

감마 금속정을 이용한 대퇴골 전자간 골절 치료의 합병증

권석현 · 전철홍 · 양정환 · 박진영 · 배규환

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적: 근위 대퇴골 전자간 골절에서 감마 금속정을 이용한 치료 후 합병증을 분석하고 그 합병증을 줄일 수 있는 방법을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2000년 1월에서 2005년 5월까지 감마 금속정으로 치료한 근위 대퇴골 전자간 골절 환자 중에서 1년 이상 추시 관찰이 가능한 96예를 대상으로 합병증 발생 유무를 조사하였다. 평균 추시 기간은 17.8개월 (12~52개월)이었으며, 환자 연령은 평균 75.2세 (44~96세)였다. 골절양상, 골절의 정복 상태, 지연나사의 대퇴 골두내 위치 및 활강의 정도, tip-apex index (TAD), 골질 등과 합병증과의 연관성에 대해서 분석하였다.

결 과: 합병증이 총 12예 (12.5%)에서 발생하였다. 지연 나사 돌출이 5예, 짧은 지연 나사 사용으로 인한 내반고 변형이 2예, 원위 나사 파열이 1예, 술 중 drill bit 파손 1예, 표재성 감염이 2예, 심부 감염이 1예였다. 이 중 심각한 합병증으로 재수술이 필요한 경우는 4예 (4.2%)였다. 지연 나사 돌출이 발생한 5예 모두 TAD (tip apex distance)가 25 mm 이상으로 증가되어 있었다.

결 론: 감마정을 사용할 때 합병증 발생을 줄이기 위해서 수술 중 세심한 술기가 필요하며, 지연 나사의 정확한 위치 선정 및 적절한 길이 선택이 관절내 돌출과 내반고 변형의 합병증을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

색인 단어: 전자간 골절, 감마정, 합병증

Complications of Femoral Peritrochanteric Fractures Treated with the Gamma Nail

Seok Hyun Kweon, M.D., Churl Hong Chun, M.D., Jung Hwan Yang, M.D.,
Jin Young Park, M.D., Kyu Hwan Bae, M.D.

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

Purpose: We analyzed the complications of femoral peritrochanteric fractures treated with the Gamma nail to reduce its complications.

Materials and Methods: We evaluated the complications among the 96 patients who were treated with the Gamma nail from January 2000 to May 2005. Mean follow-up period was 17.8 months and mean age was 75.2 years. We analysed the relationship between the complication and the fracture pattern, postoperative reduction status, position of the lag screw, bone density, displacement and tip-apex index (TAD).

Results: The complications were presented in 12 cases (12.5%). Cut-out of lag screw were in 5 cases, varus deformity with short lag screw in 2 cases, metal breakage of distal screw in 1 case, breakage of drill bit intraoperatively in 1 case, superficial infection in 2 cases and deep infection in 1 case. 5 cases (4.2%) were required reoperation. All of the cut-out of lag screw showed increased TAD (tip apex distance) above 25 mm.

Conclusion: To reduce the complications of the Gamma nail, we need exact surgical technique, good positioning of the lag screw and choice of appropriate length for the lag screw.

Key Words: Peritrochanteric fracture, Gamma nail, Complication

통신저자 : 양 정 환

전북 익산시 신용동 344-2
원광대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 063-859-1360 • Fax : 063-852-9329
E-mail : bakgom95@hanmail.net

Address reprint requests to : Jung Hwan Yang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, 344-2, Shinyong-dong, Iksan 570-711, Korea
Tel : 82-63-859-1360 • Fax : 82-63-852-9329
E-mail : bakgom95@hanmail.net

*본 논문은 2009년도 원광대학교 교비 지원에 의해서 수행되었음.

