

감마금속정을 이용한 불안정성 대퇴 전자부골절의 치료

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

한 홍 준 · 유 희 준

— Abstract —

The Gamma Nail for Unstable Peritrochanteric Fractures

Hong Jun Han, M.D., Hee Jun Yu, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

The Gamma nail was designed to treat unstable intertrochanteric and subtrochanteric fractures with the theoretical advantages of a load-sharing component which could be implanted by a semi-closed procedure. We report a retrospective study of 27 unstable peritrochanteric fractures treated by the Gamma nail.

Gamma nail were implanted with an average duration of anesthesia of 84 minutes and little intra-operative bleeding by a semi-closed technique.

Complications were few, and clinically not implant except one case of femoral shaft fracture at the distal end of the nail which healed well after treatment with Gamma nail and circlage wiring.

Key Words : Femur, Peritrochanteric fracture, Gamma nail

서 론

대퇴 전자부 골절은 이환율과 사망율이 높은 골절로서 그 인자로는 고령, 동반질환이나 동반손상에 의한 수술의 지연과 불안정한 골절의 양상 및 부적

절한 고정에 의한 술 후 거동의 지연이 중요하다 하겠다. 이러한 전자부 골절의 치료에는 여러 종류의 고정물이 이용되어 왔으며 골절의 양상이 안정성일 때는 어떠한 고정물이든 좋은 결과를 얻을 수 있으나 불안정성 골절에 대해서는 고정물의 선택과 의사의 수술수기 등이 결과에 큰 영향을 미칠 수 있다.

※ 통신저자 : 한 홍 준
전라북도 익산시 신용동 344-2
원광대학교 의과대학 정형외과학교실

감마 금속정은 불안정성 골절을 포함한 전자부 골절에 대해 안정된 고정을 얻을 수 있도록 하기 위해 고안된 고정물로서 타 고정물에 비해 여러가지 생역학적 장점을 가지고 있고 또한 폐쇄성 수기를 사용함으로써 감염, 출혈, 수술시간 등을 단축시킬 수 있다.

저자들은 1993년 1월부터 불안정성 대퇴 전자부 골절에 대하여 감마 금속정을 실시한 환자중 1년이상 추시가 가능하였던 27례를 중심으로 수술시간, 수혈량, 합병증 등을 알아보고 술 후 거동 및 방사선적 추시를 통한 감마금속정의 생역학적 특성을 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 방법

1993년 1월부터 원광대학교 의과대학 정형외과학교실에서 불안정성 대퇴전자부 골절에 대해 감마 금속정 고정술을 실시한 환자중 1년 이상 추시가 가능하였던 27명 27례를 대상으로 하였는데 이중에는 잘못시술된 교합성 골수강내 금속정을 감마 금속정으로 교환한 1례가 포함되어 있으며 여기서 불안정성 골절이란 수상 당시 양측 고관절의 전후면 및 측면 방사선 사진상 전위된 후, 내측 골편을 가진 경우와 전자간부와 전자하부에 분쇄상 골절이 동반된 경우, 그리고 주 골절선의 방향이 소전자부가 있는 내측상방에서 외측하방으로 되어있어 reverse obliquity를 갖는 경우로 하였다.

2. 성별, 연령분포 및 골조송종의 정도

남자 15명, 여자 12명이었고 60대와 70대가 각각 11명 9명으로 대부분을 차지하였으며 Singh 지수¹⁰⁾에 따라서 분류한 결과 Grade I-III가 17명, IV-VI가

10명이었다(Table 1).

3. 수술방법 및 수술후 처치

마취하에서 골절수술용 침대에 환자를 고정하여 정복을 시도하였으며 4례에서 classic type, 23례에서 A-P type 감마정을 사용하였고, 전례에서 원위부 횡나사고정을 시행하였는데 14례에서는 2개, 13례에서는 1개의 횡나사를 사용하였다.

7례에서 reamer를 이용한 대퇴 협부 확공을 시행하였으나 나머지는 확공을 시행치 않고 수술전 측정된 협부골수강보다 2mm 이상 작은 감마정을 삽입하였다.

