

대퇴골 원위부를 포함한 간부 분절 골절에서 역행성 골수정을 이용한 치료

윤종호 · 안병우 · 김종관 · 진진우 · 이지훈 · 조현구 · 이주현

성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실

목 적: 대퇴골 원위부를 포함한 간부 분절 골절에서 역행성 골수정을 이용한 내고정 시행 후 결과를 분석하여 그 유용성에 대해서 알아보고자 한다.

대상 및 방법: 2003년 1월부터 2007년 10월까지 대퇴골 원위부를 포함한 분절 골절로 진단 후 역행성 골수강 내 금속정 (retrograde femoral nail, Zimmer®)으로 치료한 환자 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 15예를 대상으로 임상적, 방사선학적 평가를 시행하였다. 남자가 10명, 여자가 5명이었으며, 수술 시 평균 연령은 45세였다. 10예에서 동반된 골절 손상이 있었다. 방사선 소견에서 골유합 시기 및 불유합, 부정유합 등을 평가하였고, 임상적, 기능적 평가는 Sanders 등이 제시한 방법을 이용하였다.

결 과: 평균 골유합 기간은 21주였으며, 1예에서 분절 골절 근위 골절부에서 지연 유합이 발생하였다. 그 외 1.5 cm 이상의 단축이나 10도 이상의 부정유합, 술 후 슬관절 감염 또는 불안정성이 발생한 경우는 없었다. 임상적 결과는 9예에서 우수한 결과를 5예에서 양호한 결과를 1예에서는 보통 결과를 보였다.

결 론: 대퇴골 원위부를 포함한 분절 골절에서 역행성 골수정 삽입술은 유용한 치료방법으로 생각된다.

색인 단어: 대퇴골, 분절 골절, 역행성 골수강 내 고정술

Retrograde Intramedullary Nailing or the Treatment of Segmental Femoral Shaft Fracture Including Distal Part

Jong-Ho Yoon, M.D., Byung-Woo Ahn, M.D., Chong-Kwan Kim, M.D., Jin-Woo Jin, M.D.,
Ji-Hoon Lee, M.D., Hyun-Ku Cho, M.D., Joo-Hyun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Masan Samsung Hospital,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Masan, Korea

Purpose: To evaluate the usefulness of the retrograde intramedullary nailing for the treatment of segmental femoral shaft fracture including distal part.

Materials and Methods: We reviewed 15 patients of segmental femoral fracture, who had treated with retrograde intramedullary nailing and followed-up more than 1 year from January 2003 to October 2007. There were 10 men, 5 women, and the mean age was 45 years old. There were associated fracture in 10 cases. We evaluate the time for union, non-union and malunion by radiologic finding and functional assessment by Sanders' criteria.

Results: The mean time of union was 21 weeks. There was one delayed union in proximal fracture site. There was no shortening more than 1.5 cm, no angular deformity more than 10 degrees, no postoperative infection or instability. According to Sanders' criteria, there were excellent clinical results in 9 cases, good results in 5 cases and fair result in 1 case.

통신저자 : 진 진 우

경남 마산시 회원구 합성 2동 50번지
성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 정형외과학교실
Tel : 055-290-6030 • Fax : 055-290-6888
E-mail : ortho_ss@yahoo.co.kr

Address reprint requests to : Jin-Woo Jin, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Masan Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50, Hapsung 2-dong, Hoewon-gu, Masan 630-520, Korea
Tel : 82-55-290-6030 • Fax : 82-55-290-6888
E-mail : ortho_ss@yahoo.co.kr

*본 논문의 요지는 2008년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

접수: 2008. 11. 7
심사 (수정): 2009. 1. 1
게재확정: 2009. 4. 22

Conclusion: The retrograde intramedullary nailing can be a useful method for treatment of segmental femoral shaft fracture including distal part.

