

고령 환자의 대퇴 전자부 골절에서 내고정 실패의 원인 분석

강준순 · 김려섭 · 김범수 · 김영태 · 홍승현

인하대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 금속 내고정 수술로 치료한 대퇴 전자부 골절 환자를 대상으로 내고정 실패의 원인을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 대퇴 전자부 골절로 금속 내고정 수술 시행 후 최소 추시 기간이 24개월 이상인 93명을 대상으로 내고정 실패가 발생한 환자에 대해 후향적으로 분석하였다. 환자의 평균 연령은 73세였다. 초기 골절의 분류, 가압나사 및 금속정의 위치, 수술 후 골절편의 정복, 대퇴 경간각 등을 분석하였다.

결 과: 93예 중 12예(12.9%)에서 고정 실패가 발생하였다. 고정 실패 12예 중 가압나사의 대퇴골두 천공 1예(1.0%), 과도한 가압나사의 활강 7예(7.5%), 내반 변형 4예(4.3%)였다. 내고정 실패는 수술 후 전후방 방사선사진상 후내측 골절편이 8 mm 이상 전위가 발생한 경우, 측면 방사선사진상 골절편이 전방 전위되거나 20도 이상 각형성된 경우 내고정 실패율이 유의하게 높았다. 가압나사의 골두내 위치는 정중앙에 위치한 경우가 33예로 가장 많았으며 이 중 4예(12.1%)에서 고정 실패가 발생하였다. 특히, 후방 중앙부에 삽입된 14예 중 6예(42.8%)에서 내고정 실패가 발생하여 가장 실패율이 높았다.

결 론: 대퇴골 전자부의 골절 수술 시, 고정 실패로 인한 합병증을 줄이기 위해 후내측 골편의 가능한 해부학적 정복이 필요하며, 측면 방사선사진상 골절편의 전방전위 및 각형성을 피해야 한다. 골두내 나사못의 삽입은 첨단 정점 거리에 유의하여, 골두 후방 중앙부 또는 후방 하방부는 피해야 한다.

색인 단어: 대퇴골, 전자부 골절, 불유합, 내고정 실패

Analysis of the Factors Involved in Failed Fixation in Elderly Intertrochanteric Femoral Fracture

Joon Soon Kang, M.D., Ryuh Sup Kim, M.D., Bom Soo Kim, M.D., Young Tae Kim, M.D., Seung Hyun Hong, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Purpose: To analyze the causes of internal fixation failure in elderly intertrochanteric femoral fractures.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed 93 intertrochanteric femoral fractures that were treated by internal fixation. The follow-up period was at least 24 months. The mean age was 73 years. We analyzed the classification of the fracture, screw position, reduction state of the fracture, and neck-shaft angle.

Results: Internal fixation failure occurred in 12 cases (12.9%). The causes of internal fixation failure were one case (1.0%) of head perforation, 7 cases (7.5%) of excessive slippage of a screw, and 4 cases (4.3%) of varus deformity. Significant factors in fixation failure were displacement of the posterolateral fragment more than 8 mm in anteroposterior radiograph, anterior displacement of a fragment, or more than 20-degree angulation in lateral radiography. Thirty-three cases had a screw in the middle position and 4 of these cases (12.1%) had fixation failure. Notably, 14 cases had a screw in the posteromedial position and 6 of these cases had fixation failure (42.8%).

Conclusion: Accurate reduction of the posteromedial fragment is essential in unstable intertrochanteric fracture and anterior displacement or angulation should be avoided to prevent fixation failure. The tip apex distance of the screw and central location of the screw in the femoral head is also an important factor.

Key Words: Femur, Hip fracture, Fixation failure, Nonunion

통신저자 : 강 준 순

인천시 중구 인항로 27, 인하대병원 정형외과

Tel : 032-890-2380 · Fax : 032-890-2387

E-mail : kangjoon@inha.ac.kr

접수: 2012. 1. 11

심사(수정): 2012. 2. 14

게재확정: 2012. 6. 7

Address reprint requests to : Joon Soon Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inha University Hospital, 27, Inhang-ro, Jung-gu, Incheon 400-711, Korea