수술중 금속정의 원위부에 긴 사선형 골절이 발생한 경우를 포함하여 전자하부에 전위된 커다란 나비형 골편을 보인 4례에서 개방성 정복후 환형 강선고정을 실시하였으며 나머지 23례에서는 폐쇄성 정복을 시도하였다.

환형강선고정을 시행한 4례에서는 술 후 2주간 장하지 석고부목고정과 4주간 walker와 crutch를 이용한 보행후 점진적 체중부하 보행을 시행하였고 폐쇄성정복을 시행한 경우는 술 후 다음날부터 비체중부하 관절운동과 근육운동을 실시하였고 일주일 이내에 bed side standing과 walker 및 crutch를 이용한 비체중부하 보행을 시작하여 점진적으로 체중부하를

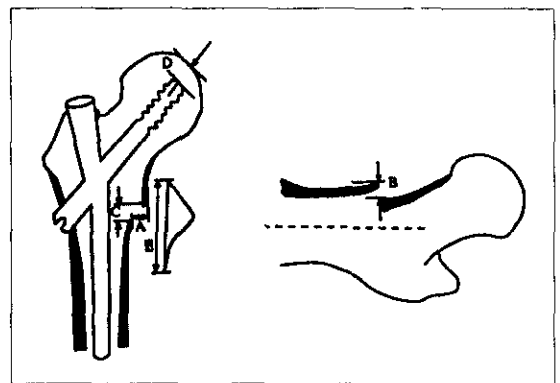


Fig. 1. Measurement criteria on A-P and lateral X-Rays. (A)Medial or lateral displacement of the medial cortex. (B)Anterior or posterior displacement of the anterior cortex.(C)Gap or overriding of the medial cortex. (D)Distance from the superior extremity of the nail to the subchondral cortex along a line parallel to the long axis of the nail. (E)Size of the fragment.

Table 1. Age and degree of osteoporosis

Osteoporosis Age	I	II	III	IV	V	Total
-30						0
40-49					3	3
50-59		1		2		3
60-69	2	2	5	1	1	11
70-79		2	4	3		9
80-			1			1
Total	2	5	10	6	7	27

증가시켰으며 방사선사진상 가골형성이 보일때까지 전 체중부하를 금지하였다.

4. 연구 방법

정확성을 기하기 위해 수술시간과 출혈량은 마취 시작에서 끝나는 시간과 술 중 혹은 술 후 수혈량으로 대신하였으며 감마금속정의 생역학적 특성을 알아보기 위하여 술 후 전후면 및 측면 방사선 사진상 내측 피질골의 내외측 전이(Fig. 1-A), 전방 피질골의 전후방 전이(Fig. 1-B), 상하 내측 피질골 사이의 간격(Fig. 1-C), 골두의 정점에서 지연 나사까지의 거리(Fig. 1-D), 대퇴 전자부 후내측 전이 골편의 길이(Fig. 1-E)와 최종 추시 전후방 방사선 사진상 지연나사의 미끌림(sliding)의 정도(Fig. 2) 및 대퇴골두의 내전변형 등을 측정하였는데, 지연나사의 미끌림의 정도는 방사선 사진의 확대율 차이를 감안하여 백분율로 환산적용하였으며 골두의 내전변형은 정도가 적어 정확한 각도 측정이 어려웠으므로 지연나사 주위에 형성된 sclerotic line을 기준으로 지연나사 주위에서의 골두의 하방움직임의 정도로 대신하였다(Fig. 3).

결 과

폐쇄성 정복을 시행한 23례 환자에서 평균 마취시

간 84분, 수혈량 0.7 pint를 보였고 개방성 정복후 환형강선 고정을 시행한 4례에서 평균 마취시간 170분, 수혈량 3 pints를 보였다.

술 후 방사선 사진상 내측피질골의 내외측 전이 평균 4.4mm, 전방피질골의 전후방 전이 평균 7.0mm, 상하 내측피질골 사이의 간격 평균 4.7mm, 골두의 정점에서 지연나사까지의 거리 평균 8.0mm, 대퇴 전자부 후내측 전이골편의 길이 평균 41mm였으며, 지연나사의 미끌림의 정도는 평균 3.0mm였고, 골두의 하방 움직임 평균 0.9mm였고, 전례에서 골유합을 얻었는데 골유합시기는 평균 5.1개월이었다. 골조송증의 정도, 후내측 골편의 크기, 몸무게, 지연나사의 골두내 위치와 지연나사의 미끌림의 정도 및 골두의 하방 움직임의 정도와의 상관관계를 측정해보았는데(Table 2) 골조송증과 지연나사 주위에서의 골두의 하방움직임의 관계에서만 $P<0.05$ 로 저등급의 골밀도일때 더 많은 움직임(내전변형)이 있는 것으로 나타났다. 나머지 관계에서는 통계적으로 의미있는 차이를 발견치 못하였다($P>0.05$).