Key Words: Femur, Segmental fracture, Retrograde intramedullary nail

서 론

고에너지 외상으로 주로 발생하는 대퇴골 분절 골절은 다발성 손상을 동반하는 경우가 많아 다른 장기 손상 및 다른 부위의 골절을 동반하는 경우가 많으며, 대퇴골 고정을 위한 내고정물의 선택에 어려움이 있다^{2,3,8)}. 대퇴골 간부 골절의 고정법으로 골수강 내 고정술이 보편화된 이후 교합성 골수정 (interlocking nail)을 이용한 전향적 골수강 내 금속정 고정술이 많이 사용되고 있으며 비교적 높은 골유합률과 우수한 결과를 보이고 있다^{1,2,23)}. 하지만 골반골 또는 대퇴골 경부 골절 등이 동반된 경우 전향적 골수강 내 금속정의 사용에 제한점이 있으며, 대퇴골 원위부를 포함하는 분절 골절에서는 전향적 골수강 내 고정술은 대퇴골 과상부 골수강의 해부학적 특징으로 인하여 교합나사를 삽입함에도 불구하고 원위부 골편의 고정력 약화로 각 형성 및 내, 외반 변형의 발생 가능성이 있다^{3,8,16,24)}. 반면, 역행성 골수강 내 금속정은 원위부 골편의 조작 및 고정이 비교적 용이하며, 수술 후 외전근 약화나 이소성 골화증 등의 합병증이 없으며, 특히 동측 경골 또는 슬개골 골절 동반 시 하나의 절개로 두 군데 이상의 골절을 동시에 고정할 수 있어 환자의 이환율 (morbidity)을 줄일 수 있는

장점이 있다^{5,9,11,15)}. 이에 저자들은 대퇴골 원위부를 포함한 분절 골절에서 역행성 골수강 내 금속정을 시행받은 환자를 1년 이상 추시하여 임상적 및 방사선학적 결과를 분석하여 그 유용성에 대해서 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2003년 1월부터 2007년 10월까지 대퇴골 원위부를 포함한 분절 골절로 본원 정형외과에 입원하여 역행성 골수강 내 금속정 (retrograde femoral nail, Zimmer[®]) 고정술을 시행하고 1년 이상 추시 가능했던 15명을 대상으로 하였으며, 임상기록과 방사선 결과를 후향적으로 분석하였다. 15명의 환자 중 남자가 10명 (67%), 여자가 5명 (33%)이었으며, 평균연령은 45세 (22~68세)였다. 수상 원인은 교통사고가 11예, 추락이 4예였으며, 10예에서 동반골절이 발생하였는데, 동측 및 반대측 하지 골절 7예, 골반골 골절 2예 및 전완부 골절이 1예 발생하였다 (Table 1). 대퇴골 단독 골절인 경우 분절 골절 원위 골절부가 과상부에 가까워 전향적 골수정으로 고정력을 얻기 힘든 경우를 포함하였으며,

Table 1. Summary of patient data

No.	Sex/Age	Cause	Fracture & Calssification	Associated injury	Bony union (wks)	Angulation (°, post)	ROM (°)	Complication	Functional assessment
1	M/66	TA	C1, closed	None	22	0	130	None	Excellent
2	M/58	TA	C1, closed	Tibia Fx.	18	0	130	None	Excellent
3	M/49	TA	C2, closed	Patella Fx.	38	5	90	Delayed union	Fair
4	M/30	Fall down	C2, closed	Femur neck Fx.	20	3	115	None	Good
5	F/27	TA	C2, closed	Tibia Fx.	18	0	130	None	Excellent
6	M/63	TA	C2, closed	Femur neck Fx.	23	3	110	None	Good
7	F/41	Fall down	C2, closed	None	19	0	130	None	Excellent
8	M/47	TA	C2, closed	None	21	0	120	None	Good
9	F/22	TA	C1, closed	Forearm Fx.	20	0	140	None	Excellent
10	M/32	TA	C1, closed	None	22	0	135	None	Excellent
11	M/68	Fall down	C2, closed	Pelvic bone Fx.	24	0	115	None	Good
12	M/24	TA	C3, closed	Patella Fx.	19	4	120	None	Good
13	F/60	TA	C2, closed	Patella Fx.	24	0	95	None	Excellent
14	M/45	Fall down	C2, closed	Pelvic bone Fx.	23	0	135	None	Excellent
15	F/43	TA	C1, closed	None	21	0	135	None	Excellent

원위 골절부가 전향적 골수정으로 고정 가능한 범위에 있으나 동측 골반골, 대퇴 경부 골절, 슬개골 또는 경골 골절이 동반된 경우를 포함하였고 개방성 골절인 경우는 본 연구에 포함되지 않았다. AO/ASIF 분류에 따른 대퇴골 골절 분류에서, C1 5예, C2 9예, C3 1예였다. 평균 추시 기간은 18개월 (13~25개월)이었다.