접수: 2008. 8. 31

게재확정: 2009. 3. 9

서 론

근위 대퇴골 전자간 골절은 사망률이 높은 골절로 기본적인 치료는 조기 정복 및 견고한 내고정으로 조기 체중 부하를 가능하게 하여 합병증을 최소화하여 궁극적으로 환자의 골절 전의 기능을 회복하는데 있다. 수술적 방법으로 다양한 술식 및 내고정물이 이용되어왔다. 이 중 감마 금속정은 이론적으로 압박고 나사 (compressive hip screw)와 골수내 정의 장점을 모두 가지고 있으며, 출혈 감소 및 수술 시간의 단축 그리고 조기 체중 부하 등의 장점이 있다^{4,15,16}. 그러나 초기 감마 금속정은 술 중 및 술 후 합병증이 높다고 보고되었으며, 이론적 생역학적 장점도 없다고 평가되면서 사용이 감소하게 되었다^{1,3,4,19}. 이러한 초기 감마정의 단점을 보완하기 위해서 수년간 지속적으로 디자인의 보완과 발전이 있어왔다^{4,8,14}. 이에 저자들은 감마 금속정을 이용하여 치료한 환자들에서 발생한 합병증의 양상을 살펴보고 그 원인을 분석하여 합병증을 줄일 수 있는 방법을 찾아보고자 하였다.

대상 및 방법

2000년 1월부터 2005년 5월까지 본 교실에서 대퇴골 전자간 골절에 대해 감마 금속정 (Trochanteric gamma locking nail, Striker[®], Trauma GmbH, Schonkirchen, Germany)을 이용한 내고정술을 실시한 환자 중 1년 이상 추시 관찰이 가능했던 96예를 대상으로 합병증 발생 여부와 그 양상을 조사하였다. 평균 추시 기간은 17.8개월 (12~52개월)이었으며, 남자가 39예, 여자가 57예이었으며, 환자의 나이는 평균 75.2세 (44~96세)였다. 수상 원인으로는 실족 62예, 추락 29예, 교통사고 5예였다. 입원후 수술까지는 평균 2.5일이었다. 모든 환자에서 양와위에서 골절 수술대를 사용하였으며, 비관혈적 방법으로 도수정복 후에 감마 골수정을 2 mm 과확공 시행한 후 삽입하였고, 원위부 나사 고정 은 88예에서 1개, 8예에서 2개를 사용하였다.

내과적 합병증과 전신 합병증은 제외하고 수술과 관련된

Table 1. Type of complication

Complication	No. of patient* (12)
Cut out	5
Retrograde migration	2
Metal breakage of distal screw	1
Superficial infection	2
Deep infection	1
Drill beat breakage	1

*Number of patient.

합병증만을 대상으로 조사하였다. 합병증이 발생한 예에서 골절 분류, 골절 정복 상태, 지연 나사의 대퇴 골두내 위치 및 활강 정도, 골다공증 유무, 골절 유합, 재수술 여부 등을 관찰하였다. 골절은 AO 분류법과 Evans 분류에 따라 안정성 골절과 불안정성 골절로 분류하였다⁶. 골절의 정복 상태는 Baumgaertner 등²⁾에 의해 전후방 방사선 사진상에서 정상 경간각 (cervico-diaphyseal angle) 및 약간의 외반된 경우와 측면 방사선 사진상에서 20° 이하의 각변형 및 4 mm 이하의 전위가 있는 경우 해부학적 정복, 그러지 못하면 비해부학적 정복으로 분류하였다. 대퇴 골두내 지연 나사 위치는 전후면과 측면 방사선 사진에서 지연나사의 근위 끝 부분과 대퇴 골두의 중심축의 정상부와의 거리를 측정하여 그 합으로 tip-apex distance (TAD)로 표시하였고, 지연나사의 활강 정도는 15 mm 이상을 과도활강으로 정의하였다. 골다공증 정도는 Singh 지수²¹⁾와 이중에너지 방사선 흡수기계 (dual energy X-ray absorptiometry, DEXA)를 이용하여 T-value로 측정하였다. 통계학적 유의성의 분석은 student's t test를 이용하였으며 유의수준은 p-value가 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

합병증이 총 12예에서 발생하여 12.5%의 발병율을 보였다. 지연 나사 돌출이 5예, 내반고 변형이 2예, 술 중 drill bit 파손이 1예, 원위 나사 파열이 1예, 표재성 감염이 2예, 심부 감염 1예이었다 (Table 1). 골절은 Evans 분류에 따라 안정성 골절이 40예, 불안정성 골절이 56예였다. AO분류법은 A1형 48예, A2형 36예, A3형 12예였다. 이 중 합

Table 2. Fracture pattern

Classification			No. of patient*	Cx. case [†]
Evans	Stable		51	4
	Unstable		45	8
A0	A1	A1-1	27	0
		A1-2	15	0
		A1-3	6	1
	A2	A2-1	15	2
		A2-2	12	2
		A2-3	9	1
	A3	A3-1	6	3
		A3-2	6	3
		A3-3	0	0
Total			96	12

*Number of patient, [†]Complication case.

