

Bipolar Arthroplasty의 비구마모와 양극간의 운동에 관한 연구

국립의료원 정형외과

김기용 · 윤형구 · 이증명 · 이규성

—Abstract—

Clinical Study of Acetabular Erosion and Motion of Two Components in Bipolar Arthroplasty

Key Yong Kim, M.D., Hyung Ku Yoon, M.D., Joong Myung Lee, M.D.
and Kyu Seong Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

The success of Moore and Thompson endoprosthesis in arthroplasty of the hip during the past three decades has prompted their continued use with but few alterations. Recently, to reduce the intolerance of acetabular cartilage and bone to frictional shear forces, the conventional endoprosthesis was modified, so many types of bipolar arthroplasty were introduced and implanted. But, the movements of the two components and acetabular erosion are rather controversial still.

Among the 51 cases of bipolar endoprosthesis those have been operated at department of orthopaedic surgery, National Medical Center from 1981 to 1986, we analysed 40 cases for acetabular erosion and 22 cases for motion study of two components under the fluoroscopy.

Following results were obtained,

1. Among 40 cases, there was no true protrusio acetabuli and increased CE angle in 12 cases(30%), which were limited to cartilage.
2. Under the fluoroscopic study, we found motion at inner and outer bearing joint in 14 cases, inner bearing joint only in 6 cases and outer bearing only in 2 cases.
3. The CE angle was increased more in younger age group than older group.
4. According to indication of bipolar arthroplasty, CE angle was increased more in disease group than trauma group.
5. The CE angle was increased more in leg length discrepancy and head piece size discrepancy group than the other group.
6. The CE angle can be substituted for joint space measurement.
7. The CE angle was increased more in low Harris hip rating score group.
8. Harris hip rating score had no correlation to motion of two components.

Key Words: Acetabular erosion, Motion of two components, Bipolar endoprosthesis.

서 론

Bipolar arthroplasty는 1974년 Bateman과 Gliberty가 임상도입후 근자에는 Bicentric, U. H. R. 등 여러 종류가 개발되어 시술되고 있으며, 종래부

터 사용되고 있는 Austin-Moore나 Thompson형의 인공대퇴골두 사용시의 단점인 비구마모를 감소시키며, 비구접을 고정시키지 않음으로 고관절 전치환술시에 발생하는 비구문제들을 감소시키고 수술시간의 단축과 후유증을 줄이며, 고관절 전치환술로의 전환이 용이하고 최근에는 고관절 전치환술

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
31~40	1	1	2
41~50	9	2	11
51~60	10	4	14
61~70	2	3	5
71~80	4	2	6
81~		2	2
Total	26	14	40

Table 2. Indications for the bipolar endoprosthesis

Indication	No. of patients
Acute femoral neck fracture	20
Failed internal fixation	3
Pathologic fracture	1
Osteonecrosis of femoral head	16
Total	40

Table 3. Sizes of the femoral stem

Size	Male	Female	Total
22mm Standard	14	6	20
Straight narrow	2	1	3
U.H.R.	2	1	3
32mm Standard	7	4	11
Short	1	1	2
Standard long	0	1	1
Total	26	14	40

Table 4. Sizes of the acetabular component

Femoral stem Acetabular	22mm		32mm		Total
	Male	Female	Male	Femals	
44mm		1			1
45mm		1		1	2
46mm	1	3		2	6
47mm	1	4	1	1	7
48mm	5		3	1	9
49mm	5		2		7
50mm	1		1		2
51mm	2		1		3
52mm	1		1		2
53mm	1				1
Total	17	9	9	5	40

의 재치환술에서 고식적 방법으로도 시술되고 있다.