2. 수술 방법

마취하에 환자를 방사선 투과 수술대에 앙와위 자세로 눕힌 뒤 반대측 다리는 쇄석위 (lithotomy position)로 하여 방사선 투시기 (C-arm)를 보기 용이하게 준비하였다. 동반된 슬개골 골절이 없는 경우에는 슬개건 중앙부에 5 cm 가량의 피부절개를 가하고 노출된 슬개건에 대해서 정중절개를 가하는 접근법을 사용하였으며, 동반된 슬개골 골절이 있을 경우에는 전 내측 슬개골 옆 접근법으로 슬개골과 슬개건의 내측을 따라 연부조직을 박리하여 슬개골 골절을 먼저 환형강선 고정술로 정복 및 고정하였고, 경골 골절을 동반한 경우 대퇴골 분절 골절을 역행성 골수강 내 금속정으로 고정 후 동일절개를 통해 경골을 고정하는 것을 원칙으로 하였다 (Fig. 1). 대퇴경부 골절이 동반된 경우는 간부 골절을 역행성 골수정으로 고정 후 경부 골절에 대하여 유관 나사 고정을 시행하였다.

대퇴골 과간 절흔부 후방십자인대 부착부위 1 cm 전방에서 Steinmann핀을 삽입하여 관상면과 시상면에서 원위 골편의 중앙에 위치시킨 후 9 mm 확공기로 골간단부까지 확공한 후 유도강선을 소전자부까지 삽입하였다. 원활한 원위 골편의 정복을 위하여 필요한 경우 과상부에 Stein-

mann핀을 삽입 후 골편을 조작하였으며, 영상증폭장치 감시하에 도수정복을 시행하고, 유도강선을 삽입한 후 확공기를 이용하여 골수강 내 공간을 넓힌 후 금속정을 삽입하였고 금속정의 두께는 11~13 mm였으며, 금속정의 길이는 가능한 한 소전자부까지 이르도록 하였다. 12예에서 비관혈적 도수정복을 시행하였으며, 근위 골절부의 정복이 어려워 소절개창을 통한 골편조작 후 정복을 시행한 경우가 3예 있었다.

근위부 교합나사는 근위 골절부가 대퇴 간부의 협부보다 원위부인 경우 1개를 근위부인 경우 2개를 삽입하는 것을 원칙으로 하였으며 원위 교합나사는 일반적으로 2개, 원위 골절편이 과상부에 가까워 좀더 강한 고정력이 필요한 경우 3개를 삽입하였다.

3. 술 후 관리 및 추시

환자의 동반손상 및 전신 상태에 따라 달랐으나 동반손상이 없는 경우 가능한 조기 관절운동 및 체중부하를 원칙으로 하였으며, 술 후 2일째부터 통증 경감에 따라 하지 직거상 운동을 시작하였으며, 술 후 1주일에 연속적 수동 운동 (continuous passive motion)을 통한 관절운동을 시행하였고, 이후 술 후 4주부터 부분 체중부하 목발보행을 시작하고, 평균적으로 술 후 3개월에 가골 형성의 관찰과 함께 전 체중부하 목발보행을 시행하였다. 대퇴경부 골절 동반 시는 경부의 유합 소견이 관찰되기 전까지는 전 체중부하를 금지하였으며, 동측 슬개골 골절이 동반된 경우에는 술 후 4주부터 연속적 수동운동을 적극적으로 시행하였으며 환자로 하여금 능동적 슬관절 운동을 병행하도록 하였

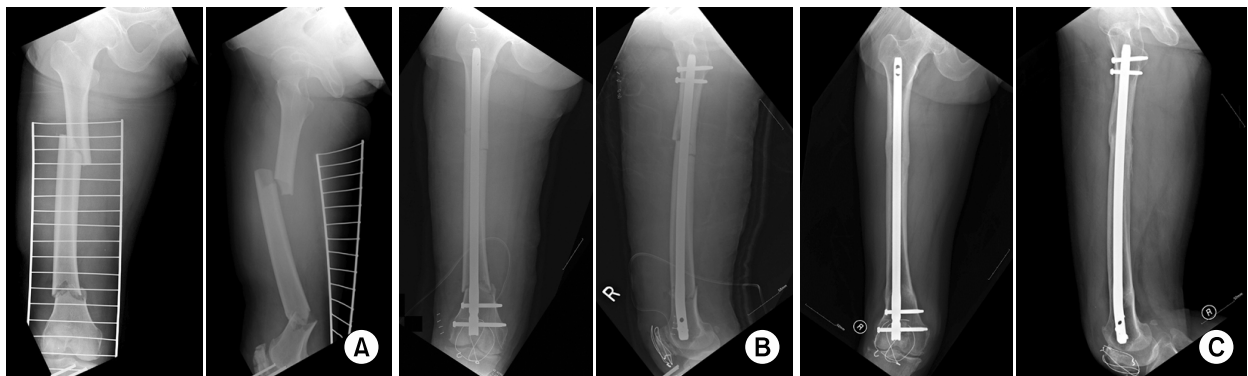


Fig. 1. (A) Initial anteroposterior and lateral radiographs of a 59-year-old female with segmented femoral shaft fracture and ipsilateral patellar fracture.

