대한정형외과학회지 제29권 제4호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 29, No. 4, August 1994

골시멘트를 사용하지 않는 고관절 치환술 수술중에 발생된 대퇴골 골절

전북대학교병원 정형외과학교실

황병연 · 박명식 · 강한수 · 김기환

—**Abstract**—

Femoral Fracture in Non-Cemented hip Arthroplasty

Byung-Yun Hwang, M.D., Myung-Sik Park, M.D., Han-Soo Kang, M.D., Kee-Hwan Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery Chonbuk National University Hospital Chonju, Korea

The femoral fracture, occurred associated with the cemented hip arthroplasty, is well-known complication but the proximal femoral fractures of the noncemented hip arthroplasty, were occurred more than those. Among the 290 patients, who were treated by the noncemented hip arthroplasty from Dec. 1987 to April 1992, the 24 cases of the femoral fracture were experienced and the results were as follows :

1) of the 24 cases, the male was nine and the female was fifteen. The age distribution was mostly occurred between 41 and 60 years old and most fracture were developed in 11mm stem size. In revision cases, 225mm stem length (Wagner) was common.

The locations of fracture were proximal 1/3 (type I : 19 cases), tip (type II ; 1 case), distal 1/3 (type III ; 1 case) and comminuted (type IV ; 3 cases) by Johansson's classification.

2) The femoral fracture was mostly developed during the stem insertion and the fracture site in anatomical stem was only proximal femur.

3) In cases of revision, most of the fractures were occured on the anterior or lateral side of the femur. It was difficult to manage the fracture because of the severe osteoporosis and comminution.

4) As the problem of the operative technique, the fracture incidence can be decreased by accurate preoperative measurement and it must be cautious in the stem more than 225 mm length, which were used in revision case.

5) The circumferential wiring for proximal and plate & screws in middle and distal were done as the treatment of fracture and the results were all good, but stem tip fracture in osteoporotic patients was troublesome. We think that long plate(>8 holes) & both cortex purchase and bone graft are best methods so far.

Key Words : Hip, Arthroplasty, Non-Cemented, Intraoperative Femoral Fracutre.

서 론

골시멘트를 사용하는 인공고관절 치환술 중에 발생되는 대퇴골 골절(0.1-3.2%)[1,4,9,14,20,23]은 잘 알려진 합병증이다. 골시멘트를 사용하지 않는 고관절 치환술중 그 빈도가 훨씬 높고(4.1-27.8%)[2,5,10,12,21,25,26] 주로 대퇴부 근위부에서 발생된다. 이러한 원인은 인공삽입물과 골의 간격이 2㎜까지만 골이입(bone growth)이 일어날 수 있다고 하여 밀접접촉(intimate contact)을 얻기 위한 대퇴 삽입물의 형태(design) 및 수술자의 수술수기에도 문제가 있다고 할 수 있겠다. 본 논문은 골 시멘트를 사용하지 않은 고관절 치환술에 발생되는 대퇴골 골절에 대하여 국내에서 많이 사용되고 있는 해부학적 대퇴 삽입물 및 직선형 대퇴 삽입물의 형태에 따른 발생빈도 및 골절 부위에 대하여 분석하고 그 치료 및 예방에 목적을 두고자 하였다.

저자는 1987년 12월부터 1992년 4월까지 전북대학 부속병원 정형외과에서 실시한 290례의 고관절 치환술 수술중에 발생된 대퇴골 골절환자 24명을 대상으로 대퇴 삽입물 형태별 발생 비율 및 골절부위와의 관계를 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1. 연령 및 성별 분포

남자 9명, 여자 15명이었으며 연령별 분포는 41세~60세 사이에서 많이 발생되었다(Table 1).

Table 1. Distribution of age and sex

Sex Age	Male	Female	Total
20-40	0	4	4
41-60	7	7	14
61-80	2	4	6
Total	9	15	24

2. 골절 부위, stem 형태 및 크기와의 관계

골절부위는 Modified Johansson 분류에 따라 근위부, 간부, 원위부 및 분쇄로 구별하였고 여기에 전위 및 비전위형으로 분류하였다. 근위부에서 19례로 가장 많았으며 이 중 대부분이 비전위형이었으며 간부에서는 1례가 발생하였는데 전위형이었으며, 원위부에서는 전위형만 1례에서 발생하였고 분쇄는 3례였다(Table 2).