병증이 발생한 예는 불안정성 골절과 A3골절에서 가장 많이 발생하였으나 통계학적 의미는 없었다 (Table 2). 지연 나사 돌출이 5예에서 발생하였으며 (Fig. 1), 1예는 감마 금속정으로 재고정하였으며, 3예에서 활동 시 동통이 심하고, 대퇴 경부의 함몰로 인하여 지렛대길이 (lever arm) 감소로 파행이 심하여 이극성 반치환술을 시행하였으며, 1예는 전신적인 상태 때문에 재수술을 시행하지 못하였다. 짧은 지연 나사 사용으로 과도한 후방 돌출 (back-out)로 인한 내반고 변형이 2예 발생하였으나 변형이 진행되지 않아

추시 관찰하였다 (Fig. 2). 술 중 drill bit 파손이 1예 발생하였으나 특별한 문제없이 제거하였다. 원위 나사 파열 1예는 환자 증상이 없어 추시 관찰하였다 (Fig. 3). 표재성 감염 2예는 항생제 치료로 호전되었으며, 심부 감염 1예에서 세척 및 변연술을 시행 후 항생제 염주 (bead) 삽입과 4주간 항생제를 정맥 주사한 후 칼날 금속판 (blade plate)을 이용하여 재고정하여 골유합을 얻을 수 있었다. 지연 나사 돌출이 발생한 5예 (5.2%)에서 대퇴 골두 내 지연 나사의 위치가 전상방 및 상방에 위치하였으며 (Fig. 4),

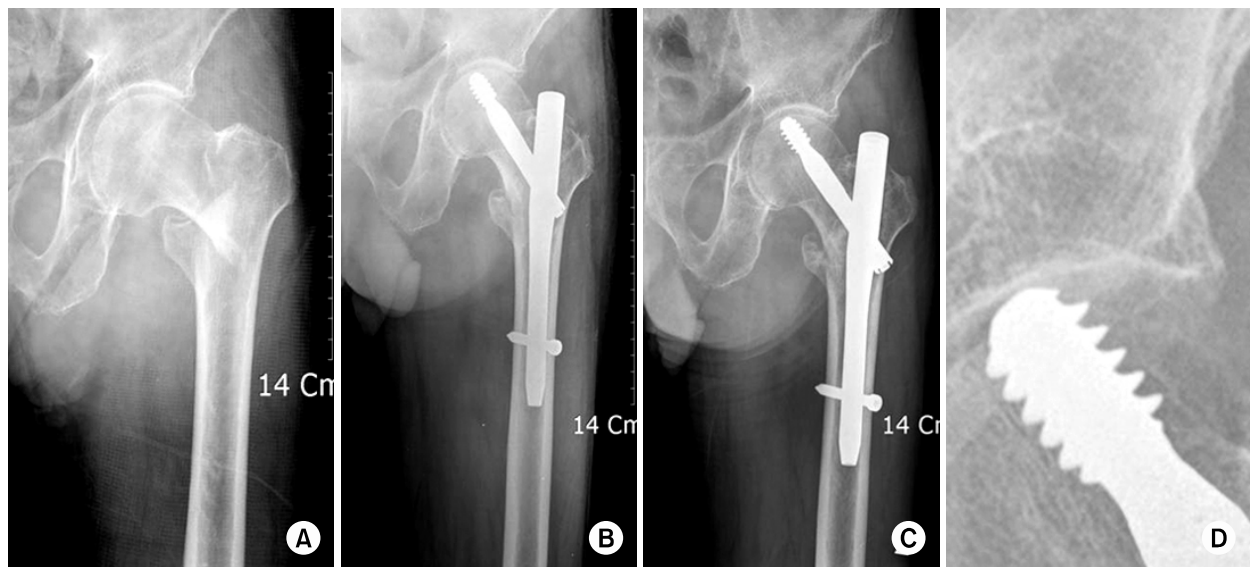


Fig. 1. (A) Preoperative radiograph shows unstable intertrochanteric fracture of the femur. (B) Postoperative radiograph shows good reduction, but lag screw was being superior position. (C, D) Radiograph 13 months after operation showing a cut-out of the lag screw.