(B) Femoral shaft was fixed with retrograde intramedullary nailing and patellar fracture was fixed with Tension Bend Wiring.

(C) Follow-up radiographs, made at 17-month after operation, showed that well united femoral shaft fracture and patellar fracture.

다. 추시 기간은 13개월에서 36개월로 평균 23개월이었으며, 추시 방사선 사진을 기준으로 골유합까지의 기간과, 내 고정물의 파손, 골관절염 등의 합병증에 대하여 관찰하였으며, 최종 추시 시 체중부하 하지 방사선 사진을 기준으로 골단축, 골절부위 각변형을 계측하였고 회전변형은 환자의 족부 진행각 (foot-progression angle)을 측정하여 평가하였다. 임상적인 평가로는 Sanders 등²¹⁾의 평가법에 의한 슬관절 운동범위, 각형성 및 단축, 동통 정도, 보행능력, 수상 전 생활로의 복귀여부를 조사하여 기능적 점수 36점 이상을 우수, 26점 이상은 양호, 16점 이상은 보통, 15점 이하를 불량으로 평가하였다 (Table 2). 골 유합 기간 및 임상적 결과에 대한 통계학적 분석은 SPSS Version 13.0 for window를 이용한 Mann-whitney test를 시행하였으며, $p<0.05$ 인 경우 통계학적인 의의가 있는 것으로 보았다.

결 과

전례에서 골유합을 얻었으며, C2형의 1예에서 근위골절부의 지연유합 소견보여 역동술 (dynamization)을 시행하였다. 골유합까지 평균기간은 21주 (18~38주)였으며 골절 형태에 따른 골유합까지의 기간은 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=0.298$). 최종 추시 시 슬관절 운동범위는 굴곡 125도 이상이 8예, 100도에서 124도까지 5예, 90도에서 99도까지가 2예였다. 4예에서 원위 골절부에 후방 각형성이 발생하였으나 모든 예에서 10도 이내 (평균 3.75도)였다. 골단축은 3예에서 발생하였으며 전례에서 1.5 cm 이하 (평균 0.83 cm)였으며, 족부 진행각은 전례에서 5도에서 10도 사이 범위였다. 통증 유무는 14예에서 평가지수 양호 이상이었으며 1예에서 보통을, 보행능력은 13예에서 양호 이상 2예에서 보통의 결과를 보였고, 직장으로서의 복

Table 2. Functional evaluation scale (by Sanders et al, 1991)

Function	Result*	Point (pts)	Function	Result*	Point (pts)
Range of motion (°)			Walking Ability		
Flexion			Walking		
> 125	Excellent	6	Unrestricted	Excellent	6
100~124	Good	4	> 30 minutes to < 60 minutes	Good	4
90~99	Fair	2	< 30 minutes	Fair	2
< 90	Poor	0	Walks at home, is confined to wheelchair, or is bedridden	Poor	0
Extension			Stair climbing		
0	Excellent	3	No limitation	Excellent	3
< 5	Good	2	Holds rail	Good	2
6~10	Fair	1	One stair at a time	Fair	1
> 10	Poor	0	Elevator only	Poor	0
Deformation			Return to work (A or B)		
Angulation (°)			A. Employed before injury		
0	Excellent	3	Returned to preinjury job	Excellent	6
< 10	Good	2	Returned to preinjury job with difficulty	Good	4
10~15	Fair	1	Altered full time job	Fair	2
> 15	Poor	0	Parttime job or unemployed	Poor	0
Shortening (cm)			B. Retired before injury		
0	Excellent	3	Returned to preinjury lifestyle	Excellent	6
< 1.5	Good	2	Needs to occasional help	Good	4
1.5~2.5	Fair	1	Needs assistance at home with activities of daily living	Fair	2
> 2.5	Poor	0	Moved in with family or nursing home	Poor	0
Pain					
None	Excellent	10			
Occasional or with change in weather or both	Good	7			
With fatigue	Fair	5			
Constant	Poor	0			

*Excellent=36~40 pts, Good=26~35 pts, Fair=16~25 pts, Poor=0~15 pts.

