

# 성인 대퇴골두 무혈성괴사에 대하여 골시멘트를 사용하지 않는 Bipolar Endoprosthesis와 고관절 전치환술 (Cementless Total Hip Replacement Arthroplasty) 치료후의 인공관절에 대한 기능 비교평가

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

김영민 · 윤병화 · 김인준

=Abstract=

## Comparative Functional Evaluation of Cementless Bipolar Endoprosthesis and Cementless Total Hip Replacement Arthroplasty in Avascular Necrosis of the Femoral Head in Adult

Young Min Kim, M.D., Buyng Hwa Yun, M.D. and In Joon Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University,  
Seoul, Korea*

In these days, there are two main ways in the treatment of the avascular necrosis of the femoral head in adult by prosthetic replacement ; total hip replacement and bipolar endoprosthesis. So far, no study has been performed on the post-operative functional evaluation of them. Therefore it is difficult to decide which one is preferred to the other in the treatment of avascular necrosis of the femoral head in adult.

In order to evaluate the functions of the prosthetic joints, the authors reviewed the results of 18 cases of cementless bipolar endoprosthesis(abbreviated as CBE) and 22 cases of cementless total hip replacement arthroplasty(abbreviated as CTHRA), performed at the Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital, during the period from February, 1984 to May, 1986.

The following results were obtained.

1. The average ages of CBE and CTHRA groups at the time of operation were 48.5 years and 37.5 years, respectively.
2. The average follow-ups of CBE and CTHRA were 15.7 months and 30.5 months, respectively.
3. By Meyer's modification of Marcus and Enneking classification, the average stages of CBE and CTHRA groups were 3.7 and 4.4 respectively.
4. According to Harris hip rating score system, Harris scores were increased as much as 30.5 in CBE group and 30.6 in CTHRA group.
5. In the aspects of functional improvement and relief of pain, the two groups showed no significant difference. However, the operation was easier, and the damage to the acetabular bone was less in CBE group. For these reasons, CBE was believed to be the preferred choice of treatment of avascular necrosis of femoral head in adult.

**Key Words :** Cementless bipolar endoprosthesis, Cementless total hip replacement arthroplasty.

\* 본 논문의 요지는 1987년 10월 24일 대한정형외과학회 제31차 추계학술대회에서 발표되었음.

## 서 론

오늘날 성인 대퇴골두 무혈성괴사 치료로써, 고관절 인공관절을 이용하여 치료에 임할 때, 크게 2가지 방법에 의존한다. 즉 고관절 전치환술과 대퇴골두만 치환하는 Bipolar형의 endoprosthesis가 그것이다. 그러나 본 질환에 대하여 어느것을 사용하여야 할 것인지는 상기 두 인공관절에 대한 수술 후 기능평가가 되어 있지 않아, 그 선택에 어려움이 있다. 이에 저자들은 1984년 2월부터 1986년 5월까지, 서울대학교 정형외과에서 본 질환에 대해, cementless bipolar endoprosthesis(이하 CBE로 기술) 및 cementless total hip arthroplasty(이하 CTHRA로 기술)로 시술받았던 환자중에서, 1년이상 추시가 가능하였던 40예에 대한 기능평가(주로 고관절 운동범위와 통증감소)을 비교 분석하여, 성인대퇴골두 무혈성괴사 치료시, 어떠한 종류의 치환수술을 시행할 것인지에 대한 지침의 일부를 마련하고자 한다.

## 증례분석 및 결과

### 1. 연령 및 성별분포

총 33명의 환자중 CBE군에서는 남자 10명, 여자 5명이었으며, 이 중 남자 2명, 여자 1명은, 양측 고관절에 시술받았고, 남여비는 2:1, 이들 연령은 최소 25세에서, 최고 73세이었고, 평균연령은 48.5세이었다. CTHRA군에서는 남자 16명, 여자 2명이었으며, 이 중 남자 3명, 여자 1명은 양측 고관절에 시술받았고, 남여비는 8:1, 이들 연령은 최소 24세에서, 최고 57세이었으며, 평균

연령은 37.5세이었다(Table 1).