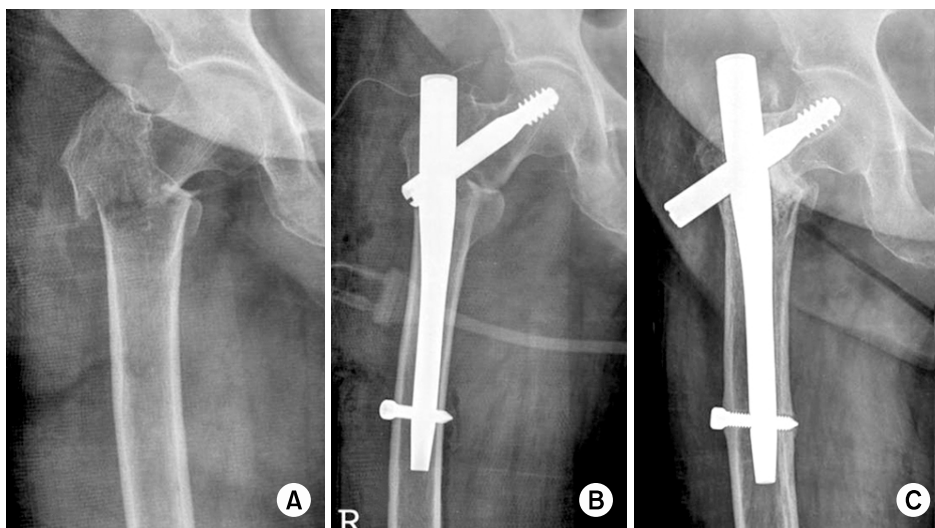


Fig. 2. (A) Initial radiograph shows reverse intertrochanteric fracture. (B) Postoperative radiograph shows nonanatomic reduction. (C) 13 month follow up, lag screw displaced backward and collapse, and varus deformity occurred.

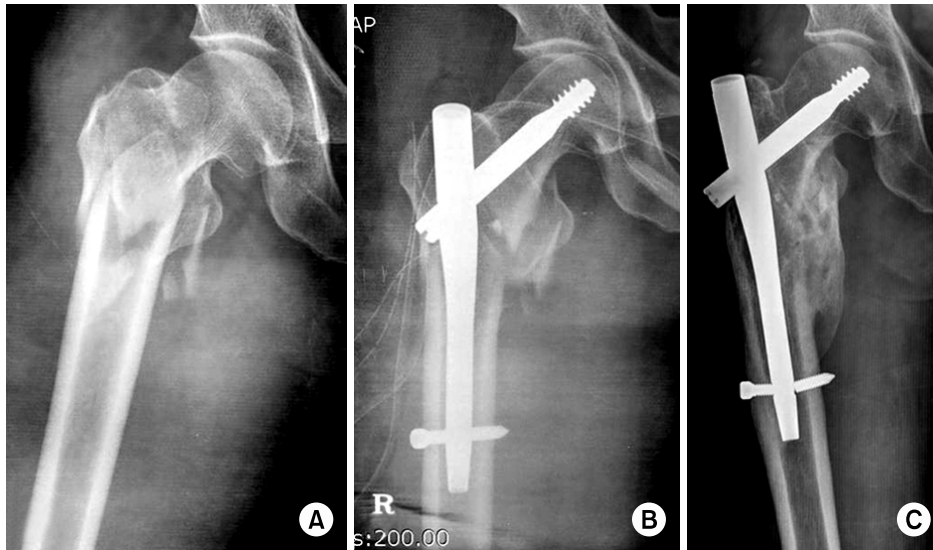


Fig. 3. (A) Initial radiographs showed unstable intertrochanteric fracture. (B) Postoperative radiographs shows nonanatomical reduction with medial displacement. (C) The distal screw breakage was occurred after 17 month, but fracture was union.