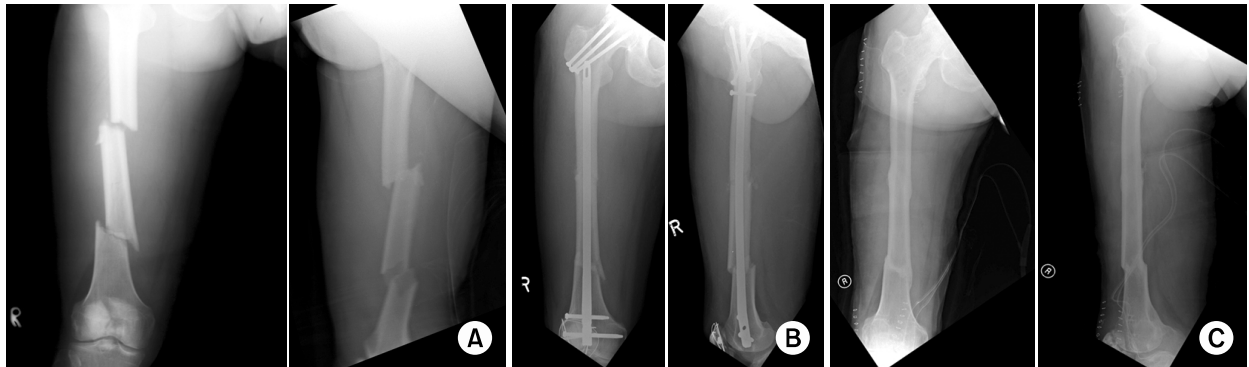


Fig. 2. (A) Initial anteroposterior and lateral radiographs of a 62-year-old male with segmented femoral shaft fracture, ipsilateral femoral neck fracture and ipsilateral patellar fracture.

(B) Femoral shaft was fixed with retrograde intramedullary nailing, neck was fixed with 3 cannulated cancellous screws and the patella was fixed with tension band wirings.

(C) Follow-up radiographs, made at 16-month after operation, showed that well united femoral shaft, neck & patellar fracture and removed hardware.

귀 정도는 13예에서 양호 이상, 2예에서 보통의 결과를 보였다. 이를 바탕으로 한 Sanders 등²¹⁾의 임상적 평가 결과는 우수 9예, 양호 5예, 보통 1예로 93% 이상이 양호 이상의 결과를 보였다. 대퇴골 골절 단독 손상인 경우가 하지의 동반 골절이 있는 경우에 비해 임상적 결과는 우수한 것으로 나타났다 ($p=0.001$). 합병증으로 수술부위 감염이나 색전증은 발생하지 않았으며, 근위부 교합나사의 파손이 2예에서 발생하였으나 골유합된 이후 방사선 사진에서 발견된 것으로 추가적인 술식을 요하지는 않았고, 금속정 파손이나 고정실패는 없었으며, 슬관절 개방 및 금속정 삽입에 따른 관절염의 진행은 발생하지 않았다.

고 찰

대퇴골 원위부를 포함한 분절 골절은 발생빈도가 흔하지 않지만 대부분 고에너지 외상으로 발생하며, 다발성 손상을 동반하는 경우가 많아 타장기의 손상 및 다른 부위 골절을 동반하는 경우가 많으며 사망률과 합병증의 발생가능성이 높아 환자의 전신적인 안정성을 유지하는 것이 중요하다^{2,4,6~8,20,22)}. 대퇴골 간부 골절의 치료에 있어서 전향적인 골수강 내 금속정 삽입술이 하나의 표준적인 치료법으로 사용되어 왔으며 높은 골 유합률과 우수한 임상적 결과를 보여주고 있다^{1,2,23)}. 하지만 전향적인 금속정 고정술은 다발성 손상이 있거나 불안정성 골반 골절 또는 동측 하지의 동반골절이 있는 경우 골절수술대를 이용한 견인 및 고정에 어려움이 있으며, 분절 골절의 원위 골절부가 과상부와 가까울수록 원위 골절편의 조작 및 견고한 내고정이 어려운 문제점이 있다^{3,8)}. 다발성 손상을 동반한 대퇴골 간부

골절에서 역행성 골수강 내 금속정을 이용한 고정술은 비교적 기술적으로 쉬우며 수술시간을 단축시킬 수 있으며 전향적 골수강 내 금속정 고정술의 제한점을 극복할 수 있는 효과적인 고정술이라고 하였으며, 원위부 간부 골절에서는 원위 골편에 보다 긴 기능적인 길이와 견고한 고정력을 제공하여 조기 체중부하를 얻을 수 있다고 하였다^{1,15)}. Kregor 등⁸⁾은 비구골절과 동반된 대퇴골 골절에서 역행성 골수강 내 금속정 고정술이 유용한 치료방법이라고 하였으며, Oh 등¹⁴⁾은 대퇴골 경부 골절과 동반된 간부 골절 시 역행성 고정술은 경부 골절을 보다 안정적으로 할 수 있는 장점이 있다고 하였다.