### 2. 대퇴골두 무혈성괴사의 원인

특발성 괴사와 대퇴경부골절로 인한 괴사가, CBE군에서는 각각 13예(72.2%), 5예(27.8%)이었으며, CTHRA군에서는 각각 21예(92.3%), 1예(7.7%) 이었다(Table 2).

### 3. CBE 및 CTHRA의 유형

CBE 군에서는 전예에서 Self-centering (Duppy)이었고, CTHRA군에서는 전예에서 Aesculap이었다.

### 4. 수술전 대퇴골두의 방사선적 분석

Marcus와 Enneking분류의 Meyer's modification<sup>7,8)</sup>에 의거해(Table 3), 무혈성괴사 진행 정도에 따라 5 stage로 나눌때, Table 4에서와 같이 분포되며, CBE군은 평균 Stage 3.7이었고, CTHRA군에서는 평균 Stage 4.4이었다.

### 5. 평균 추시기간

CBE군에서는 최소가 12개월, 최대가 22개월로 평균 추시기간이 15.7개월이었으며, CTHRA군에서는 최소가 12개월, 최대가 41개월로 평균 30.5개월이었다(Table 5).

### 6. 수술 접근법

CBE군에서는 전예에서 후방 접근법으로, CTHRA군에서는 전예에서 측방 접근법으로 시술하였다.

### 7. 수술 시간

Table 6과 같이 분포 되었으며 평균 시간은

Table 1. Age and sex distribution

Age	No. of cases				
	Bipolar		Total hip		Total
	Male	Female	Male	Female	
20-29	2	0	4	0	6
30-39	0	1	2	0	3
40-49	6	0	7	1	14
50-59	1	1	3	1	6
60-69	0	2	0	0	2
70-79	1	1	0	0	2
Total	10	5	16	2	33

**Table 2.** Cause of AVN of femoral head

	No. of cases	
	Bipolar	Total hip
Idiopathic	13	21
Cx. of femoral neck fracture	5	1
Total	18	22

**Table 3.** Radiological staging(Meyers modification of the classification of macus et al)

Stage 1 : Osteoporosis increased mottled density at the anterosuperior portion of the femoral head.
2 : Cyst or sequestrum
3 : Hip AP : very subtle flattening Hip Lat : crescent sign
4 : Segmental collapse clearing flattening
5 : 4+degenerative change

**Table 4.** Distribution of radiological stage (Meyers modification of the classification of macus et al)

	No. of cases	
	Bipolar	Total hip
Stage 1	0	0
2	1	1
3	2	4
4	15	10
5	0	7
Avr.	3.7	4.4

CBE군에서는 1.2시간, CTHRA군에서는 1.9시간이었다(Table 7).

### 8. 술후 합병증

Table 8에서 보는 바와 같이, 양 군에서 일반적으로 볼 수 있는 인공고관절 수술후 합병증을 볼 수 있으며, 양군간에 유의할만한 합병증은 볼 수 없었다.

### 9. 술후 기능평가

Harris hip rating score방법을 따랐으며, 수술 전, 후의 해리스 점수(Harris score)는 CBE군에서 63.8에서 94.3으로 CTHRA군에서는 61.3에서 91.9로, 각각 30.5와 30.6의 향상을 보였다

**Table 5.** Duration of follow-up(month)

	Bipolar	Total hip
Minimum	12	12
Maximum	22	42
Avr.	15.7	30.5

**Table 6.** Operation time

Time	No. of cases	
	Bipolar	Total hip
Less than 1 hr	10	—
1 hr—1.5 hrs	8	6
1.5 hrs—2 hrs	—	15
2 hrs—2.5 hrs	—	1

**Table 7.** Operation time

Time	Bipolar	Total hip
Avr.	1.2 hrs	1.9 hrs

**Table 8.** Complication

	Bipolar	Total hip
Dislocation	0	0
Sciatic N. palsy	0	0
Femoral fracture*	1	0
Heterotopic ossification	1	2
Femoral loosening	0	0
Pneumonia	1	1
Infection	0	0
Total	3(17%)	3(14%)

**Table 9.** Functional evaluation

Harris score	Bipolar		Total hip	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Avr.	63.8	94.3	61.3	91.9

(Table 9, Fig. 1).