저자들은 아직도 논란의 대상이 되고 있는 비구마모와 양극사이의 운동에 관하여 1981년부터 1986년까지 본원에서 시행한 총 51례중 1.5년 이상 추시가 가능하였던 40례에 대하여 비구마모를 관찰하고, 22례에 대하여 Fluoroscopy 하에서 운동을 관찰하여 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1981년부터 1986년 12월까지 본원에서 시행한 총 51례중 18개월이상 추시가 가능하였던 40례에 대하여 비구마모를 관찰하였으며, 서신을 통해 내원한 22명에 대하여 Fluoroscopy 하에서 양극간의 운동을 조사하였다. 추시기간은 최단 18개월에서 최장 60개월로 평균 28.7개월 이었으며, 고관절 기능평가의 기준은 A.A.O.S.에서 채택한 Harris hip rating score^{2,14)}을 사용하였다.

비구마모에 대하여는 CE angle of Wiberg을 연령, 질병과 외상, 하지길이 차이 및 의두 크기의 부적합, 양극간의 운동 및 추시기간에 따라 측정 분석하였고, CE angle과 Harris score와의 관계를 조사하였다. 양극간의 운동에 대하여는 내극(inner bearing)과 외극(outer bearing)중 어느 곳에서 운동이 있는지와 CE angle, 관절간격의 좁아짐 및 Harris score와의 관계를 관찰하였다.

연구성적 및 결과

1. 연령 및 성별분포

총 40례중 남자 26례, 여자 14례로 남자에 많았으며, 남자는 40~70대, 여자는 40~80대가 대부분을 차지하였다(Table 1).

2. 수술적응증

진구성 및 수상후 적절한 치료를 받지 못한 경우를 합하여 대퇴골 경부 골절이라 하였으며, 이 경

Table 5. Complications

Superficial infection	1
Urinary tract infection	2
Peroneal N. palsy	1
Loosening of prosthesis	2
Total	6(5 patients)

Table 6. CE angle and age

CE angle Age	No change	Change	Total
Under 55	8	9(52.9%)	17
Over 56	20	3(13.0%)	23
Total	28	12(30.0%)	40

Table 7. CE angle between disease and trauma

CE angle Indication	No change	Change	Total
Disease	7	7(50%)	14
Trauma	21	5(19%)	26
Total	28	12(30%)	40

Table 8. CE angle and length discrepancy

CE angle Length discrepancy	No change	Change	Total
No discrepancy	25	8(24.2%)	33
Discrepancy	3	4(57.1%)	7
Total	28	12(30.0%)	40

More than 1 cm

우가 20례로 가장 많았고, 대퇴골두 피사증이 16례, 1차 금속내고정 실패한 경우가 3례, 매독으로 인한 대퇴경부 병적골절이 1례 있었다(Table 2).

3. 대퇴 stem 및 의두의 크기

대퇴 stem의 직경이 22mm로 standard neck인 경우가 20례로 가장 많았으며, 32mm로 standard neck인 경우가 11례, 22mm로 straight narrow, U.H.R.이 각각 3례이었고, 32mm로 short neck이 2례, standard long neck이 1례이었다. 의두의 직경은 46~49mm가 가장 많았고, 남자의 경우 대체로 여자보다 약 2mm 정도가 큰 것이 사용되었다(Table 3, 4).

4. 합병증

조기 합병증으로 환부감염 1례, 요로감염 2례, 비골신경마비가 1례 있었고, 후기 합병증으로 경도의 대퇴 stem해리가 2례등 총 6례(5명)의 합병증이 있었다(Table 5).

5. CE angle 과 연령

연령은 55세를 기준으로 하여 55세 이하인 경우 17례중 9례(52.9%)에서 CE angle의 변화가 있었으며, 56세 이상인 경우 23례중 3례(13%)에서 변화가 있었다(Table 6).

6. 질병과 외상군에서의 CE angle

질병군인 14례중 7례(50%)에서 CE angle의 변화가 있었고, 외상의 경우 26례중 5례(19.2%)에서 CE angle의 변화가 있었다(Table 7).