본 연구에서는 다발성 손상으로 인해 측와위 자세에서 수술하기 어려운 환자 또는 골절 수술대를 이용한 견인을 하기 어려운 동측 골반골 골절이나 경골 골절이 동반된 경우, 분절 골절의 원위 골절부가 과상부에 위치하여 전향적 골수강 내 금속정 고정술로 견고한 원위 골편의 고정이 어려운 것으로 판단되는 경우에 제한적으로 역행성 금속정 고정술을 시행하였으며, 동측 슬개골 또는 경골 골절을 동반한 경우 하나의 절개로 두 군데 이상의 골절을 고정할 수 있는 장점이 있었으며, 비구골절과 동반된 2예에서 외전근의 약화나 이소성 골형성과 같은 합병증 없이 모두 양호 이상의 임상적 결과를 얻었고, 경부 골절과 동반된 분절 골절 1예에서 경부 및 간부 두 부위 모두 안정적인 고정이 가능하였다 (Fig. 2).

역행성 골수강 내 고정술이 가진 문제점으로는 금속정 삽입 및 확공을 위한 슬관절 절개 필요성과 그에 따른 관절내 감염, 관절 연골손상 및 활막의 금속침착과 수술 후 슬관절 통증, 운동제한 및 대퇴 사두근의 위축 등이 있다^{1,6)}.

Papadokostakis 등¹⁷⁾은 역행성 골수정을 이용한 고정술 후 0.18%의 화농성 관절염을 보고하였으며, 본 연구에서 수술 후 관절 내 감염이 발생한 경우는 없었다. 수술 술기 중 가장 까다로운 부분은 근위부 교합나사의 삽입을 들 수 있는데, 대퇴 근위부는 근육양이 많으며 전방부로 대퇴신경 및 혈관이 주행하여 근위부 교합나사 삽입 시 신경 혈관 손상의 위험성과 수술 시간지연의 문제점이 있을 수 있다^{1,17,18)}. 저자들은 근위부 교합나사 삽입 시 나사경부에 흡수사를 결찰하여 사용함으로써 비교적 짧은 시간에 교합나사를 삽입할 수 있었으며 천공 및 나사 삽입에 따른 신경 혈관 손상은 없었다. Morgan 등¹³⁾은 대퇴 관절면의 손상으로 90도 이상 굴곡 시 슬관절 통증과 슬관절의 운동범위 제한이 발생할 수 있으므로 골수정 삽입부에 주의해야 하며, 골수정을 슬관절면보다 깊게 삽입해야 한다고 하였고, 저자들은 골수정 삽입 시 모든 예에서 연골하골 5 mm 하방까지 삽입하였으며 추사에서 금속정 돌출로 인한 문제점은 발생하지 않았다.

역행성 금속정 시행 후 가장 흔한 임상적 증상은 슬관절 전방부 통증이며 대퇴골 간부 골절 후 전향적 금속정 삽입술과의 비교에서 높은 빈도로 발생하며 확공 및 금속정 삽입에 따른 관절연골 손상과 수상 당시 직접적인 슬관절의 손상이 연관되어 있다고 하였다^{3,17,23)}. Acharya 등¹⁾은 역행성 골수강 내 고정술 시행 후 70% 정도에서 슬관절 통증을 호소하였으며 그 원인으로 수상 당시 관절 연골 및 인대 손상, 원위부 교합나사의 돌출과 이로 인한 장경대의 마찰 및 근위축 등을 제시하였으며, 대퇴골 원위부 골절에서 전향적 골수정과 역행성 골수정 시행 시 슬관절통의 빈도는 비슷하다고 하였다^{1,3,17)}. 저자들의 경우 슬관절통으로 인한 약물치료가 필요한 경우는 2예에서 발생하였으며 기존의 슬관절염 병력이 있던 환자 1예와 슬개골 골절이 동반된 1예로 역행성 골수강 내 금속정 삽입을 단일 원인으로 보기는 어려울 것으로 생각된다. 원위부 교합나사의 돌출로 인한 문제점은 없었으며 이는 골질이 비교적 양호한 환자가 다수였고, 원위 대퇴부의 골질이 양호하지 못한 경우 교합나사 구멍을 나사 직경보다 1 mm 작게 천공 후 교합나사를 삽입함으로써 예방할 수 있었던 것으로 생각된다.