수술전, 후의 운동은, 굴곡구축은, CBE군에서는 평균 11.6°에서 47°로, CTHRA군에서는 10.0°에서 36°로, 각각 6.9°와 6.4°의 향상을 보였고 (Table 10, Fig. 2), 90°굴곡하에서의 외전은, CBE군에서 24.7°에서 39.4°로, CTHRA군에서는 38.4°에서 47.0°로, 각각 14.7°와 8.6°의 향상을 보였다 (Table 11, Fig. 3). 내회전은, CBE군에서 -1.1°에서 16.9°로, CTHRA군에서 8.4°에서 19.1°로, 각

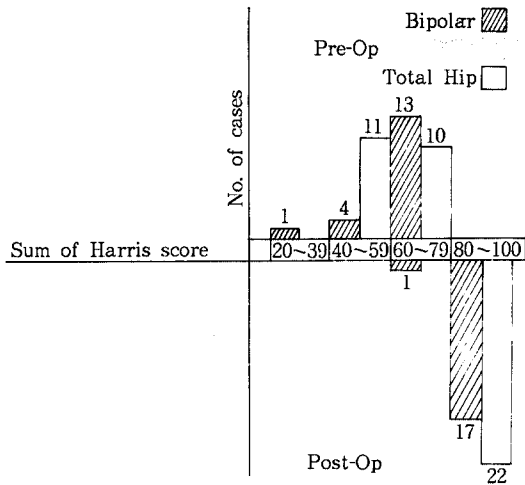


Fig. 1. Functional evaluation(Harris method).

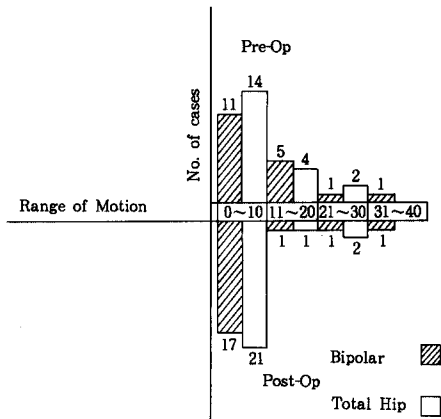


Fig. 2. Flexion contracture.

Table 10. Flexion contracture				
Range of motion	Bipolar		Total hip	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Var.	11.6	4.7	10.0	3.6

Table 11. Abduction at 90 degrees				
Range of motion	Bipolar		Total hip	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Var.	24.7	39.4	38.4	47.0

각 18.0°와 10.7°의 향상을 보였다(Table 12, Fig. 4). 외회전은, CBE군에서 33.3°에서 49.1°로, CTHRA군은 36.8°에서 62.7°로, 각각 15.8°와 25.9°의 향상을 보였다(Table 13, Fig. 5).

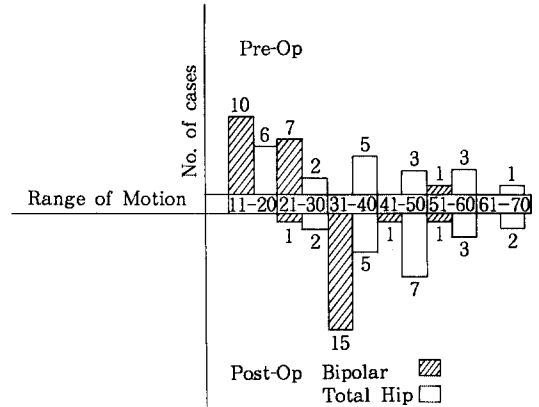


Fig. 3. Abduction at 90 degree.

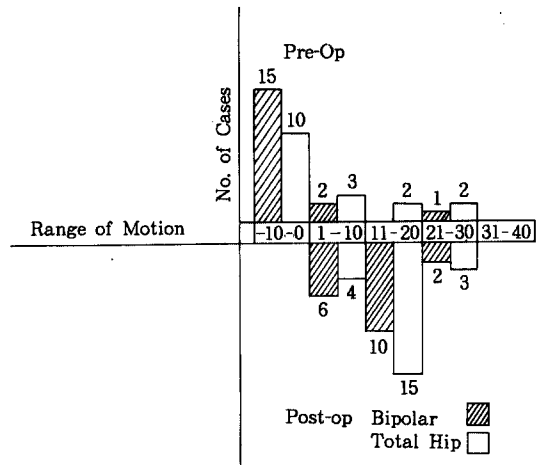


Fig. 4. Internal rotation.

