76.1 years (range 63-92) in group 1 and 75.0 years (range 63-93) in group 2.

Results: The mode of fixation failure in group 1 included 6 cases of nonunion, 5 cases of varus and cutting-out, 2 cases of excessive sliding of lag screw, and 1 case of plate debonding. There was a significant relationship between the fracture pattern, tip-apex distance, position of lag screw (especially the posterior location), and presence of lateral wall fracture when compared against postoperative fixation failure ($P < 0.05$). The use of bone cement augmentation and the central location of lag screw within the head correlated with the avoidance of cutting-out of lag screw through the head. However, there was no relationship between the type of reduction, the use of additional fixation with a screw, or greater trochanter stabilizing plate when compared against fixation failure.

Conclusion: The structural integrity of lateral wall support is thought to be an essential factor in successful treatment of unstable intertrochanteric fractures of the femur. Furthermore, methods such as concentric screw placement in the head, minimal tip-apex distance, and cement augmentation may be useful for preventing cutting-out through obtaining secure purchase of the lag screw in the head.

Key Words: Femur, Intertrochanteric fracture, Dynamic compression hip screw, Fixation failure, Factors