Ricci 등¹⁹⁾은 대퇴골 간부 골절 시 전향적 골수강 내 금속정 고정술과 역행성 골수강 내 금속정 고정술 시행 시 골유합 정도에 유의한 차이가 없다고 보고하였으며, Moed 등¹²⁾은 역행성 금속정 고정 후 정적인 교합나사 고정이 지연 유합을 증가시키며 역동술 (dynamization)의 필요성이 증가할 수 있다고 하였다. Anastopoulos 등²⁾은 대퇴골 간부 분절 골절에서 전향적 금속정 고정술 시행 후 평균 골유합 기간은 18주였으며, 불유합은 없었으나 14%에서 역동

술을 요하였다고 보고하였으며, 많은 보고에서 골수강 확공이 골유합에는 유리하게 작용한다고 보고 있다^{1,2,14,23)}. 본 연구에서 15예 중 14예 (93.3%)에서 추가적인 술식 없이 골유합을 얻었고, 1예에서 근위 골절부의 지연 유합으로 역동술 요하였으며, 모든 예에서 골수강 확공 시행 후 금속정 삽입한 것이 비교적 우수한 골유합률을 보인 것으로 생각된다.

Lucas 등¹⁰⁾은 대퇴골 원위부 골절에서 역행성 골수강 내 금속정 고정술 후 하지 단축 및 평균적으로 10도 이상의 회전 변형을 보였다고 하였으며, 이는 골 간단부 분쇄를 동반한 경우 골절수술대를 사용하지 않음으로써 생기는 견인력의 부족과 원위부 골절편의 회전변형이 중요한 원인이 된다고 하였다. 저자들의 경우 3예에서 하지 단축이 있었으나 모두 1.5 cm 이하로 파행을 유발하지는 않았으며, 이는 골간단부에 심한 분쇄와 골소실을 보이는 증례가 적었기 때문으로 생각되며, 원위 골절부 정복 시 원위 골편에 Steinmann핀을 삽입하거나 골전인용 요크를 장치하여 각 변형과 회전 변형을 교정하였으며 원위 교합나사 삽입 전 근위 골편과 원위 골편의 회전정렬을 방사선 투시기하에서 정확하게 확인 후 교합나사를 삽입하여 회전변형을 최소화할 수 있었다.

장기 추사에서 역행성 금속정 고정술이 슬관절의 기능에 미치는 영향은 통증과 관절 운동 범위의 관점에서 많이 보고하고 있으며 슬관절의 기능에는 다소 부정적인 영향을 미친다는 보고가 있으나, 역행성 골수강 내 금속정 고정의 단일인자로는 단정하지 못하며, 관절 내 골편정복을 위한 광범위한 내측 절개나 수상 당시의 관절연골 및 인대손상 또는 반사성 교감신경 이영양증의 합병과 같은 복합적인 원인들이 슬관절 기능에 악영향을 가져올 수 있다고 하였다^{1,2,8,12,15)}. 본 연구에서는 최종 추시 시 슬관절의 운동범위, 통증, 보행능력 및 수상전 일상생활로의 복귀여부를 기초로 기능적 결과를 평가하였으며, 대퇴골 골절과 하지의 다른 부위 골절이 동반된 경우 기능적 점수가 떨어지는 것으로 나타났으며, 이는 동반 골절이 있는 경우보다 더 큰 외력이 슬관절 주위에 가해졌을 것으로 추정되며, 수술 후 적극적인 관절운동 및 체중 부하의 지연, 대퇴근육의 위축과 슬개골 골절이 동반된 경우 내측 절개 후 관절 운동범위의 감소 등이 중요한 원인으로 생각된다.

최종 추시 방사선 검사에서 슬관절의 관절염 변화 및 진행은 없었으며 이는 슬관절면을 침범하는 과간 골절이 본 증례에서 포함되지 않았고, 허용범위 이상의 부정유합은 없었던 것이 중요한 이유로 생각된다. 하지만 추시 기간이 길지 않아 역행성 골수강 내 금속정 고정술에 따른 슬관절의 관절염 변화에 대해서는 향후 추가적인 추시 관찰이 더 필요할 것으로 생각된다.

결 론

대퇴골 원위부를 포함한 간부 분절 골절 시 다발성 외상과 골반골 또는 대퇴경부 골절이 동반되거나 원위 골절부가 관절면에 가까워 전향적 골수강 내 금속정 고정술의 이용에 제약이 있는 경우 역행성 골수강 내 금속정 고정이 유용한 치료법으로 생각되며, 동측 슬개골 또는 경골 골절이 동반되었을 경우 하나의 절개로 두 군데 이상의 골절을 치료할 수 있는 장점이 있다.