Tel : 82-32-890-2380 Fax : 82-32-890-2387

E-mail : kangjoon@inha.ac.kr

서 론

전자부 골절을 포함한 근위 대퇴부 골절은 고령의 연령층에서 실족에 의해 빈발한다. 노년층의 평균 수명의 증가로 그 빈도가 증가하고 있으며 교통 수단의 증가로 장년층에서도 발생 빈도가 증가하고 있다⁷⁾. 이러한 골절의 치료 원칙은 견고한 내고정을 통한 조기 보행과 골유합의 획득이며, 수술적 치료는 크게 활강 압박 고나사를 이용한 금속판 고정술 및 골수강내 금속정을 이용한 고정술이 있다⁶⁾. 활강 압박 고나사는 골절 근위부의 활강을 유도함으로써 골절부의 안정과 골유합을 촉진시키며, 골수강내 금속정을 이용한 고정술은 불안정성 골절에서도 지렛대 간격을 감소시키므로 체중 부하에도 견고한 내고정을 유지할 수 있다는 장점이 있다. 하지만, 고령의 환자의 경우 대퇴 전자부 불안정성이 심한 골절은 해부학적 정복과 견고한 내고정이 어려운 경우가 많으며 내고정물 실패가 5~23%까지 보고되고 있다^{4,15)}. 이에 저자들은 압박 고나사 및 골수강내 금속정 고정술을 이용한 대퇴 전자부 골절 치료 시 고정 실패로 이어질 수 있는 여러 인자들을 후향적으로 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 3월부터 2011년 2월까지 65세 이상의 대퇴 전자부 골절로 금속 내고정술로 치료한 256예의 환자 중 2년 이상 추시 관찰이 가능하였던 93예의 환자들을 대상으로 하였다. 대상 환자의 평균 나이는 73.3세(65~93세)였으며, 남자가 31예, 여자가 62예로 여자가 많았다.

활강 압박 고나사군은 48예였으며, Evans 분류법으로 안정형이 22예, 불안정형이 26예였다. 골수강내 금속정을 시행한 군은 45예였으며, 골절 양상으로 안정형이 20예, 불안정형이 25예이었다. 양 군 간의 통계학적인 차이는 없었다.

2. 수술 방법 및 재할

모든 수술은 두 명의 집도의에 의해 이루어졌고, 두 내고정물을 구분하여 선택하는 다른 적응증은 없었다. 활강 압박 고나사는 척추 또는 전신마취하에서 골절 수술대 위에 환자를 양와위로 눕혀, 대퇴골 근위부 외측 도달법을 시행하였으며 필요한 경우 Watson-Jones 절개술을 병행하여 골절부위를 노출시킨 후 근위부와 원위부의 주골편을 가능한 해부학적 위치로 정복한 후 필요한 경우 소 전자부 골편은 강선 고정을 하였으며, 가압나사는 중앙에 삽입하도록 노력하였다.

골수강내 금속정은 척추 또는 전신마취하에서 골절 수술대 위에 환자를 양와위로 눕힌 후, 환측의 하지를 10~15도 내전시켜 골수강내 금속정의 원활한 삽입이 가능한 자세를 만들고, 방사선 투시기하에서 골절을 정복한 후 골수강내 금속정을 삽입하였다. 술 후 보행은 환자의 능력에 따라 휠체어 보행, 보행기 보행 또는 목발 보행을 시켰으며, 체중 부하는 수술 후 6주간 제한하였다.

3. 위험인자 및 방사선 분석

나이 및 성별과 같은 인구학적 요소와 정복상태, 첨단 정점 거리(tip to apex distance), 전후방 방사선사진상 원위 골편의 전위(displacement) 정도, 측면 방사선사진상 원위 골편의 후방 전위 정도 및 각(angulation) 형성, 가압나사의 골두내 위치, 대퇴 경간각(femur neck-shaft angle) 등의 방사선학적 요소에 대해 분석하였다.