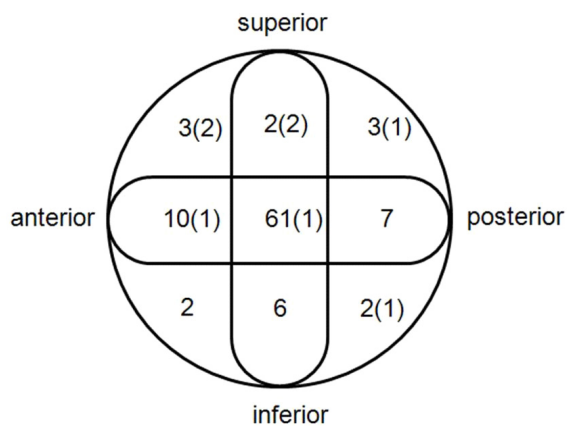


Fig. 4. Lag screw position.

Table 3. Position of lag screw

TAD (mm)	No. of patient*	Cx. case [†]
25 >	8	5
25 <	88	3
Total	96	8

*Number of patient, [†]Complication case.

Table 4. Reduction state

	No. of patient*	Cx. case [†]
Anatomical	86	3
Non-anatomical	10	5
Total	96	8

*Number of patient, [†]Complication case.

Table 5. Bone mineral density

BMD [†]	No. of patient*	Cx. case [†]
-3.0 >	52	2
-2.5 ~ -3.0	11	2
-2.0 ~ -2.5	14	3
< -2.0	19	1
Total	96	8

*Number of patient, [†]Complication case, [†]Bone mineral density.

Table 6. Singh index

Singh index	No. of patient*	Cx. case [†]
1	58	3
2	13	3
3	15	2
4	10	0
Total	96	8

*Number of patient, [†]Complication case.

TAD가 평균 32 mm로 증가되어 있었다 (Table 3). 불안정성 골절로 비해부학적 정복 상태에서 짧은 지연 나사가 삽입되어 후방 돌출되면서 내반고 변형이 2예에서 발생하였다 (Table 4). 지연나사가 돌출된 예에서 Singh 지수는 3 이하가 4예, DEXA -2.5 SD 미만은 3예로 골다공증 지수와 유의한 상관관계는 없었다 (Table 5, 6). 지연나사의 위치, 골절의 정복과 정복 소실과 같은 술기와 관련된 합병증이 7예 (7.3%)이며 이 중 5예 (71.4%)에서 증가된 TAD 소견을 보이며 2예 (28.6%)에서 비해부학적 정복 소견을 보였다. 이 두 가지 요소를 묶어서 보면 7예 모두에서 골

절의 비해부학적 정복 혹은 증가된 TAD 소견을 보여 합병증 발생과 유의한 상관 관계를 보였다 ($p < 0.05$).

고 찰

감마 금속정은 load-sharing implant로서 이론적 장점과 패쇄성 수기를 사용함으로써 수술시간과 출혈을 줄일 수 있다는 장점을 가지고 있다^{4,7,13}. 그러나 이러한 보고에도 불구하고 몇몇 저자들은 합병증이 적지 않다고 보고하고 있다^{1,3,4,18,19}.

대퇴 간부 골절은 술 중 및 술 후 가장 심각한 합병증으로 잘못된 술기 및 골수정 디자인과 연관성이 높다고 보고되었다^{17,19}. 과거 감마정은 외측으로 10도 굴곡이 근위부에서는 내측 피질골로 원위부 끝은 외측 피질골로 스트레스가 집중되어 술 중 및 술 후 대퇴 간부 골절이 많이 발생하게 된다고 하였다²⁰. 또한 기구 자체 강도가 높아 골수 내 정 끝에 스트레스가 증가되는 원인이 되며⁵, 크기와 골수강 직경 차이가 있을 경우, 특히 부적절한 확공과 망치를 이용하여 골수 내 정을 삽입하는 경우 높은 hoop 스트레스를 유발시켜 골절이 발생할 수 있다고 하였다.

합병증을 줄이기 위해 골수 내 정 삽입 위치를 대전자부 끝보다 더 외측에서 시작하면 대퇴 골수강 내에서 더 나은 고정을 얻을 수 있다고 하였다^{4,8}. 새로운 감마정 (길이 180 mm, 내외측 각도 4°, 근위부 직경 17 mm, 원위부 직경 11 mm)을 최소 침습적 방법으로 금속정보다 2 mm 더 대퇴부를 확공한 후에 망치 사용없이 손으로 삽입하게 되면 대퇴 골절의 합병증을 현저하게 감소시킬 수 있다고 하였다²². Leung 등¹⁴도 아시아형 감마정의 개발로 현저하게 합병증을 줄일 수 있다고 하였다. 본 논문에서는 술 중 대퇴 간부 골절은 1에도 발생하지 않았는데, 그 이유는 아시아형 골수정의 사용, 2 mm 과확공, 쇠망치 사용 금지 등의 정확한 술기를 따른 것으로 판단하였다.