Table 2. Classification(Johansson)

Type	Number
Type Ⅰ (proximal)	
undisplaced	14
displaced	5
Type Ⅱ (tip)	
undisplaced	0
displaced	1
Type Ⅲ (distal)	1
Type Ⅳ (commi)	3
Total	24

Stem 형태 별로는 직선형 stem인 경우 270례 중 22례(8.1%)에서 발생하였고 이 중 PM type이 7례, Mallory-Head가 12례, Wagner 2례, osteonics 1례 이었다. 또한 해부학적 stem인 PCA에선 20례중 2례(10%)에서 골절이 발생하였다(Table 3).

Table 3. Relationship between femoral fracture and prosthetic type

Type of prosthesis	No of prosthesis implanted	No of femur fractured(%)
Anatomic stem	20	2(10%)
Straight	270	22(8.1%)

Stem 크기와의 관계를 보면 femoral stem 11㎜를 사용한 총 9례에서 골절이 발생하였고, 8㎜ stem은 2례에서, 9㎜ stem은 4례, 12㎜ stem은 2례, 13㎜ stem은 2례에서, 14㎜ stem은 1례, 15㎜ stem이상에서는 4례(20㎜ stem에서는 재치환수술중 2례)에서 발생되었다(Table 4).

3. 치료

골절의 치료는 근위부 비전위 골절은 보존적 치료

Table 4. Relationship between femoral fracture and femoral stem size

Stem size	Number
8mm	2
9mm	4
10mm	0
11mm	9
12mm	2
13mm	2
14mm	1
≥15mm	4
Total	24

Table 5. Treatment methods

Type Ⅰ (proximal)	
undisplaced	conservative
displaced	wiring
Type Ⅱ (tip)	
undisplaced	wiring
displaced	plating/or long stem
Type Ⅲ (distal)	plate
Type Ⅳ (commi)	plate

를 하였고 전위골절은 환상강선 고정술을 실시하였다. 간부에서 골절이 발생된 경우는 수술중에는 인지하지 못하고 수술후 방사선 소견상 발견된 경우는 장하지 석고 부목으로 치료하였으며 수술중에 인지한 경우는 골절의 형태에 따라 금속판과 나사못 고정과 환상강선 고정술을 Stem tip 골절, 원위부 및 분쇄 골절에서는 모두 금속판 내고정술을 하였으며, 금속판은 8 holes 이상인 긴금속판, 양쪽 피질골을 통과하는 나사못을 사용하고 가능한 골이식을 하도록 하였다.

4. 수술후 처치

술후 3주간 침상 상태에서 대퇴사두근 운동과 하지 직거상운동을 시킨뒤 부분 체중부하를 시키고 6주부터 목발을 이용한 점진적인 체중부하를 시켰다.

5. 결과

지연유합과 재골절이 발생한 2례를 제외한 모든 예에서 골절 유합 소견을 보였으며 결과 판정은 D' Aubigne와 Postel의 방법을 사용하였다(Table 6).

해부학적(anatomical) 대퇴 삽입술과 직선형(straight) 대퇴 삽입술 모두 통증(pain), 운동성(mobility), 보행능력(walking ability)면에서 양호한 결과(fair)를 보여 주었다. 70세 여자 1례에서는 금속판고정후 8주후에 재차 골절이 되어 골이식및 8홀

Table 6. D' Aubigne and Postel' s method(revised)

PAIN	
None	6
Slight or occasional	5
After some walk	
30 min. -1 hr	4
10-20 min.	3
Less than 10 min.	2
Immediate	1
Permanent and severe	0
MOBILITY	
No contracture. range of flexion	
90 or more	6
80-70	5
70-50	4
50-30	3
Less than 30	2
Contracture in flexion or external rotation superior to 30	Subtract 1 or 2
Contracture in abduction. adduction or internal rotation	
GAIT	
Normal	6
Slight limp or cane for distance	5
One cane out-of-doors	4
One cane at all times	3
Two canes	2
Crutches	1
Bedridden	0

의 금속판내고정을 시도하였으며, 64세의 골조송증이 심했던 1례에서도 지연유합과 심한 하지길이의 단축(5cm)을 초래하였다.