합병증으로 1례에서 수술도중 감마정의 원위부에서 긴 사선형의 골절이 발생하였으나(Fig. 4), 불유합이나 감염 및 지연나사의 골두상방절개(cut-out) 등은 발생치 않았다.

Fig. 2. Average 3.0mm sliding of lag screw was seen in 27 unstable peritrochanteric fractures.

Fig. 3. Sclerotic line indicating varus movement of head around lag screw.

Table 2. The relationship between the degree of osteoporosis, the size of fragment, the weight, the lag screw position in the head and the amount of sliding and the downward movement of the head around the lag screw

	Osteoporosis		Fragment		Weight		*Lag screw position in the head	
	-G Ⅲ (17)	G Ⅳ - (10)	-41mm (15)	42mm- (12)	-57kg (16)	58kg- (11)	-8.0mm (18)	9.0mm- (9)
Sliding	3.6mm	1.9mm	2.7mm	3.3mm	3.3mm	2.5mm	3.2mm	2.4mm
Downward movement	**1.2mm	0.4mm	1.0mm	0.8mm	1.2mm	0.5mm	1.1mm	0.4mm

* : Vertical distance from the tip of head to the tip of lag screw in anteroposterior x-ray film (D in Fig. 1)

** : $P < 0.05$

G : grade

Fig. 4. Long oblique fracture at the level of distal end of gamma nail which was occurred during nail insertion.

고 찰

감마 금속정은 load-sharing implant로서 압박고 나사와 비교하여 여러가지 이론적 장점을 갖는 것으로 되어 있다. 첫째, lever arm이 짧아서 tensile strain을 줄일수 있으며 둘째, 압박고 나사보다 내측에 금속정이 위치함으로써 calcar를 통해 보다 효율적인 하중전달이 가능하다. 셋째, 폐쇄성 수기를 사용함으로써 수술시간과 출혈을 줄일수 있으며 넷째, 압박나사와 같이 지연나사의 미끌림에 의해 골절부에 압박력을 가할 수 있다는 것이 그것이다.

lever arm이 짧아서 tensile strain을 줄일수 있다는 것은 이전의 여지가 없겠으나 감마 금속정이 골수강내 고정으로 하중을 받을때 calcar를 통해 효

율적인 힘을 전달할 것이라는 점은 이론과는 다르다. Rosenblum 등⁸⁾은 cadaver femur를 이용한 실험에서 감마정의 경우 골절의 불안정성을 증가시킴에 따라서 예상과는 달리 calcar쪽에 작용하는 압박력이 점차 감소하는 결과를 얻었는데 이는 압박고 나사의 경우와는 상반되는 결과였으며 감마정의 inherent stiffness에서 기인한다고 하였다. 다시 말해 골절부위의 안정성이 감소하면 감마정은 더욱 더 load-bearing implant로서의 기능을 하게되어 calcar쪽 strain이 감소되는 것으로 가정하였으며 이러한 가정은 Mahomed 등⁹⁾의 실험에서 증명된 바와 같이 감마정이 압박고 나사에 비해 30% 이상의 더 큰 하중에서 failure가 일어난다는 사실로도 증명될 수 있다 하였다.

감마정의 이러한 inherent stiffness는 감마정

자체의 상방 굽기가 17mm로 상당히 굽다는 점과 지연나사의 굽기도 압박고 나사보다 훨씬 굽으며 lever arm이 짧아 moment of inertia가 적다는 점에서 기인되는데 그 결과 femoral prosthesis에서와 비슷하게 정상대퇴와는 반대의 하중전달양상을 띄게 된다. 압박고 나사와 감마정 지연나사 굽기를 비교하여 볼때 감마정이 약 6배의 area moment of inertia를 갖게 되는데⁸⁾ 그 결과 미끌림은 덜 일어날 수밖에 없게 된다.