Table 12. Internal rotation				
Range of motion	Bipolar		Total hip	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Avr.	-1.1	16.9	8.4	19.1

Table 13. External rotation				
Range of motion	Bipolar		Total hip	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Avr.	33.3	49.1	36.8	62.7

그러나 후속 굴곡은, CBE 군에서 117.2°에서 107.7°로(최대 후속굴곡은 125°), CTHRA군에서는 122.7°에서 112.5°로(최대 후속굴곡은 130°), 각각 -9.5°와 -10.2°의 감소를 보였다(Table 14, Fig. 6). 통증감소는 Harris hip rating score

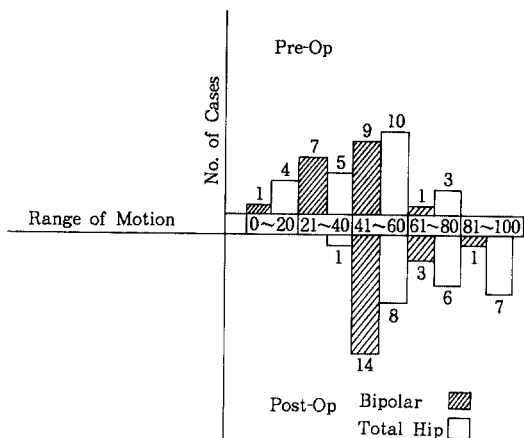


Fig. 5. External rotation.

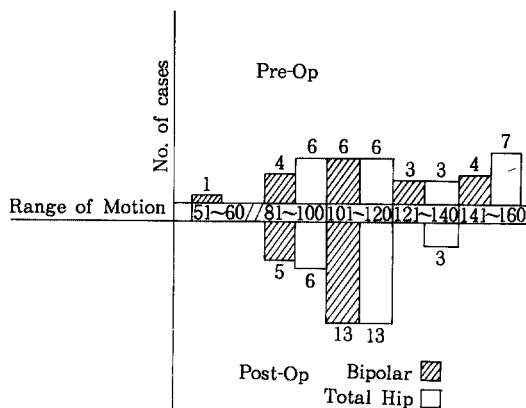


Fig. 6. Further flexion.

Table 14. Further flexion

Range of motion	Bipolar		Total hip	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Avr.	117.2	107.7	122.7	112.5

Table 15. Pain(Harris method)

Pain score	Bipolar		Total hip	
	Preop	Postop	Preop	Postop
Avr.	19.4	36.9	19.5	37.2

방법에 따라 통증이 None인 경우가 44, Slight한 경우가 40, Mild 30, Moderate 20, Marked 10, Totally disable 0의 6등급으로 나눌 때, CBE 군은 18.6, CTHRA군에서는 17.4의 증가를 보였다(Table 15, Fig. 7). 성인 대퇴골두 무혈성 괴사에 대하여, CBE 혹은 CTHRA치료후의 양 인공관절에 대한 기능평가(특히, 고관절 운동범위

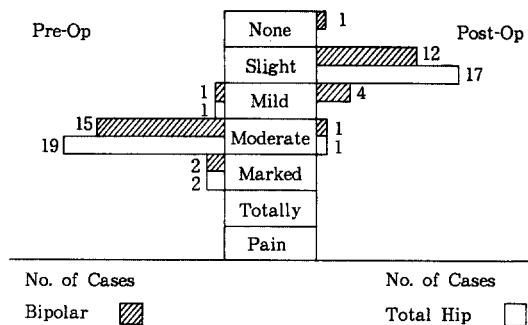


Fig. 7. Pain(Harris method).

Fig. 8. Preoperative radiograph case 1 shows avascular necrosis of the bilateral femoral heads with stage 4 of the Meyers classification.

Fig. 9. Postop 15 months of the Rt. hip and postop 12 months of the Lt. hip of case 1, treated by bipolar endoprostheses.

및 통증감소)는 유의한 차가 없었다.