Table 9. CE angle and head piece size discrepancy

CE angle Size discrepancy	No change	Change	Total
No discrepancy	26	9(37.5%)	35
Discrepancy	2	3(60.0%)	5
Total	28	12(30.0%)	40

Table 10. Change of CE angle

CE angle Follow-up(months)	22mm			32mm		
	No change	0° to 1°	1° and above	No change	0° to 1°	1° and above
18~24	10	2	0	4	1	0
25~48	8	2	1	4	3	1
Over 49	1	1	1	1	0	0
Total	19	5	2	9	4	1

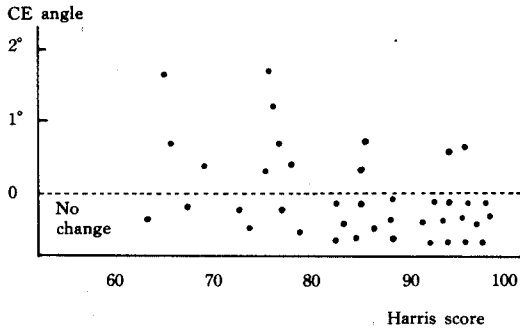


Fig. 1. CE angle and harris score.

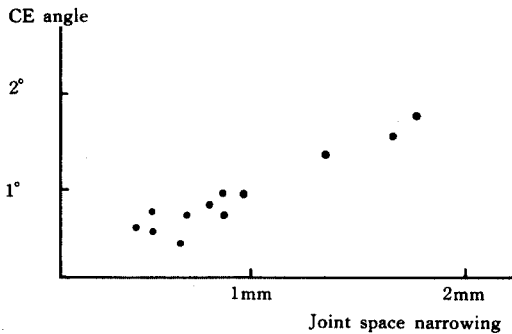


Fig. 2. CE angle and joint space narrowing.

Table 11. Vertical inclination and leg length discrepancy

Length discrepancy	Number of cases
No discrepancy	3(33)
Discrepancy	6(7)
Total	9(40)

7. CE angle 과 하지길이 및 의두크기의 부적합

하지길이의 차이가 있었던 7례중 4례(57.1%)에서 CE angle의 변화가 있었고, 하지길이의 차이가 없었던 33례중 8례(24.2%)에서 CE angle의 변화가 있었다.

의두크기가 부적합하였던 5례중 3례(60%)에서 CE angle의 변화가 있었고, 직경의 차이가 없었던 35례에서는 9례(37.5%)에서 CE angle의 변화가 있었다(Table 8, 9).

8. CE angle 과 추시기간

22mm와 32mm에서 차이점은 없었으며, 추시기간이 2년 이내였던 17례중 3례(17.7%), 4년 이내였던 19례중 7례(36.8%), 4년이상 추시가 가능하였던 4례중 2례(50%)에서 CE angle이 증가하였다(Table 10).

9. CE angle 과 Harris score

Harris score의 총계가 91~100인 경우가 15례 81~90인 경우가 11례였으며, Harris score가 높을수록 CE angle의 변화는 적었다(Fig. 1).

10. CE angle 과 관절간격의 좁아짐

CE angle이 증가할수록 비례하여 관절간격이 좁아졌으며, 도표상 직선의 형태를 보였다(Fig. 2).

11. 하지길이 차이와 컵의 기울기

하지길이 차이가 있었던 예가 40례중 7례 있었으며, 이는 전측가 비교하여 1cm이상 차이가 있었던 경우로 6례에서 비구컵의 내반이 있었다(Table

Fig. 3. Postop. 5 years, motion of inner and outer bearing when the extremity was abducted and adducted.

Fig. 4. Postop. 20 months, no motion of outer bearing is detected in stress film.

11).

12. 양극간의 운동과 CE angle

Fluoroscopy 하에서 양극간의 운동을 관찰할 수 있었던 22례중 내극과 외극 모두에서 운동이 있었던 경우가 14례(Fig. 3), 내극에만 운동이 있었던 경우가 6례(Fig. 4) 및 외극에서만 운동이 있었던 경우가 2례(Fig. 5) 있었고, CE angle의 변화는 내극과 외극 모두에서 운동이 있었던 예중 3례, 내극에서만 운동이 있었던 예중 2례에서 변화가 있었다(Table 12).

13. 양극간의 운동과 Harris score

내극과 외극 모두에서 운동이 있는 14례중 10례에서 Harris score가 91~100이었으며, 외극에서만 운동이 있는 2례중 2례 전부가 81~90 사이에 있었다(Table 13).