술 후 간부 골절은 문헌상 0~12% 보고되었다^{3,20}. 원위 잠김 나사의 해리와 다발성 또는 잘못된 드릴 구멍에 의해서, 원위 잠김 나사못 과도한 조임에 의한 대퇴간부 약화로 골절이 발생할 수 있다^{10,19}. 이러한 합병증을 줄이기 위하여 원위 잠김 나사못은 불안정성 또는 전자하 골절에서만 고정해야 한다는 보고가 있었으나^{1,8}, 본 연구에서는 원위 잠김 나사못을 전예에서 1개 또는 2개를 사용하였으나 술 후 간부 골절은 없었다.

지연 나사못의 돌출은 술 후 발생하는 합병증 중 두 번째로 흔하고 약 1~25%까지 보고되고 있으며 이는 불유합과 내반고를 동반한 경우, 대퇴 골두 내 지연 나사못의 위치와 연관이 있다고 하였다^{4,20,23}. 나사못이 상방에 위치할 경우 나사못의 길이가 짧고 관절면에 너무 근접하게 되어

관절내로 돌출될 가능성이 증가한다. 이러한 합병증을 방지하기 위하여 전후방 및 측면 방사선 사진에서 대퇴 골두 내 지연 나사못을 중앙에 위치시켜야 하며 연골하 골 5~10 mm 이내에 위치해야 한다. 전상방의 위치는 절대적으로 피해야 하며 후하방은 수용할 만한 위치이다. 또한 골두 나사의 역동성 잠김이 너무 짝 조인 경우 지연 나사못의 활강이 안되어 골두 내로 돌출이 발생할 수 있으며 10 mm 이상의 과도한 활강으로 발생할 수 있으며 이는 골다공증이 심한 경우, 근위 골편에 견고한 고정이 되지 않았을 때 발생할 수 있다. Lee 등¹²은 지연 나사의 활강과 내반고 변형은 골밀도가 저등급 (3 이하)인 환자에서 대부분 발생한다고 하였으며, Kim 등⁹도 지연 나사의 돌출이 골밀도가 낮은 군에서 많다고 하였다. 저자들의 경우 지연나사의 돌출이 통계학적으로 유의하지는 않았지만 골밀도가 낮은 군에서 많았다. Kim 등⁹은 가장 중요한 지연나사의 돌출을 방지하기 위해 TAD를 25 mm 이하로 하는 정확한 수술 수기가 중요하다고 하였다. 본 논문에서는 지연 나사못의 돌출이 5.2% 발생하였으며, 대퇴 골두 내 전 상방에 위치하고 연골하골에 너무 가까이 위치하였으며, 지연나사의 활강이 이루어지지 않아 관절내로 돌출되었다. 또한 TAD가 25 mm 초과인 경우 지연 나사의 돌출이 의미있게 많은 것으로 나타나, 정확한 수술적 수기에 의한 지연나사의 위치가 대퇴 골두 중심축의 정상부에 가깝고, 연골하골에 견고하게 고정하는 것이 중요하다 하겠다.

내반 변형은 골다공증과 상관 관계가 없으며 골절의 불안정성과 관련이 있다고 보고되었다¹¹. 본 연구에서도 통계학적으로 유의하지는 않았으나 내반고 변형은 불안정성 골절에서 해부학적 정복에 실패한 경우에 발생되었으며 지연나사 돌출의 합병증이 발생하였다.