## 고찰

오늘날 성인 대퇴골두 무혈성괴사에서 고관절

**Fig. 10.** Preoperative radiograph of case 2 shows AVN of both hips with the Rt. stage 3 and the Lt. hip stage 4.

의 통증해소와 기능회복을 목적으로, 고관절 인공관절을 이용하여 치료에 임할 때, 크게 CBE 및 CTHRA의 2가지 방법에 의존한다. 1970년대 초, CTHRA는 특히 젊고, 활동적이며, 몸이 비대한 사람에게서 Cemented THRA 사용시 야기되는 해리의 문제점을 극복하기 위하여 개발되었다. 그 이후, Tissue ingrowth에 의한, 보다 자연스럽고 내구성이 있는 Implant와 Bone 생체 간의 Biological Fixation을 위하여 다양한 Porous coated sinter metal system이 고안되어 왔으며, 1983년에 FDA의 승인을 얻은 이후에 더욱 널리 사용되고 있다.

대퇴골두 및 경부만 치환하는 Unipolar Endoprosthesis는 대퇴부에만 병변이 있는 고관절 질환에 대해 확립된 수술방법이었지만, 비구마모등의 문제점을 보완하기 위해, 1965년 Christiansen prosthesis가 처음 소개된 이후, Self-centering (DeFuy), Bateman, UPF 11(Universal Proximal Femoral Prosthesis), UHR (Osteonics), Gilberty(Zimmer), Bicentric(Howmedica)등의 Bipolar Endoprosthesis가 개발되었으며, 요즘에는 탈구방지를 위해 체중부하시 Metal-HDP (high density polyethylene)의 Valgus orientation을 위해, Inner와 Outer Joint bearing surface사이에 Offset center of rotation을 제공하는 Design이 개발되어 사용되기에 이르렀다.

Murray<sup>9)</sup>는 BE는 Unipolar device(Thompson 혹은 Moore)에 비해, ① Inner bearing motion이 있어 비구마모가 덜하고, ② 운동범위가 크기 때문에 안정성이 보다 높으며, ③ polyethylene

**Fig. 11.** Postop. 17 months of the Lt. hip and postop 14 months of the Rt. hip, treated by cementless T.H.R.A.

이 삽입으로 보다 충격을 잘 흡수하며, ④ 대퇴 component의 치환이 필요없기 때문에, 전치환술로의 치환이 보다 용이하다고 하였으나, Drinker와 Murray<sup>5)</sup>는 탈구나 Implant구성성분의 분리(Component disassembly)가 일어나면, 수술적 정복이 요구되고, 전치환술로의 치환시 적절한 근막 긴장도를 가진 안정된 고관절을 만들기 위해서는, 보다 긴 경부의 대퇴 Component가 요구되기 때문에 보통 대퇴 및 비구 component의 치환이 요구되고, 시간이 지남에 따라 Inner bearing motion이 일어나지 않는다고 하였다. Cabanela와 VanDenmark<sup>3)</sup>는 BE의 적응증으로 비구의 불유합으로 인하여 비구골양이 불충분할 때의 Salvage procedure로 Surface replacement THA, THRA가 설패했을 때, 그리고 복구할 수 없는 회전근파열이 동반된 견관절 전치환술이 실패한 경우에서 좋은 결과를 얻었다고 발표하였다.

Inner bearing motion의 존재유무는 논란이 많은 바, Bateman<sup>6)</sup>은 체중부하시에 운동은 주로 Inner bearing에서 일어나고, 약간의 보조적인 운동이 Outer bearing에서 일어난다고 하였고, Chen<sup>4)</sup>등은 Monk prosthesis로 시술받은 10예에서 Inner bearing motion이 있음을 보고하였다. 한편, Drinker와 Murray<sup>5)</sup>는 Video-radiography를 이용하여 Bateman prosthesis에서 Inner bearing이 술후 2년경에는 Implant자체의 기대치 운동보다 훨씬 적어지고, 술후 3, 4년경에는 Inner Joint에 더욱더 심한 강직이 오며, 또한 거의 모든 환자에게서 비체중부하시보다 체중부하시 현저한 Inner bearing motion의 감소가

있음을 보고하였다.