고정 실패는 가압나사의 골두천공, 25 mm 이상의 과도한 가압나사의 활강, 10도 이상의 경간각 변형, 금속판이나 가압나사의 파손으로 정의하였으며, 첨단 정점 거리는 전후면 및 측면사진에서 가압나사의 끝과 골두의 경계까지 거리의 합으로 측정하였다^{14,17,18)}. 전후방 및 측면 방사선사진상 전위는 근위 골편과 원위 골편의 가장 긴 거리로 정하였으며, 측면 방사선사진상 각 형성은 근위 골편 및 원위 골편의 중심축이 이루는 각으로 정하였다. 해부학적 정복 정도와 내고정 실패의 연관성 연구를 위해 전후방 및 측면사진상 전위 정도가 4 mm 이상이고 측면사진상 각형성 20도 이상 및 경간각 125도 이내, 145도 이상인 경우를 비정상적으로 판단하고 전위가 4 mm 미만이고 각형성 20도 미만, 경간각 125도에서 145도 이내이면 해부학적 정복 정도를 good으로, 전위와 각형성 및 경간각 중 1가지 기준만 충족되면 acceptable으로, 2가지 기준 모두 충족되지 않을 경우 poor로 판단하고 내고정 실패와의 연관성을 연구하였다.

가압나사의 골두내 위치는 Thomas¹⁸⁾ 및 Mulholland와 Gunn¹⁶⁾의 방법에 따라 전후방 및 측면 방사선사진상 각각 대퇴골두를 3등분하여 표시하여 구분하였으며, 가압나사의 활강은 가압나사의 길이 변화를 비교함으로써 측정하는 방법을 사용하였다.

내고정 실패에 영향을 끼친다고 생각되는 인자들을 Mann-Whitney test 및 Fisher's exact test, Chi square test를 이용하여 통계학적으로 분석하였으며, 이러한 인자들이 내고정 실패에 끼치는 영향력은 p 값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

총 93예 중 12예(12.9%)에서 고정 실패가 발생하였다. 고정 실패 12예는 가압나사의 골두천공 1예(1.0%), 가압나사의 과도 활강 7예(7.5%), 내반 변형 4예(4.3%)였다. 골절 양상으로는 안정형 골절 42예 중 3예(7.1%), 불안정형 골절 51예 중 9예(17.6%)의 고정 실패가 발생하여 불안정 골절군에서 높은 빈도의 고정 실패가 발생하였다($p < 0.05$). 사용한 기구로는 압박 고나사군에서 7예(14.5%), 골수강내 금속정 사용군에서 5예(11.1%)가 발생하였으며, 통계적인 차이는 없었다.

환자군의 연령을 75세를 기준으로 나눈 결과 75세 미만 51예 중 5예(5.80%)에서 고정 실패가 발생하였고 75세 이상 42예 중 7예(16.66%)에서 고정 실패가 발생하였으며 p -value 0.04로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 1).

가압나사의 침단 정점 거리 합을 25 mm 기준으로 환자군을 나눈 결과 25 mm 이하 22예 중 1예(4.54%)에서 고정 실패가 발생하였으며 71예 중 11예(15.49%)에서 고정 실패가 발생하였다. p -value 0.189로 통계적으로 유의하지는 않았지만 의미 있는 차이를 보였다(Table 2).

전후방 방사선사진상 원위 골편의 전위 정도에 따른 분류에서 내고정 실패는 4 mm 미만 63예 중 4예(6.25%), 4 mm 이상 8 mm 이하 14예 중 1예(7.69%), 8 mm 이상 16예 중 7예(43.75%)에서 보였으며 8 mm 이상 군에서 p -value 0.008로 통계학적으로 유의하게 고정의 실패가 관찰되었다(Table 3).

측면 방사선사진상 원위 골편의 전후방 전위 정도 및 각

형상으로 나누어 분류하여 분석하였다. 전위 정도에 따른 분류에서 4 mm 미만 72예 중 6예(8.33%), 4 mm 이상 8 mm 이하 12예 중 3예(25%), 9예 중 3예(33.33%)의 고정 실패를 보였으며 4 mm 이상 군에서 p -value 0.045로 통계학적으로 유의한 고정 실패가 관찰되었다. 각형성에 따른 분류에서 20도 이하 89예 중 10예(11.23%), 20도 이상 4예 중 2예(50%)의 내고정 실패를 보였으며 20도 이상에서 p -value 0.025로 통계학적으로 유의하였다(Table 4, 5).

경간각에 따른 분류에서 120도 이하 2예 중 0예, 120도 이상 124도 이하 3예 중 1예(33.3%), 125도 이상 129도 이하 19예 중 2예(10.52%), 130도 이상 134도 이하 21예 중 4예(19.05%), 135도 이상 139도 이하 25예 중 4예(16%), 140도 이상 23예 중 1예(4.35%)의 내고정 실패를 보였으며 경간각에 따른 내고정 실패는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 6).