결 론

감마 금속정은 대퇴골 근위부 전자간 골절의 치료에서 사용할 경우 합병증을 줄이기 위한 노력이 요구되며 특히 해부학적 정복이 중요하며 적절한 지연 나사 길이 선택, 골두 내 정확한 위치, 역동성 근위 나사의 적절한 고정이 지연 나사의 돌출을 예방할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Albareda J, Laderiga A, Palanca D, Paniagua L, Seral F: Complications and technical problems with the gamma nail. *Int Orthop*, 20: 47-50, 1996.
- 2) Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM: The value of the tip-apex distance in predicting fail-

- ure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am*, **77**: 1058-1064, 1995.
- 3) **Bellabarba C, Herscovici D Jr, Ricci WM**: Percutaneous treatment of peritrochanteric fractures using the Gamma nail. *Clin Orthop Relat Res*, **375**: 30-42, 2000.
 - 4) **Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT**: Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br*, **73**: 330-334, 1991.
 - 5) **Curtis MJ, Jinnah RH, Wilson V, Cunningham BW**: Proximal femoral fractures: a biomechanical study to compare intramedullary and extramedullary fixation. *Injury*, **25**: 99-104, 1994.
 - 6) **Evans EM**: The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, **31**: 190-203, 1949.
 - 7) **Habernek H, Wallner T, Aschauer E, Schmid L**: Comparison of ender nails, dynamic hip screws, and Gamma nails in the treatment of peritrochanteric femoral fractures. *Orthopedics*, **23**: 121-127, 2000.
 - 8) **Halder SC**: The Gamma nail for peritrochanteric fractures. *J Bone Joint Surg Br*, **74**: 340-344, 1992.
 - 9) **Kim SY, Choi YC, Kim SJ, et al**: Peritrochanteric fractures of the femur treated with gamma nail. *J Korean Orthop Assoc*, **37**: 325-330, 2002.
 - 10) **Lacroix H, Arwert H, Snijders CJ, Fontijne WP**: Prevention of fracture at the distal locking site of the gamma nail. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg Br*, **77**: 274-276, 1995.
 - 11) **Larsson S, Friberg S, Hansson LI**: Trochanteric fractures. Influence of reduction and implant position on impaction and complications. *Clin Orthop Relat Res*, **259**: 130-139, 1990.
 - 12) **Lee SH, Ha SH, Park SJ**: The Asian-pacific gamma nail for intertrochanteric fracture of the femur. *J Korean Orthop Assoc*, **34**: 819-824, 1999.
 - 13) **Leung KS, Chen CM, So WS, et al**: Multicenter trial of modified gamma nail in East Asia. *Clin Orthop Relat Res*, **323**: 146-154, 1996.
 - 14) **Leung KS, Procter P, Robioneck B, Behrens K**: Geometric mismatch of the Gamma nail to the Chinese femur. *Clin Orthop Relat Res*, **323**: 42-48, 1996.
 - 15) **Lindsey RW, Teal P, Probe RA, Rhoads D, Davenport S, Schauder K**: Early experience with the gamma interlocking nail for peritrochanteric fractures of the proximal femur. *J Trauma*, **31**: 1649-1658, 1991.
 - 16) **Loch DA, Kyle RF, Bechtold JE, Kane M, Anderson K, Sherman RE**: Forces required to initiate sliding in second-generation intramedullary nails. *J Bone Joint Surg Am*, **80**: 1626-1631, 1998.
 - 17) **Mahaisavariya B, Laupattarakasem W**: Cracking of the femoral shaft by the gamma nail. *Injury*, **23**: 493-495, 1992.
 - 18) **Parker MJ, Pryor GA**: Gamma versus DHS nailing for extracapsular femoral fractures. Meta-analysis of ten randomised trials. *Int Orthop*, **20**: 163-168, 1996.
 - 19) **Radford PJ, Needoff M, Webb JK**: A prospective randomised comparison of the dynamic hip screw and the gamma locking nail. *J Bone Joint Surg Br*, **75**: 789-793, 1993.
 - 20) **Rantanen J, Aro HT**: Intramedullary fixation of high subtrochanteric femoral fractures: a study comparing two implant designs, the Gamma nail and the intramedullary hip screw. *J Orthop Trauma*, **12**: 249-252, 1998.
 - 21) **Singh M, Nagrath AR, Maini PS**: Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am*, **52**: 457-467, 1970.
 - 22) **Utrilla AL, Reig JS, Muñoz FM, Tufanisco CB**: Trochanteric gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: a randomized, prospective, comparative study in 210 elderly patients with a new design of the gamma nail. *J Orthop Trauma*, **19**: 229-233, 2005.
 - 23) **Valverde JA, Alonso MG, Porro JG, Rueda D, Larrauri PM, Soler JJ**: Use of the gamma nail in the treatment of fractures of the proximal femur. *Clin Orthop Relat Res*, **350**: 56-61, 1998.