이같은 조건은 체중부하시 less concentric outer bearing surface에서는 여전히 Lubricant가 나와 Mobility가 유지되나 concentric artificial inner bearing surface에서는 압박을 받으면, Lubricant의 감소로 인한 Mobility소실로 Inner bearing friction이 증가되기 때문에 야기된다고 가정하였다. Verberne<sup>12)</sup>는 Variokopf prosthesis에서 Inner bearing joint는 술후, 곧 Mobility를 소실하며, 3개월경에 거의 완전히 강직이 온다고 하였다. Krein등<sup>6)</sup>은 최소 추시기간이 1년 이상인 Bateman prosthesis 17예의 전례에서 Inner bearing motion이 존재하며, 7예에서는 Inner bearing motion은 Outer bearing motion과 같거나 그 이상이라고 하였다.

Cabanela와 VanDemark<sup>3)</sup>는 이론적으로 Inner bearing과 Outer bearing사이의 Friction differential은 작은 Inner head에 의하여 극대화되며, 22 mm Inner head가 inner bearing motion시 가장 큰 운동범위를 제공한다고 하였다. Steven등<sup>11)</sup>은 THRA로 시술받은 환자중에서 최소 4.5년 이상의 추시기간중 굴곡과 외전은 각각 술전 67.1°, 10.9°에서 술후 1년에는 각각 24°, 7.7°의 증가를 보였으나 그 이후에는 유의한 증가가 없었다고 했으며, 내전, 외회전 및 내회전은 마지막 추시(평균 7.5년)에서도 유의한 증가를 보였다고 보고하였다. Steven<sup>11)</sup>은 성별, 연령, prosthesis의 종류, orientation of total hip component등의 변수중에서, 술전의 운동범위와 기왕의 수술력만이 술 후 운동범위의 결정적인 요소가 된다고 하였다.

Bateman<sup>1)</sup>은 130예의 2년에서 4년까지 추시기간중 비구마모의 9%, Drinker와 Murray<sup>5)</sup>는 10예의 1.5년에서 3년까지의 추시기간중, 2예에서, Cabanela와 VanDemark<sup>3)</sup>는 52예의 평균 24개월간 추시기간중 11예의, 그리고 Soreide등<sup>10)</sup>은 Christiansen prosthesis에서 술후 5년 후에 Classical one-piece prosthesis사용시 생기는 비구마모의 24%의 비구마모가 있었음을 보고하였다. 이러한 비구마모는 일반적으로 inner bearing motion의 소실로 말미암아 outer bearing motion의 증가로 인한 prosthesis의 metal head와 비구관절 연골간의 마찰증가로 야기된다고 생각하고 있다. Drinker와 Murray<sup>5)</sup>는 BE의 탈구시 전예에서 후방탈구이었으며, 후비구와에 movable hip이 locking되어 있어 도수정복이 어렵고

수술적 정복이 요구된다고 하였다. Bhuller<sup>2)</sup>는 Gilberty BE시행후 합병증으로 탈구, Component dissembly Loosening, 감염, 욕창 및 반신마비를 보고하였다.

본 예에서는 성인 대퇴골두 무혈성괴사에 대하여 BE 혹은 CTHRA후의 양 인공관절에 대한 기능평가(주로, 운동범위 및 통증감소)는 유의한 차이가 없는 것으로 사료되며, BE군에서 추시기간이(1년에서 1년 10개월) 짧아서 인지는 모르나, 현재까지 비구마모는 발견할 수 없었고 탈구되거나 component dissembly의 합병증도 없었다.

BE의 failure로 THRA로 치환한 치험도 없어, head piece만 용이하게 갈아 끼울수 있는지의 여부에 대해 알아볼 수 없었다. Head piece의 Antivarus mechanism을 제공하고, component dissembly을 방지하는 BE가 개발되어, BE 자체 고유의 문제점인 비구마모 및 비구돌출이 특징적이지 않는 노인에게서는, BE 혹은 THRA를 써도 무방하겠지만, 젊고, 활동적이며, 비구마모가 문제될 수 있는 여명을 가진 환자에게서는 early acetabular reconstruction을 피할 수 있다는 의미에서 treatment of choice로 BE가 사용될 수 있는지는 보다 많은 증례와 보다 긴 추시가 필요할 것으로 사료된다.