해부학적 정복 정도와 내고정 실패의 연관성에서는 해부학적 정복 정도가 good인 경우 42예 중 1예(2.38%), acceptable인 경우 43예 중 4예(9.3%), poor인 경우 8예 중 7예(87.5%)를 보였으며 이는 p value 0.001 이하로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 7).

가압나사의 골두내 위치는 정중상에 위치한 경우가 33예로 가장 많았으며 이 중 4예(12.1%)의 고정 실패가 발생하였다. 특이한 것은 후방 중앙부에 삽입된 14예 중 6예(42.8%)에서 내고정 실패가 발생하여 가장 실패율이 높았다($p=0.009$) (Fig. 1).

고정 실패로 인한 불유합의 치료로 3예는 칼날 금속판을

Table 1. Relationship between Age and Failure

Age (yr)	Values	
	Patients	Failures
<75	51	5 (9.80)
≥75	42	7 (16.66)

Values are presented as number or number (%).

Table 2. Relationship between TAD and Failure

TAD (mm)	Values	
	Patients	Failures
<25	22	1 (4.54)
≥25	71	11 (15.49)

Values are presented as number or number (%). TAD: Tip to apex distance.

Table 3. Relationship between PFM and Failure

PFM (mm)	Values	
	Patients	Failures
<4	63	4 (6.25)
4~8	14	1 (7.69)
>8	16	7 (43.75)

Values are presented as number or number (%). PFM: Postero-medial fragment.

Table 4. Relationship between Axial Displacement and Failure

Axial displacement (mm)	Values	
	Patients	Failures
<4	72	6 (8.33)
4~8	12	3 (25)
>8	9	3 (33.33)

Values are presented as number or number (%).

Table 5. Relationship between Axial Angulation and Failure

AD (degree)	Values	
	Patients	Failures
<20	89	10 (11.23)
≥20	4	2 (50)

Values are presented as number or number (%). AD: Anterior displacement.

Table 6. Relationship between Axial Neck Shaft Angle and Failure

Neck-shaft angle (degree)	Values	
	Patients	Failures
<120	2	0
120~124	3	1 (33.3)
125~129	19	2 (10.52)
130~134	21	4 (19.05)
135~139	25	4 (16)
>140	23	1 (4.35)

Values are presented as number or number (%).

이용한 내고정술 및 골이식술을 시행하였으며(Fig. 2), 7예는 양극성 고관절 치환술을 시행하였다(Fig. 3). 2예의 경우 방사선 소견상 가압나사의 과도한 활강 및 내반 변형이 있으나, 주관적 증상 호소가 경미하여 경과 관찰하였다.

고 찰

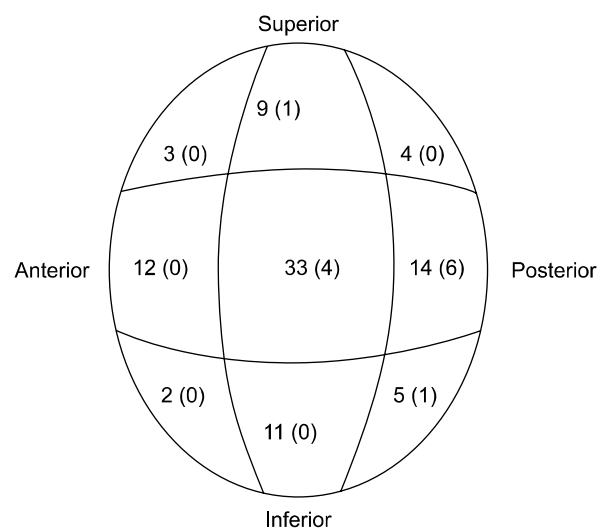
고령 환자의 대퇴 전자부 골절 후 내고정 실패 및 불유합이 발생하게 되는 경우에는 골절부의 변형과 분쇄 및 내고정물로 인한 골결손이 동반되어 치료가 어렵다. 따라서 내고정 실패에 관여하는 인자를 파악하여 최대한 고정 실패율을 감소시키는 노력이 필요하다⁵⁾.