6. 합병증

골절이 발생된 24례중 총 6례에서 발생하였는데 해리에 의한 대퇴부 동통이 2례에서 발생 되었으며, 이중 이완이 있었던 1례는 개정(revision)을 하였다. 그외 재골절, 이소성 골형성, 하지단축이 있었다. 이것은 모두 노령 환자에서 사용한 직선형 stem의 tip의 골절 환자였다(Table 7).

증례보고

증례 1. 이 ○ 남 60/M

양측 대퇴골두 무혈성괴사로 우측 고관절 전치환

Table 7. Complication

Complication	Number
Ectopic ossification (>Brooker Ⅱ)	2
Refracture	1
Leg shortening	2
Loosening	1

술 시행중 비전위형 근위부 골절 발생하여 환상 강선고정 실시후 추시상 완전 골유합 소견을 보이고 있다(Fig. 1-A, B, C).

증례 2. 이 ○ 임 71/F

내원 일주일 전에 낙상후 좌측 대퇴골 경부골절(Garden type Ⅳ)이 발생하여 고관절 반치환술을 실시하였다. 수술중 좌측 대퇴부 간부(stem tip)골절이 발생하여 금속판고정을 하였다. 수술후 8주째 보행연습 중 재차 골절이 되어 다시 금속판 내고정과 골이식술을 시행하였다. 수술후 7개월째 완전한 골유합을 얻었으며 기능 평가는 양호하였다(Fig. 2-A, B, C).

증례 3. 김 ○ 분 76/F

자궁 경부암 있어 방사선 치료중 발생한 연골분해(chondrolysis)로 타병원에서 고관절 반치환술 시행하였으나 스템해리가 있어 재치환술 시행중 대퇴골 분쇄골절 발생하여 긴 해부학적 금속판(Pana plate)을 이용하여 내고정술과 골이식술 시행하여 골유합 소견을 보이고 있다(Fig. 3-A, B, C).

일반적으로 골시멘트를 사용하지 않은 고관절 치환술시 골절빈도는 4.1-27.8%[3,7,11,16,24,26]로 알려지고 있는데 그 원인으로는 부적절한 대퇴부의 삽입(seating)이며, 대퇴골의 확공(reaming), 관절낭 제거후의 고관절 탈구시, 호발 요인{류마치스 관절염, 골조송증, 과거력상 수술여부로 인한 해부학적인 변형(distorted anatomy), 골 결손 여부(old bone defect)}를 생각할 수 있다고 하였다[7].

Schwartz등[23]은 1318명을 대상으로 직선형 stem을 사용한 고관절 전치환술을 실시하였는데 그 결과 수술중 대퇴골 골절이 39례(3%)에서 있었고 골절부위는 대퇴골 근위부와 간부에서 발생하였으며 대부분 불완전 비전위 골절이었으며 치료방법은 대