그러나, 기능과 통증감소측면에서 양군간에 유의한 차이가 없고, CBE군이 CTHRA군에 비해, 수술이 쉽고, 수술시간이 짧으며, early acetabular reconstruction을 피할 수 있기때문에, 점정적으로 성인 대퇴골두 무혈성괴사 치료에 있어 BE가 Treatment of choice가 되지 않을까 생각된다.

## 결 론

성인 대퇴골두 무혈성괴사에 대해, Cementless Bipolar endoprosthesis와 Cementless Total hip replacement arthroplasty을 시술하여 그 기능평가를 하기 위해, 1984년 2월부터 1986년 5월까지, 서울대학교 정형외과에서 본 질환에 대해 CBE 및 CTHRA로 시술받았던 환자중에서, 1년 이상 추시가 가능하였던 40예에 대한 기능평가(주로 고관절 운동범위와 통증감소)을 비교분석하여 다음과 같은 결과를 얻었기에, 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

1. 수술당시 CBE군과 CTHRA군의 평균연령은, 각각 48.5년, 37.5년이었다.

2. 평균 추시기간은, CBE군에서는 15.7개월이었고, CTHRA군에서는 30.5개월이었다.

3. Marcus와 Enneking분류의 Meyer's modification에 따르면, CBE군과 CTHRA군의 평균 Stage는, 각각 3.7, 4.4이었다.

4. Harris hip rating score system에 따라, 기능평가를 했을 때, CBE군과 CTHRA군의 해리스점수의 증가는, 각각 30.5와 30.6이었다.

5. 기능과 통증감소측면에서 양군간에 유의한 차이가 없었지만, CBE가 CTHRA에 비해, 수술이 간편하고, 비구에 손상을 가하지 않기 때문에 성인 대퇴골두 무혈성괴사 치료에 있어, CBE가 Treatment of choice가 될 수 있을 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) Bateman, J.E. : *Bateman UPF universal proximal femur*, 1978, 3M Literature Code SD-ICFY.
- 2) Bhuller, G.S. : *Use of the Giliberty bipolar endoprosthesis in femoral neck fracture. Clin. Orthop.*, 162 : 165, 1982.
- 3) Cabanela, M.E. and VanDemark, Jr. R.E. : *Bipolar endoprosthesis. In the hip, proceeding of twelfth open scientific meeting for The Hip Society. St. Louis. The C.V. Mosby Co. pp. 68-82, 1984.*
- 4) Chen, S.C., Sarkar, S. and Pell, L.H. : *A radiological study of the movements of the two components of the Monk prosthesis in patients, Injury* 12 : 243, 1980.
- 5) Drinker, H. and Murray, W.R. : *The universal proximal femoral endoprosthesis : A shortterm comparison with conventional hemiarthroplasty, J.B.J.S. 61A : 1167, 1979.*
- 6) Krein, S.W., Chao, E.Y.S. and Rand, J.A. : *A biomechanical analysis of bipolar prox. femoral prosthesis, Trans. Ortho. Res. Soc. 8 : 375, 1983.*
- 7) Marcus, N.D., Enneking, W.F. and Massam, R.A. : *The silent hip in idiopathic aseptic necrosis. Treatment by bone-grafting. J. B.J.S., 55-A : 1351, Oct. 1973.*
- 8) Meyers, M.H. : *Surgical treatment of osteonecrosis of the femoral head. In Instructional Course Lectures, The A.A.O.S. Vol. 32 pp. 260-265. St. Louis, C.V. Mosby, 1983.*
- 9) Murray, W.R. : *Bipolar endoprosthesis. In the hip, proceeding of twelfth open scientific meeting for The Hip Society. St. Louis. The C.V. Mosby Co. pp. 83-92, 1984.*
- 10) Soreide, D., Molster, A. and Raugstad, T. S. : *Replacement with the Christiansen endoprosthesis in acute femoral neck fractures, Acta Orthop. Scand. 51 : 137, 1980.*
- 11) Steven, T.W., William, J.M. and David, J. S. : *Time-Related improvement in the range of motion of the hip after total replacement. J.B.J.S. 67-A : 1251, Oct. 1985.*
- 12) Verberne, G.H.M. : *A femoral head prosthesis with a built-in joint : A radiological study of the movements of the two components. J.B.J.S. 65-B : 544, 1983.*