고 찰

현재도 비교적 사용되기도 하는 Moore나 Thompson형의 Unipolar endoprosthesis는 합병증이 적으며, 수술시간의 단축 및 수술중 실혈량이 적은 반면에 단점은 비구마모가 흔하며, 탈구의 위험이 있고, 시멘트 고정시 재수술이 어려우며, 그밖에 일관적인 관절성형술의 단점들이 있다^{3,10)}.

고관절 전치환술은 hemiarthroplasty의 단점인 고관절 전치환술에 대한 전환이 필요없으나, 비구측에 시술함으로 수술시간이 길고 수술중 실혈량이 많으며, 장기간 추사에서 해리등의 문제점이 지적되고 있다²⁰⁾.

상기의 장단점을 보완하기 위하여 고안된 bipolar arthroplasty는 1969년 trunion-bearing type의 인공의두가 개발되었고⁹⁾, 그후 1974년 Bateman⁸⁾에

Fig. 5. Postop. 2.5 years, vertical inclination of head piece and inner bearing stiffness in stress film.

Table 12. CE angle according to motion of two components

Motion	CE angle	No change	0° to 1°	1° and above	Total
Inner bearing only		4	2	0	6
Outer bearing only		2	0	0	2
Inner and outer bearing		11	2	1	14
Total		17	4	1	22

Table 13. Motion of two component and harris score

Motion	Harris score	60~70	71~80	81~90	91~100	Total
Inner bearing only			2	3	1	6
Outer bearing only				2		2
Inner and outer bearing		1	2	1	10	14
Total		1	4	6	11	22

의하여 현재와 같은 bipolar endoprosthesis가 사용되었으며, 현재는 Bateman, Giliberty, Bicentric, Monk, Varikopf, Hasting 및 U.H.R. 등 여러 종류가 있다. 장점으로는 내극과 외극이 있으므로 비구에 가해지는 스트레스를 감소하고, 충격 흡수효과가 크며, stem 해리의 발생을 감소시키고, 내극의 운동이 있으므로 탈구의 위험이 적고, 고관절 전치 환술로의 전환이 용이한 점을 들 수 있으며, 단점으로는 비구마모 그리고 탈구시 도수정복이 거의 어렵고 대부분의 경우 수술적 정복이 요하며, 간혹 서혜부 통증을 호소하는 경우가 있다¹⁾.

Bipolar endoprosthesis의 적응증으로는 고령환자에서 활동적인 사람의 전위된 대퇴경부 골절이 있는 경우, 비구는 보존되어 있는 대퇴골두괴사, 고령환자에서 대퇴경부 골절의 불유합, 고관절 전치 환술이 실패한 경우에서 비구측에 골결손이 큰 경우 고식적 방법의 하나로 시도되고 있다^{2, 3, 4)}. 이론적으로는 내극과 외극의 마찰계수가 같을 경우, 대부분의 운동은 내극에서 일어나며, 비구마모를 감소시킬 수 있다^{5, 12, 14, 15)}.

그러나 내극에서의 운동유무에 대하여는 상반된 여러 가지 이론이 있으며, Bateman⁶⁾은 Fluorocopy 하에서 대부분의 운동이 내극에 있음을 관찰하였고, Long과 Knight²⁰⁾는 Bateman UPF 치환술에서 대퇴 stem과 비구컵 사이의 마찰계수가 비구컵과 비구연골보다 적기때문이라 설명하였으며, Chen⁸⁾ 등은 30명의 환자에 Monk형을 시술하고 내극과 외극 모두에 운동이 있음을 보고하였다. 반면에 Drinker와 Murray¹¹⁾는 Bateman형에서 내극이 술후 2년경에는 외극보다 운동이 감소된다고 하였

으며, 최근에 Verberne²⁴⁾은 Varikopf형에서 술후 3개월이면 내극이 거의 강직이 온다고 하였으며, Krein¹⁰⁾ 등은 17명의 Bateman형 시술환자에서 1년이상 추시하여 전례에서 내극의 운동범위와 비슷하거나 많은 것을 관찰하였다. 이론적으로는 대퇴 stem의 두부크기가 작아야 내극과 외극사이의 마찰의 차이를 최대로 할 수 있다. 따라서 대퇴 stem의 두부크기가 22mm일 때 내극의 운동이 가장 많다⁷⁾. 그러나 내극의 운동은 증가하나 탈구의 위험성을 줄일 수 없다⁴⁾.