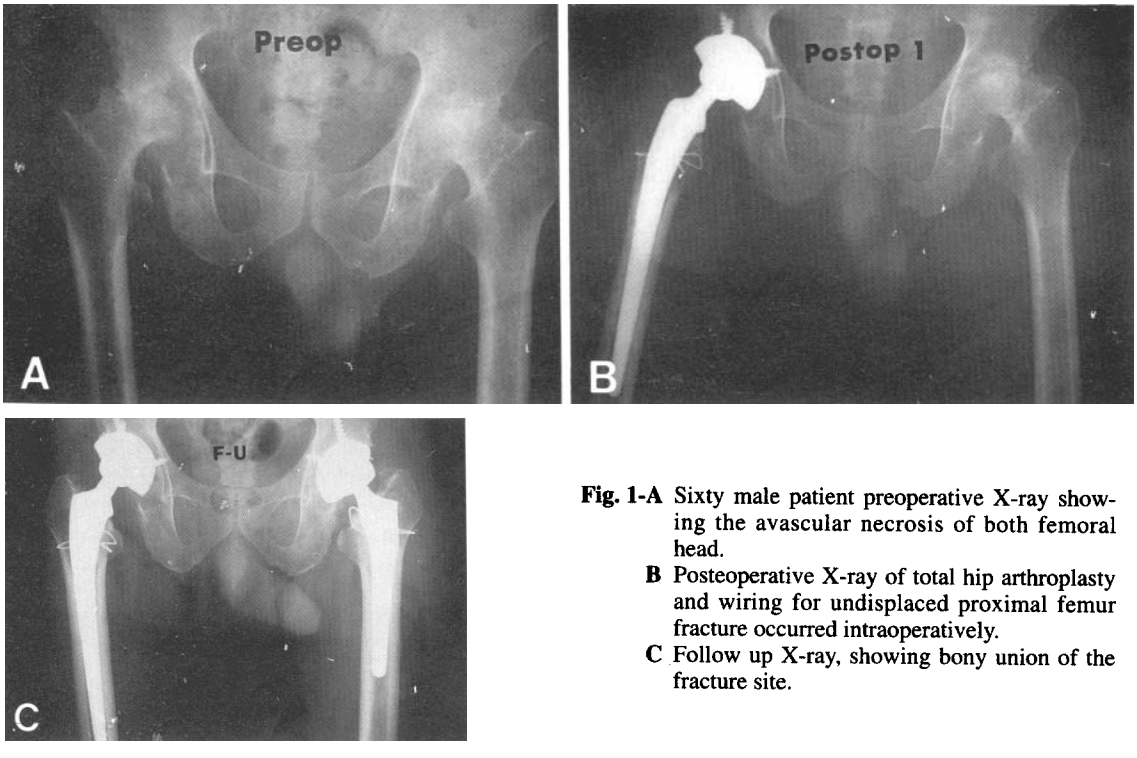

Fig. 1-A Sixty male patient preoperative X-ray showing the avascular necrosis of both femoral head.
B Posteoperative X-ray of total hip arthroplasty and wiring for undisplaced proximal femur fracture occurred intraoperatively.
C Follow up X-ray, showing bony union of the fracture site.

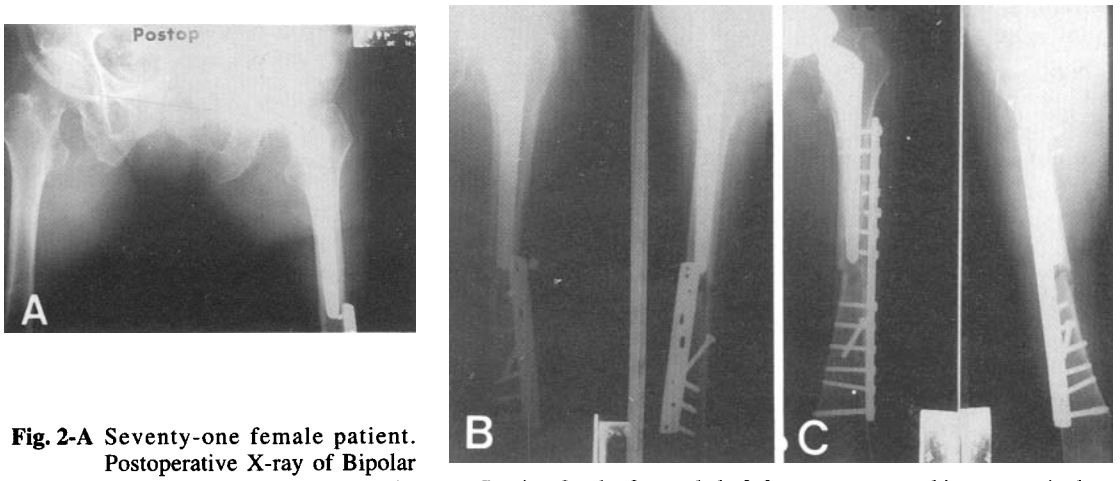

Fig. 2-A Seventy-one female patient. Postoperative X-ray of Bipolar hemiarthroplasty and plate and screws fixation for the femoral shaft fracuture occurred intraoperatively.
B Refracture of stem tip area was occurred at 8 weeks follow up.
C Refixation and bone graft with longer plate and screws.