저자들^{4,5)}에 따라서 미끌림의 정도에 대한 보고는 조금씩 다르지만, 미끌림의 정도가 골조송증의 정도, 골편의 크기(골절부의 불안정성의 정도), 몸무게, 지연나사의 골두내 위치 등과 통계학적으로 상관관계가 없었음은 감마정의 이러한 생역학적 특성에 기인한 것으로 보인다. 대퇴골두의 10도 이상의 내전변형은 저자들^{4,5)}에 따라서 2-3%의 발생률을 보고하고 있으나 본 저자들의 경우에는 한례에서도 내전 변형이 없었으며 단지 지연나사 주위에서 골두의 움직임에 의해 형성된 sclerotic line만이 관찰되었는데 이는 저자들의 경우 체중부하 보행을 비교적 늦게 시작하였으며 방사선 소견상 가골형성이 보일 때까지 전체중부하를 금지하고 protective weight bearing을 시킨데 원인이 있는 것으로 보이며 이러한 골두의 움직임이 골조송증의 정도와의 상관관계에서만 통계학적으로 의의가 있었던 것도 감마정의 생역학적 특성과 관계가 있는 것으로 보인다.

수술시간, 출혈량, 술 중 혹은 술 후 합병증면에서 감마정의 효율성에 대한 견해에는 저자들^{1,2,3,4,5,7,9)} 간에 차이가 있으나 이는 술자의 숙련도에 의해 많은 영향을 받을 것으로 사료되며 감마정의 경우 수술중 발생할 수 있는 대퇴골 골절을 예방하기 위해서는 골수강의 무리한 확공을 피하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

요 약

저자들은 1993년 1월부터 원광대학교 의과대학 정형외과 교실에서 불안정성 대퇴전자부 골절에 대해 감마금속정 고정술을 실시한 환자중 1년 이상 추시가 가능하였던 27명 27례를 임상적으로 분석하

여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 폐쇄성 정복으로 시술한 경우 평균 마취시간 84분, 수혈량 0.7 pint를 보였다.
2. 평균 5.1개월에 전례에서 골유합을 얻었으며 합병증으로 골두의 내전 변형($>10^\circ$), 지연나사의 골두상방절개나 고정실패 등은 발생치 않았다.
3. 후내측 골편의 크기나 해부학적 정복 여부에 관계없이 골절부위의 안정적 고정을 얻을수 있었다.

REFERENCES

- 1) 권평우, 김신근, 이상욱, 윤기현 : 대퇴골 전자부 골절의 치료, 감마 금속정 고정과 압박고 나사의 비교. *대한정형외과학회지*, 28:1666-1673, 1993.
- 2) 손성근, 이정운, 김성수, 김철홍 : 대퇴골 전자부 골절에서 압박고 나사 고정과 감마정 고정의 비교. *대한정형외과학회지*, 30:939-943, 1995.
- 3) 선호영, 김원유, 조성일, 이정웅, 진병욱 : 대퇴골 전자부 골절 치료에서 Gamma-Locking Nail의 응용. *대한정형외과학회지*, 27:1310-1318, 1992.
- 4) Haler SC : The Gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg*, 74-B:340-344, 1992.
- 5) Leung KS, So WS, Shen WY and PW : Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg*, 74-B:345-351, 1992.
- 6) Mahomed N, Hanington I, Kellam J, Maisrelli G, Hearn T and Vroemen J : Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. *Clin Orthop*, 304:280-288, 1994.
- 7) Goldhagen PR, O'Connor DR, Schwarze D and Schwartz E : A prospective comparative study of the compression hip screw and the Gamma nail. *J Orthop Trauma*, Vol. 8, No. 5:367-372, 1994.
- 8) Rosenblum SF, Zuckerman JD, Kummer FJ and Tam BS : A biomechanical evaluation of the Gamma nail. *J Bone Joint Surg*, 74-B:352-357, 1992.
- 9) Bride SH, Patel AD, Bircher M and Calvert PT : Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg*, 73-B:330-334, 1991.
- 10) Singh M, Nagrath AR and Maini PS : Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg*, 52+A:457-467, 1970.