Langan¹⁷⁾은 90례의 Giliberty형 시술환자에서 4례의 탈구를 보고하였고, Cabanela⁷⁾는 3%, Bhuller⁶⁾은 15.2%을 보고하였고, 만약 탈구가 될 경우 도수정복이 불가하다고 하였다. 저자들의 경우 22mm와 32mm에서 운동영역의 차이는 없었으며, 내극과 외극 모두에 운동이 있는 14례에서 대부분이 일상생활에서는 내극에서 운동이 있었고 최대의 외전 및 내전시에 외극의 운동을 관찰할 수 있었으며 탈구된 예는 없었다.

비구마모에 대하여 Welch²⁵⁾는 가장 정확한 측정인 CE angle of Wiberg를 재는 것이라 하였으며, Thompson과 Cathcart형 치환술후 42개월간 추시 중 변화가 없었던 예가 35%, 1°이내의 연화가 있었던 경우가 23%, 1°이상 증가된 경우가 42%로 평균 1.73°의 CE angle이 증가했음을 보고하였다.

Devas와 Hinves¹⁰⁾는 비구마모의 원인을 첫째, 수당당시의 비구연골에 대한 충격이며, 특히 나이 많은 환자에서 고관절측으로 직접 넘어질 경우 충격이 크다고했으며 둘째, 수술시에 대퇴경부를 충분히 절제하지 않은 경우 비구연골에 과도한 압력이

가해지며, 비구마모가 오고 셋째, 비구컵이 크면 비구의 환형마모가 생기고 너무 작으면 point bearing이 증가하여 마모가 생긴다고 하였다. 저자들의 경우 18개월 이상 추시한 40례중 12례에서 CE angle 측정 결과 1° 이상 증가한 예가 3례, $0\sim 1^{\circ}$ 증가가 9례 있었다.

본례에서 비구마모는 비구연골의 변화에 의한 CE angle의 증가였으며, 방사선 소견상 경화상은 없었다. 연령 및 성별분포상 남자가 26례, 여자가 14례로 남자에서 여자보다 약 2배가 많았으며, 이는 특발성 대퇴골두 괴사증이 16례로 남자에 많았기 때문으로 생각된다. 수술적 적응증은 비구가 보존된 경우에만 사용하였으며, 최근에는 고관절 전치환술이 실패한 경우에서 비구측의 골결손이 큰 경우, 비구골절의 불유합 및 부정유합에서 Bipolar arthroplasty을 시행하며, 저자들의 경우 고관절 전치환술후의 재치환술로 시행한 경우가 1례 있었다. 흔히 사용되었던 비구컵의 직경은 $46\sim 49\text{mm}$ 였으며, 대퇴 stem의 경우는 22mm 직경이 26례, 32mm 직경이 14례 있었고, 비구컵의 직경은 남자에서 대체로 여자보다 약 2mm가 큰 것이 사용되었다. 합병증으로는 탈구, 비구컵과 대퇴 stem의 분해, 해리, 감염등을 들 수 있으며⁹⁾, 저자들의 경우 대퇴 stem의 해리가 2례 있었고 탈구된 예는 없었다.