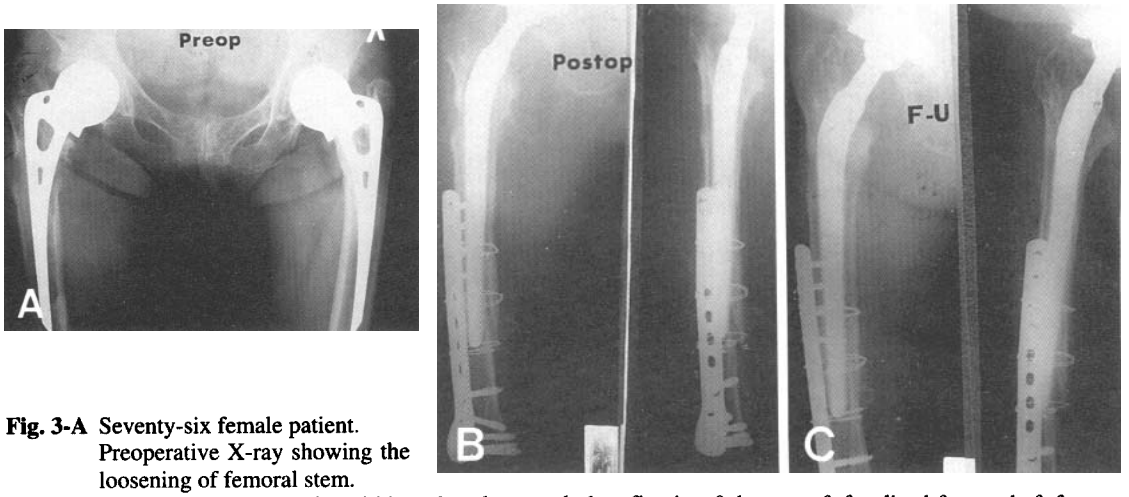

Fig. 3-A Seventy-six female patient. Preoperative X-ray showing the loosening of femoral stem.
B Postoperative X-ray of total hip arthroplasty and plate fixation & bone graft for distal femur shaft fracture occurred intraoperatively.
C Follow up X-ray, visible bony union of the fracture site.

퇴골 근위부 완전골절은 3/5 coated 또는 entire coated stem을 사용하거나 강선고정술으로 치료하였고 stem tip 근처의 불완전 골절은 고수상 석고를 하였으며 완전 골절은 관혈적 정복술을 실시하였다고 보고하였다. 본 정형외과 교실에서는 직선형(straight) stem을 사용한 총 270례 중 22례(8.1%)였는데 Mallory-Head형은 12례, PM형은 7례, Wagner형 2례, Osteonics 1례에서 골절이 발생하였다.

발생부위에 따른 분류는 본교실에서는 Johansson의 분류가 골절부위가 분쇄여부 그리고 처치하는데 도움이 되어 이방법을 채택하였다.

본례의 발생부위는 근위부(제1형)에서 19례, 간부(제2형)에서 1례, 원위부(제3형) 1례, 분쇄(제4형) 3례였다. 해부학적(anatomica) stem인 PCA에선 20례중 2례(10%)로써 모두 근위부에서만 골절이 발생하였다. 이것은 인체 대퇴골이 전만곡을 이루고 있는데 직선형 스템을 삽입하면 만곡과 접촉하는 모든 부위에서 골절이 일어날 수 있으나 이러한 만곡과 유사하게 만들어진 해부학적 스템은 단지 근위부에서 스템 삽입시만 일어남을 알 수 있는 특징을 보였다(Table 3).

연령별로는 41세~60세 사이에서 많이 발생되어 고령의 연령층에서 반드시 많지는 않았다. 그리고 11㎜ stem을 사용한 경우에서 골절이 많이 발생된 것은 대퇴골의 골수강내 변형(intramedullary canal geometry)때문으로 생각되어 인공삽입물의 크기와 골절의 빈도는 관련을 지을 수 없다고 생각된다.

고관절 전치환술시 발생한 대퇴골 골절의 치료는 여러저자들에 의해 각기 다른 방법, 즉 견인술, 고수상석고, 환상 강선고정, 나사못, 긴스템(long stem prosthesis), 금속판 고정술등이 시도되고 있다. Muller[18]에 의하면 첫째로 스템과 대퇴골이 둘다 골절됐을때는 금속판과 나사고정술을 한후 골유합을 기다렸다가 long stem을 사용하였고, 둘째로 stem tip에서 발생한 골절은 original prosthesis를 남겨둔 채로 금속판고정과 골이식술을 실시하였다[17,18]. Olerud[19]는 prosthesis 주위에 복합골절이 발생한 경우 kuntscher rod로 골유합을 기다렸다가 다시 개정(revision)하여 long stem femoral component를 사용하였다. McE1-fresh와 Coventry[15]는 고관절 치환술시 발생한 대퇴골 골절치료를 위한 금속판 고정술의 적응증을 고수상 석고로 골 근접(bony apposition)이 불가능한 경우로만 국한시켰는데 그 이유로는 prosthesis와 금속판에 의한 골막 및 골내막 혈관의 혈행의 장애로 무혈성골을 초래하기 때문이라 하였다[15]. 본 교실에서는 치료방법으로 근위부골절 시에는 비전위골절은 석고고정, 전위골절은 강선 고정술, 간부인 경우는 비전위인 경우는 견인술이나 강선고정술, 전위골절인 경우는 금속판 고정이나 긴스템 삽입 원위부는 모두 전위골절로 금속판 내고정을 하였다. 6례에서 합병증이 발생되었는데 해리, 하지길이 단축, 재골절 등이었다. 재골절이 되었던 예에 대한 분석으로 짧은 금속판 및 근위부에 외측 피질골만 통과한 짧은 나사못이 원인으로 추정되어, 8홀 이상의 긴금속판, 양측 피질골을 통과시키는 나사못 삽입과 가능한 골이식을 원칙으로 하여 더 이상의 재골절을 막을 수 있었다. 해리는 stem 간부골절예에서 발생되었고 판정은 수술후 2년이상 추시상 radiolucent line이 2㎜이상이거나 대퇴부 동통, 진통성 보행(antalgic gait)[22]으로 하였다.