참 고 문 헌

- 1) **Acharaya KN, Rao MR:** Retrograde nailing for distal third femoral shaft fractures: a prospective study. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, **14**: 253-258, 2006.
- 2) **Anastopoulos G, Asimakopoulous A, Exarchou E, Pantazopoulos T:** Closed interlocked nailing in comminuted and segmental femoral shaft fractures. *J Trauma*, **35**: 772-775, 1993.
- 3) **Anup K, Mehra MM:** Retrograde femoral interlocking nail in complex fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, **10**: 17-21, 2002.
- 4) **Browner BD, Levine AM, Jupiter JB, Trafton PG:** Skeletal trauma. 2nd ed Philadelphia, WB Saunders Co: 2033-2079, 1998.
- 5) **Cavallo RJ, Strauss E:** Functional outcome after operative management of supracondylar femur fractures above or below orthopaedics implants. *Proceeding of 62nd. Annual Meeting of American Academy of Orthopaedics Surgeons*, 154, 1995.
- 6) **Chung PH, Hwang CS, Kang S, Kim JP, Jeon YJ:** Treatment of suprachondylar-intercondylar femoral fractures with a retrograde intramedullary nailing. *J Korean Fracture Soc*, **17**: 110-116, 2004.
- 7) **Danziger MB, Caucci D, Zecher SB, Segal D, Covall DJ:** Treatment of intercondylar and supracondylar distal femur fractures using the GSH supracondylar nail. *Am J Orthop*, **24**: 684-690, 1995.
- 8) **Kregor PJ, Templeman D:** Associated injuries complicating the management of acetabular fractures. *Orthop Clin North Am*, **33**: 73-95, 2002.
- 9) **Leung KS, Shen WY, Mui LT, Grosse A:** Interlocking intramedullary nailing for supracondylar & intercondylar fracture of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **73**: 332-340, 1991.
- 10) **Lucas SE, Seligson D, Henry SL:** Intramedullary supracondylar nailing of femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **296**: 200-206, 1993.
- 11) **Mize R:** Treatment options for fractures of the distal femur. *AAOS. Instr Course Lect*, **43**: 109-117, 1994.
- 12) **Moed B, Watson T, Cramer K, Karges DE, Teefey JS:** Unreamed retrograde intramedullary nailing of fractures of the femoral shaft. *J Orthop Trauma*, **12**: 334-342, 1998.
- 13) **Morgan E, Ostrum R, DiCicco J, McElroy J, Poka A:** Effects of retrograde femoral intramedullary nailing of the patellofemoral articulation. *J Orthop Trauma*, **13**: 13-16, 1999.
- 14) **Oh CW, Oh JK, Min WK, et al:** Comparison of operative methods between retragrade and antegrade nailing for ipsilateral femoral shaft and neck fracture. *J Korean Fracture Soc*, **20**: 135-140, 2007.
- 15) **Ostrum RF:** Treatment of floating knee injuries through a single percutaneous approach. *Clin Orthop Relat Res*, **375**: 43-50, 2000.
- 16) **Ostrum R, Agarwal A, Lakatos R, Poka A:** Prospective comparison of retrograde and antegrade femoral intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*, **14**: 496-501, 2000.
- 17) **Papadokostakis G, Papakostidis C, Dimitriou R, Giannoudis PV:** The role and efficacy of retrograding nailing for the treatment of diaphyseal and distal femoral fractures: a systematic review of the literature. *Injury*, **36**: 813-822, 2005.
- 18) **Patterson BM, Routt ML Jr, Benirschke SK, Hansen ST Jr:** Retrograde nailing of femoral shaft fractures. *J Trauma*, **38**: 38-43, 1995.
- 19) **Ricci W, Bellabara C, Evanoff B, Herscovici D, DiPasquale T, Sanders R:** Retrograde versus antegrade nailing of femoral shaft fractures. *J Orthop Truma*, **15**: 161-169, 2001.
- 20) **Ruedi TP, Lüscher JN:** Results after internal fixations of comminuted fractures of the femoral shaft with DC plates. *Clin Orthop Relat Res*, **138**: 74-76, 1979.
- 21) **Sanders R, Regazzoni P, Ruedi TP:** Treatment of supracondylar - intercondylar fractures of femur using the dynamic condylar screw. *J Orthop Trauma*, **3**: 214-222, 1989.
- 22) **Stewart MJ, Sisk TD, Wallace SL Jr:** Fractures of the distal third of the femur: a comparison of methods of treatment. *J Bone Joint Surg Am*, **48**: 784-807, 1966.
- 23) **Tornetta III P, Tiburzi D:** Antegrade or retrograde reamed femoral nailing. *J Bone Joint Surg Br*, **82**: 652-654, 2000.
- 24) **Wolinsky P, Tejawani N, Richmond JH, et al:** Controversies in intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg Am*, **83**: 1404-1415, 2001.