Welch¹³⁾는 비구마모에 대하여 연령과 육체적 활동과는 밀접한 관계가 있다고 하였으며, 저자들의 경우 55세를 기준으로 하여 젊은 연령층에서 17례중 9례(52.9%), 56세 이상의 23례중 3례(13.0%)에서 CE angle의 증가를 보였으며, 비교적 활동이 많은 젊은 연령군에서 비구마모가 더 많았음을 나타냈다. 질병군과 외상군에서의 CE angle의 비교는 질병군의 경우 16례중 7례(43.7%), 외상의 경우 24례중 5례(20.8%)에서 CE angle의 변화가 있었으며, 질병군인 대퇴골두 괴사증의 경우 비구에 변화가 있을 것으로 생각되고 골절의 경우보다 CE angle의 증가가 많았다. Welch¹³⁾는 남은 대퇴경부의 길이, 비구컵의 크기와 비구마모와는 무관하다고 하였고, Devas와 Hinves¹⁰⁾는 대퇴경부를 충분히 절제하지 않은 경우와 의두의 크기가 크면 비구마모가 오기 쉽다고 하였다.

저자들의 경우 하지길이와 의두의 크기 차이가 있었던 경우에서 없었던 예보다 CE angle의 증가가 더 많았고, 이는 Devas¹⁰⁾ 등의 결과와 일치하였다. CE angle과 추시기간은 추시기간이 증가할수록 비교적 CE angle의 변화가 많았으며, 이는 향후 지속적인 추시가 요할 것으로 생각된다. Cabanela⁷⁾는 비구마모와 임상증상과는 관련이 없다고

하였으며, 저자들의 경우 Harris score가 낮은 경우에서 CE angle의 변화가 많았으나 임상증상 즉, 동통과는 관련이 없었다. CE angle과 관절간격의 좁아짐은 CE angle이 증가할수록 비례하여 관절간격이 좁아져 도표상에 직선의 형태를 보였으며, 이는 CE angle의 변화를 관절간격의 좁아짐으로 대치할 수 있으리라 생각된다. 컵의 과도한 내반시에 비구법과 대퇴 stem의 분해가 오기 쉽다고 하였으며¹⁴⁾, 최근에는 내반이 오지않도록 자체중심성(self-centering) 등의 컵이 고안되어 시술중이며¹⁵⁾, 본원에서 시행하였던 예는 자체중심성컵이 아닌 것을 시술하였던 초기의 경우이며, 저자들의 경우 하지길이 차이가 있는 7례중 6례에서 컵의 내반이 있었으나 하지길이 차이와 컵의 내반과의 관계는 아직 결론을 얻기에는 보다 많은 증례가 필요하다. 양극간의 운동과 CE angle의 변화는 내극과 외극 모두에서 운동이 있었던 14례중 3례, 내극에서만 운동이 있었던 6례중 2례에서 CE angle의 변화가 있었으며, 이는 증례가 적었기 때문이라 생각되고 양극간의 운동과 Harris score와의 연관이 없는 것으로 사료된다.

결 론

국립의료원 정형외과에서는 1981년 부터 1986년 12월까지 총 51례의 bipolar arthroplasty을 시행하고, 18개월 이상 추시가 가능하였던 40례에 대하여 양극간의 운동을 조사하여 다음과 같은 결론은 얻었다.

1. 40례중 비구의 골반내 돌출은 없었으며, 12례(30%)에서 CE angle의 증가가 있었다.
2. 양극간의 운동을 관찰하였던 22례중 내극과 외극 모두에서 운동이 있었던 경우가 14례, 내극에서만 운동이 있었던 경우가 6례, 외극에서만 있었던 경우가 2례 있었다.
3. 젊은 층에서 나이가 많은 군보다 CE angle의 증가가 많았다.
4. 수술적 적응증중 외상성인 경우보다 질병인 환자에서 CE angle의 변화가 많았다.
5. 하지길이 차이 및 의두크기가 부적합하였던 경우가 CE angle의 변화가 많았다.
6. CE angle과 관절간격의 좁아짐은 비례하였으며, CE angle은 관절간격의 좁아짐으로 대치할 수 있을 것으로 사료되었다.
7. CE angle의 변화가 없을수록 Harris hip rating score는 높았다.
8. 양극간의 운동과 Harris hip rating score는 상

관관제가 없었다.