수술중 골절 발생을 예방하기 위해서는 수술자는 술전 방사선상에서 확대를 고려한 삽입물의 정확한 선택과 stem 삽입시 tip을 대퇴골 내과와의 일치여부, trial stem의 사용으로 정확한 인공삽입물 선택등이 중요하다고 생각되어진다. 또한 환자의 측면에서는 골조송증(방사선치료 여부), 재치환 여부에 대해서도 고려하여야 할 것이다. 본 교실에서 경험한 골절의 발생 시기는 스템의 삽입증과 대퇴골두를 탈구 시킬때였다.

요 약

1. 대퇴 삽입물의 크기에 있어서 11㎜ stem에서 골절이 많이 발생된 것은 대퇴골 골수강의 변형 때문으로 생각되어 인공삽입물의 크기와 골절의 빈도와는 관련지을 수 없었다.

2. 골 시멘트를 사용하지 않은 290례 중 골절이 24례(8.3%) 발생하였으며 stem 형태별로는 직선형 stem에서 8.1%, 해부학적 stem(P.C.A)에선 10%를 보여주었으며 직선형 stem에서는 근위부, 간부순으로 발생하였으나, 해부학적(Anatomical) stem에서는 모두 근위부에서만 발생되었다.

3. 대퇴골 골절의 치료는 비전위골절은 보존적치료를 하였으나 전위된 골절은 관혈적 정복술이 요하였으며, 간부인 stem tip에 골절이 있는 경우는 8 hole 이상의 긴 금속판과 반대편 피질골까지 삽입되는 나사못 고정 및 골이식술이 요구되었다.

4. 이러한 대퇴골 골절의 예방으로써 수술전에 계측지(template)를 사용하여 정확한 stem의 선택과 수술시 충분한 rasp를 시행한후 stem trial을 사용하는 기술을 도입하므로써 골절을 줄일 수 있었다.