압박 고나사의 고정 실패의 가장 흔한 양상에 대해 Davis 등³⁾, Chirodian 등²⁾은 가압나사의 골두내 천공이며, 이는 골절의 불안정성, 골절의 정확한 해부학적 정복 여부 및 나사못의 위치가 영향을 끼친다고 보고하였다. 또한 Baumgaertner 등¹⁾은 골두내 가압나사의 침단 정점 거리가 가압 나사의 천공에 유의한 요소임을 주장하였다. 저자들의 연구에서는 가압나사의 과도한 활강이 7예(7.5%)로 가장 흔하게 나타났으며 가압나사의 골두내 천공은 1예(1%)가 관찰되었다. 침단 정점 거리의 합이 25 mm 이상인 경우 25 mm 이내의 경우보다 failure rate는 의미 있게 높았으나 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았다. 이러

Table 7. Relationship between Quality of Reduction and Failure

Quality of reduction	Values	
	Patients	Failures
Good	42	1 (2.38)
Acceptable	43	4 (9.3)
Poor	8	7 (87.5)

Values are presented as number or number (%).

**Fig. 1.** Relationship between position of dynamic screw and failure.

한 결과에 대한 분석으로 failure 양상 중 골두내 천공은 침단 정점 거리와 유의한 관계가 있으나 가압나사의 과도한 활강은 침단 정점 거리보다는 골절의 해부학적 정복 정도 등 다른 요소와 유의한 관계가 있을 것으로 생각한다.

가압나사의 과도한 활강은 골절면의 후내측 골피질(posteromedial cortex)의 분쇄로 인해 골절 부위 안정성이 소실되어 발생하는 것으로 환형 강선 등을 이용한 해부학적 정복을 통해 후내측 피질골의 연속성을 유지시켜 주는 것이 골절면의 중요할 것으로 생각한다. 또한 압박 고나사에 부가적으로 사용되는 전자부 안정화 금속판(trochanteric stabilizing plate)은 가압나사의 지나친 활강을 줄이고 대전자부 외측에 지지대로 작용하여 불안정성 골절에서 골절부 변형을 줄여주는 것으로 보고되고 있으며, 특히 외측 피질골의 분쇄 시 선택적으로 사용해야 할 것으로 생각한다^{8,13)}.

고정 실패에 연령이 미치는 영향에 대해서는 Rha 등¹⁷⁾, Davis 등³⁾은 영향이 없다고 하였으나, 본 저자의 증례에서는 75세 이상에서 고정 실패가 유의하게 높음을 알 수 있

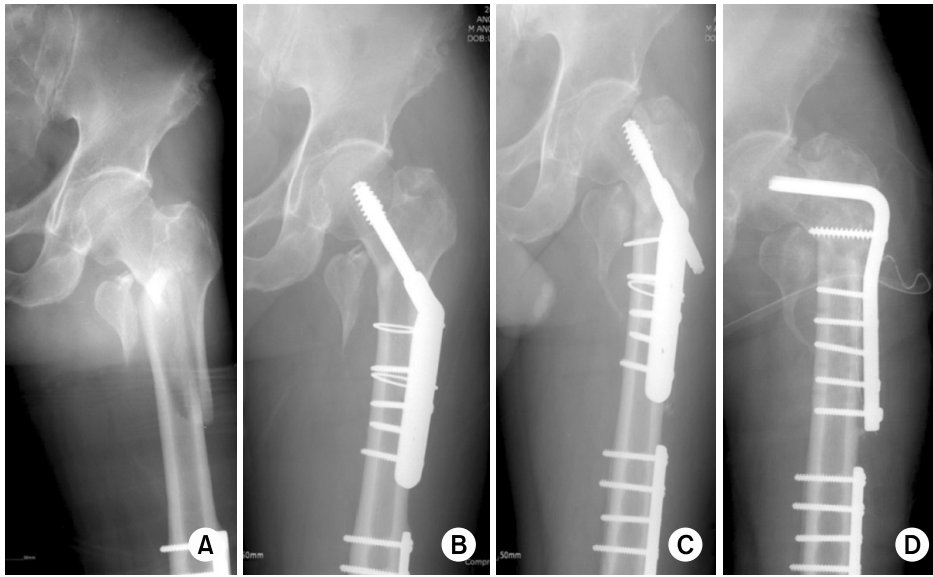


Fig. 2. Case of screw slipage and reoperation by using blade plate.