REFERENCES

- 1) 유병용 · 서재곤 · 윤형구 · 조덕연 · 김기용 : Bipolar Endoprosthesis의 치험결과. 대한정형외과학회지, 제20권, 제2호, 291-298, 1985.
- 2) 이덕용 : 고관절 기능평가방법. 대한정형외과학회지, 제8권, 제3호, 191-196, 9월 1972년.
- 3) 천시욱 · 김영태 · 김기용 : 대퇴인공 골두치환술 (prosthetic replacement)에 대하여. 대한정형외과학회지, 제17권, 제2호, 345-354, 1982.
- 4) Anderson, P.R. and Milgram, J.W.: Dislocation and component separation of the Bate-man hip Endoprosthesis. J.A.M.A., Vol. 240: 2079-2080, 1978.
- 5) Bateman, J.E.: Single-assembly total hip prosthesis: Preliminary report, Ortho. Digs. 2:15, 1974.
- 6) Bhuller, G.S.: Use of the Giliberty bipolar endoprosthesis in femoral neck fracture. Clin. Orthop., 162:169, 1982.
- 7) 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.
- 8) Chen, S.C., Sarkar, S. and Pell, L.H.: A radiologic study of the movement of the two component of the Monk prosthesis(hard top 'duo-pleet') in patient, Injury, 12: 243-249, 1980.
- 9) Christiansen, T.: A new hip prosthesis with trunion-bearing. Acta. Chir. Scand., 135:43-46, 1969.
- 10) Devas, M. and Hinves, B.: Prevention of acetabular erosion after hemiarthroplasty for fractured neck of femur. J. Bone and Joint Surg., (Br.), 65B:548-551, 1983.
- 11) Drinker, H. and Murray, W.R.: The universal proximal femoral endoprosthesis. J. Bone and Joint Surg., 61-A:1167-2174, 1979.
- 12) Giliberty, R.P.: Hemiarthroplasty of the Hip Using a Low-friction Bipolar Endoprosthesis. Clin. Orthop., 175:86-92, 1983.
- 13) Hansen, L.B., Kromann, B. and Baekgaard, N.: Uncemented Two-Component Femoral Prosthesis For the Hip Joint. Clin. Orthop., 208:182-187, 1986.
- 14) Harris, W.H.: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fracture: Treatment by mold arthroplasty. J. Bone and Joint Surg., 51-A:737-755, 1967.
- 15) Hunter, G.A.: The rationale for internal fixation and against hemiarthroplasty. In the hip: proceedings of the eleventh open scientific meeting for the Hip Society. St. Louis. The C.V. Mosby Co., pp. 34-41, 1983.
- 16) Krein, S.W. and Chao, E.Y.S.: J. Orthop. Res., 2:356-368, 1984.
- 17) Langan, P.: The Giliberty bipolar prosthesis. Clin. Orthop., 141:169-175, 1979.
- 18) Langan, P. and Weiss, C.A.: Stability of the Giliberty bipolar hip. Clin. Orthop., 1371: 129-131, 1978.
- 19) Leyshon, R.L. and Matthews, J.P.: Acetabular erosion and the Monk "Hard Top" hip prosthesis. J. Bone and Joint Surg., 66B:172-174, 1984.
- 20) Long, J.W. and Knight, W.: Bateman UPF prosthesis in fracture of the femoral neck. Clin. Orthop., 152:198-201, 1980.
- 21) 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.
- 22) Scott, R.D.: Use of Bipolar Prosthesis with Bone Grafting in Acetabular reconstruction. Contemp. Orthop. 9:35-41, September, 1984.
- 23) Sim, F.H.: Displaced femoral neck fracture, The rationale for primary total hip replacement. in the hip, proceedings of eleventh open scientific meeting for the Hip Society, St. Louis. The C.V. Mosby Co. pp. 51-61, 1983.
- 24) Verberne, G.H.M.: A femoral head prosthesis with built-in joint. J. Bone and Joint Surg. (Br.), 65B:544-547, 1983.
- 25) Welch, R.B.: The rationale for primary hemiarthroplasty in the treatment of fracture of the femoral neck in elderly patients. In the hip, proceedings of eleventh open scientific meeting for The Hip Society. St. Louis. The C.V. Mosby Co., pp. 42-50, 1983.