REFERENCES

1) Ali Kahn, M.A., and Michael, O. : *Fractures of the femur during total hip replacement and their management. J. Bone and Joint Surg., 59-B : 36-41, 1977.*
2) Andrew, T.A., Flanagan, J.P., Gerundini, M. and Bombelli, R. : *The isoelastic, noncemented total hip arthroplasty. Preliminary experience with 400 cases. Clin. Orthop., 206 : 127-138, 1986.*
3) Baldini, N., Toni, A., Greggi, T., Sudanese, A. and Giunti, A. : *Fracture intraoperatorie del femore nell intervento di arthroprotesi d' ancanon cementata. Chir. Org. Mov., 71 : 337-341, 1986.*
4) Dolanc, B. : *Local perioperative complications. In total hip prosthesis, p. 66, Cited from Gschwend, N. and Debrunner, H.U. Bern, Huber, 1976.*
5) Dunn, H.K. and Hess, W.E. : *Total hip reconstruction in chronically dislocated hips. J. Bone and Joint Surg., 58-A : 838-845, 1976.*
6) Engh, C.A., Bobyn, J.D., and Matthews, J.G., II : *Biologic fixation of a modified Moore prosthesis. Part I. Evaluation of early clinical results. In The hip, Proceeding of the hip society, 95-132, 1984.*
7) Fitzgerald, R.H. Jr., Brindley, G.W. and Kavanage, B.F. : *The uncemented total hip arthroplasty. Intraoperative femoral fractures. Clin. Orthop., 235 : 61-66, 1988.*
8) Hedley, A.K., Kabo, M., Kim, W., Coster, J., and Amstutz, H.C. : *Bony ingrowth fixation of newly designed acetabular components in a canine model. Clin. Orthop., 176 : 12-23, 1983.*
9) Griss, P., Hackenbroch, M., Jager, M., Pressner, B., Schafer, T, Sebaurer, R. and Van Eimeern, W. : *Findings on total hip replacement for ten years. pp. 39-40. Bern, Huber, 1982.*
10) Jensen, J.S. and Retpen, J.B. : *Failures with the Judet noncemented total hip. Acta Orthop. Scandinavica., 58 : 23-26. 1987.*
11) Lord, G. and Bancel, P. : *The Madreporic cementless total hip arthroplasty. New experimental data and seven-year clinical follow-up study. Clin. Orthop., 176 : 67-76, 1983.*
12) Lord, G, MaRotte, J.H., Guillamon, J.L. and Blanchard, J.P. : *Cementless revisions of failed aseptic cemented and cementless total hip arthroplasties. 284 Cases. Clin. Orthop., 235 : 67-74, 1988.*
13) Lunceford, E.M., Spector, M., Davis, R.J., and Harmon, S.L. : *Porous polysulfone coating for fixation of femoral stems by bony ingrowth. Clin. Orthop., 176 : 34-41, 1983.*
14) Mayer, G., Seide, H.W., and Patzak, P. : *Femurschaftfrakturen beim kunstlichen Huft-gelenksersatz. Zentralbl. Chir., 110 : 739-748, 1985.*
15) McElfresh, E.C. and Coventry, M.B. : *Femoral and pelvic fracture after total hip arthroplasty. J. Bone and Joint Surg., 56A : 483-492, April 1974.*
16) Mittlemeier, H : *Cementless revisions of failed total hip replacement : Ceramic Autophor Prosthesis. Proceeding of the hip society, 312-321, 1984.*
17) Müller, M.E., Allgower, M. and Willenegger, H : *Manual of internal fixation. 2nd ed, 230-241, New York, Springer-Verlag, 1979.*
18) Müller M.E. : *Late complication of total hip replacement. In the hip, proceeding of the hip society, 319-327, St. Louis, C.V. Mosby, 1974.*
19) Olerud, S. : *Reconstruction of a fractured femur following total hip replacements. J. Bone and Joint Surg., 61A : 937-938, 1979.*
20) Poss, R., Ewald, F.C., Thomas, W.H., and Sledge, C.B. : *Complications of total hip-replacement arthroplasty in patients with rheumatoid arthrotis. J. Bone and Joint Surg., 58-A : 1130-1133, 1976.*
21) Reichelt, A and Blasius, K. : *First experience with the PM prosthesis. In the cementless fixation of hip endoprostheses. 181-183. Edited by E. Morscher. New York, Springer, 1984.*
22) Russotti, G.M., Okada, Y., Fitzgerald, R.H., Jr., Chao, E.Y.S., and Gorski, J.P. : *The efficacy of using calcium-phosphate particles to enhance the biologic fixation of a femoral component. In*

the hip, proceedings of the hip society, 120-154, St. Louis. C.V. Mosby, 1987.

23) Schwartz, T.T. Jr., Mayer, J.G., and Engh, C.T. : *Femoral fracture during noncemented total hip arthroplasty. J. Bone and Joint Surg ; 71-A : 1135-1142, 1989.*

24) Stampfel, O., Pommer, W., Trauner, R. and Santner, V. : *3 1/2 years' results of Lord primary total hip arthroplasties and 1 1/2 years' exp-erience with revision arthroplasties for loose cemented prostheses. In the cementless fixation of hip endoprostheses. 265-274. Edited by Morscher, E. New York, Springer, 1984.*

25) Taylor, M.M., Meyers, M.H., Harvey, J.P. : *Intraoperative femur fractures during total hip replacements. Clin. Orthop., 137 : 96-103, 1978.*

26) Zweymuller, K. : *First Clinical Experience with an uncemented modular femoral prosthesis system with A wrought Ti-6A1-4V stem and A1203 ceramic head. In the cementless fixation of hip endoprostheses. 150-155 Edited by Morscher, E. New York, Springer, 1984.*