(A) Preoperative radiography of 80-year-old female patient.

(B) Immediate postoperative radiography showed a relatively acceptable reduction of the fracture. However a tip apex distance was not adequate.

(C) Postoperative 3 months radiography showed a fixation failure.

(D) Reoperation was performed with a blade plate and bone graft.

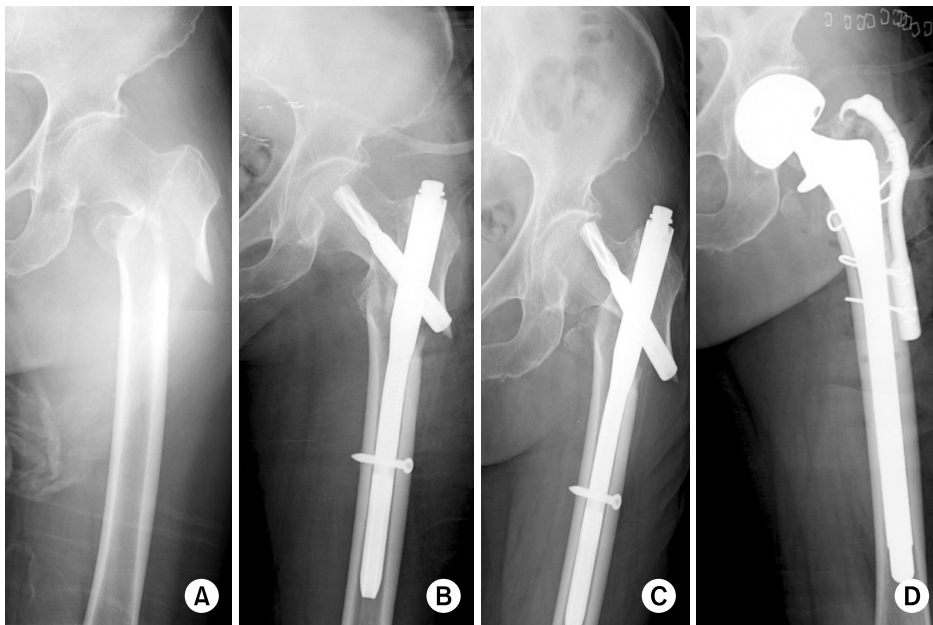


Fig. 3. Case of screw cutout and reoperation by using bipolar hemiarthroplasty.

(A) Preoperative radiography of 78-year-old female patient.

(B) Immediate postoperative radiograph.

(C) At postoperative 2 months, fixation failure was noted.

(D) Bipolar hemiarthroplasty was performed.

다. 이는 골다공증, 환자 병력, 골절 유형, 골절 정복 정도 등이 복합적¹¹⁾으로 영향을 미칠 것으로 생각한다.

골절 정복의 질(quality)에 대해 Baumgaertner 등¹¹⁾은 전후방 방사선 사진상 전위가 4 mm 미만인 경우, 측면 방사선사진상 각이 20도 미만인 경우를 우수한 정복으로 정의하고 이 중 한 개만이 충족할 경우 양호, 하나도 충족하지 못할 경우 불량으로 정의하였다. 이상의 분류를 기준으로 Guerra Pinto 등⁹⁾은 압박 고나사 고정술을 시행한 대퇴골

전자부 골절 환자 연구에서 골절 정복의 질이 고정 실패 등과 같은 합병증과 유의한 관계가 있음을 보고하였다. 저자들의 연구에서도 displacement와 alignment의 요소를 고려하여 해부학적 정복 정도와 고정 실패율을 비교하였을 때 정복 정도가 불량할 경우, 통계적으로 유의한 고정 실패율을 확인할 수 있었으며, 고정 실패를 줄이기 위해 골절의 해부학적 정복이 중요함을 알 수 있었다.

대퇴골두내 가압나사의 적절한 위치에 대해서는 이견이

있으며 Davis 등³⁾과 Mulholland와 Gunn¹⁶⁾은 대퇴골두내 중심 위치를 권유하였고 Kyle 등¹²⁾은 후방이나 후 중앙부에 위치시키는 것이 좋다고 하였다. 반면에 Hsueh 등¹⁰⁾은 937명의 환자를 대상으로 한 연구에서 가압나사가 후방에 위치한 경우가 고정 실패율이 높다고 보고하였다. 저자들의 증례에서는 가압나사가 정중앙부에 위치할 경우 고정 실패율이 낮음이 확인되었으며, 특히 가압나사가 후방 중앙부에 삽입된 14예 중 6예(42.8%)에서 내고정 실패가 발생하여 가장 높은 실패율을 보였다. 가압나사가 후방에 위치한 경우 고정 실패율이 높은 것은 골절이 불완전 정복된 경우 불가피하게 골두 후방에 가압나사가 위치하기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구는 후향적 연구이며, 표본 크기가 크지 않은 환자군을 대상으로 임상적 평가를 배제하고 방사선학적 분석을 통해 평가가 이루어진 제한점이 있다.

결 론

대퇴골 전자부의 골절 수술시, 고정 실패로 인한 합병증을 줄이기 위해 후내측 골편의 가능한 해부학적 정복이 필요하며, 측면 방사선사진상 골절편의 전방전위 및 각 형성을 피해야 한다. 골두내 나사못의 삽입은 첨단 정점 거리에 유의하여, 골두 후방 중앙부 또는 후방 하방부는 피해야 한다.

참 고 문 헌

- 1) Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM: The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*, **77**: 1058-1064, 1995.
- 2) Chirodian N, Arch B, Parker MJ: Sliding hip screw fixation of trochanteric hip fractures: outcome of 1024 procedures. *Injury*, **36**: 793-800, 2005.
- 3) Davis TR, Sher JL, Horsman A, Simpson M, Porter BB, Checketts RG: Intertrochanteric femoral fractures. Mechanical failure after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br*, **72**: 26-31, 1990.
- 4) Den Hartog BD, Bartal E, Cooke F: Treatment of the unstable intertrochanteric fracture. Effect of the placement of the screw, its angle of insertion, and osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*, **73**: 726-733, 1991.
- 5) Doppelt SH: The sliding compression screw--today's best answer for stabilization of intertrochanteric hip fractures. *Orthop Clin North Am*, **11**: 507-523, 1980.
- 6) Flores LA, Harrington IJ, Heller M: The stability of intertrochanteric fractures treated with a sliding screw-plate. *J Bone Joint Surg Br*, **72**: 37-40, 1990.
- 7) Forte ML, Virnig BA, Kane RL, et al: Geographic variation in device use for intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **90**: 691-699, 2008.
- 8) Gargan MF, Gundle R, Simpson AH: How effective are osteotomies for unstable intertrochanteric fractures? *J Bone Joint Surg Br*, **76**: 789-792, 1994.
- 9) Guerra Pinto F, Dantas P, Moreira R, Mamede R, Amaral LB: Complications relating to accuracy of reduction of intertrochanteric fractures treated with a compressive hip screw. *Hip Int*, **20**: 221-228, 2010.
- 10) Hsueh KK, Fang CK, Chen CM, Su YP, Wu HF, Chiu FY: Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *Int Orthop*, **34**: 1273-1276, 2010.
- 11) Jung HJ, Choi JY, Shin HK, et al: Comparison between results of internal fixation and hemiarthroplasty in unstable intertrochanter fracture of osteoporotic bone. *J Korean Fract Soc*, **20**: 291-296, 2007.
- 12) Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF: Analysis of six hundred and twenty-two intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **61**: 216-221, 1979.
- 13) Lee PC, Yu SW, Hsieh PH, Chuang TY, Tai CL, Shih CH: Treatment of early cut-out of a lag screw using a trochanter supporting plate: 11 consecutive patients with unstable intertrochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*, **124**: 119-122, 2004.
- 14) Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Strømsoe 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**: 241-248, 1998.
- 15) Min BW, Lee KJ: Treatment of intertrochanteric fracture: dynamic hip screw. *J Korean Fract Soc*, **22**: 51-55, 2009.
- 16) Mulholland RC, Gunn DR: Sliding screw plate fixation of intertrochanteric femoral fractures. *J Trauma*, **12**: 581-591, 1972.
- 17) Rha JD, Kim YH, Yoon SI, Park TS, Lee MH: Factors affecting sliding of the lag screw in intertrochanteric fractures. *Int Orthop*, **17**: 320-324, 1993.
- 18) Thomas AP: Dynamic hip screws that fail. *Injury*, **22**: 45-46, 1991.