

## Short-Term Follow-up Results of Periacetabular Osteotomy for Hip Dysplasia

Youn-Soo Park, MD<sup>1</sup>, Young-Wan Moon, MD<sup>1</sup>, Seung-Jae Lim, MD<sup>1,2</sup>,  
Jae-Chul Park, MD<sup>1</sup>, Min-Soo Son, MD<sup>1</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University  
School of Medicine, Seoul, Korea<sup>1</sup>, Graduate School, Kangwon National University, Chuncheon, Korea<sup>2</sup>

**Purpose:** To evaluate the clinical and radiologic results of periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasia.

**Materials and Methods:** We performed a clinical and radiological assessment of 20 periacetabular osteotomies (19 patients), which had been followed up for > 1 year. The mean age of the patients at the time of surgery was 34.2 years (range, 18~50 years). The average follow-up period was 26.7 months (range, 12~85 months). The Harris hip score and range of motion were used for clinical evaluation. The radiologic measurements were evaluated using the acetabular angle, center-edge angle, acetabular depth, femoral head coverage, and medialization.

**Results:** The mean Harris hip score improved from 59.6 points to 96.4 points. The mean acetabular angle improved from 47.9° to 26.4°. The mean center-edge angle increased from 14.2° to 41°. The acetabular depth increased from 176 to 242.7. The mean femoral head coverage increased from 63.3% to 95.4%. The following complications were noted: hematoma in 2 cases, temporary lateral femoral cutaneous nerve palsy in 3 cases, and superficial wound infection in 1 case.

**Conclusion:** Periacetabular osteotomy is an effective surgical treatment for hip dysplasia.

**Key Words:** Acetabulum, Hip dysplasia, Periacetabular osteotomy

### 서 론

비구 이형성증은 대퇴 골두에 대한 비구부의 체중 부하 면적의 감소와 고관절의 아탈구로 인하여 이차적 퇴행성

관절염을 유발하게 되고<sup>1-4,15,17,18,20</sup>, 지속적으로 진행될 경우 심한 통증을 수반하여 인공관절 치환술을 필요로 하게 된다. 고령의 환자에게는 인공관절 치환술이 좋은 치료의 방법이지만, 젊은 환자에게서는 알려진 인공 삽입물의 수명에 비하여 여명이 길기 때문에 효과적인 치료 방법이 되지 못하고 있다. 따라서 비교적 젊은 환자에서 퇴행성 관절염의 진행이 초기인 경우에는 관절 보존술이 선택적으로 시행되고 있다. 이러한 수술 방법 중 하나인 비구 주위 절골술은 비정상적인 고관절의 해부학적 구조를 교정하여 힘의 부하를 고르게 할 수 있는 수술적 치료법으로 알려져 있다. 저자들은 비구 이형성증으로 Bernese 비구 주위 절골술<sup>17)</sup>을 시행한 19명 20예의 고관절을 대상으로 임상적, 방사선학적 단기 추시 결과를 분석하여 보고하고자 한다.

Submitted: November 4, 2008 1st revision: December 5, 2008  
2nd revision: January 9, 2009 3rd revision: March 23, 2009  
Final acceptance: May 22, 2009

• Address reprint request to **Youn-Soo Park, MD**  
Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center,  
Sungkyunkwan University School of Medicine  
50 Ilwon-dong, Kangnam-gu, Seoul 135-710, Korea  
TEL: +82-2-3410-3504 FAX: +82-2-3410-0061  
E-mail: ysp3504@skku.edu

- 본 논문의 요지는 2008년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.
- 본 연구는 인성의과학연구재단 연구비(C-A5-811-1)의 일부 보조로 이루어졌음.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2001년 7월부터 2007년 2월까지 고관절 이형성증으로 비구 주위 절골술을 시행 받고 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 19명 20예의 고관절을 대상으로 수술 전후의 임상 및 방사선학적 평가를 비교 분석하였다. 수술 당시 환자의 평균 연령은 34.2세(18~50세) 이었고, 남자 9예, 여자 11예이었으며, 수술 후 추시 기간은 평균 25개월(12~73개월) 이었다(Table 1). 수술의 적응증은 방사선학적 검사를 통해 고관절 이형성증이 있고, Tönnis 분류<sup>19)</sup>의 1, 2단계 이하이며, CE angle 20도 이하 이면서 6개월 이상 통증이 지속되고, 3개월 이상 보존적 치료에 효과를 보이지 않는 환자를 대상으로 하였다.

### 2. 수술 전 분석

임상적 평가를 위하여 수술 전, 수술 후 최종 추시에서 Harris 고관절 점수 및 고관절의 운동 범위를 측정하여 비교하였으며, 방사선학적 평가를 위하여 양측 고관절 전후면 단순 방사선 사진, 외전-내회전 전후면 사진, frog leg 및 false profile 측면 사진을 분석하였다. 이를 통하여 Tönnis 분류 및 비구 각, CE각, 비구 깊이, 대퇴 골두 피복 정도 및 대퇴골두 내측 전이를 측정하였다(Fig. 1).

### 3. 수술 방법

모든 환자는 전신 마취를 시행 후, 영상 증폭기를 사용할 수 있는 수술대를 이용하여 앙와위 자세에서 변형된 Smith-Peterson 도달법을 이용하여 으며, 피부를 절개는 장골능(iliac crest)의 전방 1/3지점에서 시작하여 전상장골극(ASIS)을 지나 12~15 cm 정도 대퇴부 쪽으로 길게 시행하였으며, 장골 내측 골막을 벗겨서 장골의 내측을 보이게 하였다. 봉공근이 붙어 있는 전상장골극을 절골하여 내측으로 젖히고, 전하장골극(AIIS)에서 기시하는 대퇴직근의 두 기시부를 박리 후 가능한 외측 대퇴 피부 신경에 손상을 주지 않기 위하여 봉공근과 함께 내측으로 전위시켰다.

첫번째 절골술은 좌골 전방에 대한 절골술로 내측 관절낭과 요근사이로 들어가서 관절낭 직하방의 하부 관골구상 홈통(infracotyloid groove)을 손으로 만지면서 30도 각도의 Ganz 절골기를 이용하여 절골술을 시행하였다. 두번째 절골술은 치골 상가지(superior pubic ramus)의 골막을 박리 후 장골치골융기의 내측 1 cm에서 곧은 절골기를 이용하여 절골술을 시행하였다. 마지막 절골술은 비구 상방에 대한 절골술로 전상장골극과 전하장골극 중간에서 후방으로 절골술을 시행하였으며, 후주(posterior column)쪽으로 좌골 절흔(sciatic notch)과 약 1.5 cm 정도를 남긴 후 아래쪽으로 절골선을 연장하였다. 골절부위에 신연 기기를 삽입하여서 골절부위에 틈새를 만들고 이

**Table 1.** Summary of cases

Case	Years	Sex	Site	Months	Complication
1	44	F*	R <sup>+</sup>	85	hematoma
2	22	M <sup>+</sup>	L <sup>§</sup>	39	
3	20	M	L	24	
4	23	M	R	26	meralgia paresthetica
5	44	F	R	51	
6	26	M	R	40	
7	26	F	R	20	
8	23	F	R	36	
9	49	F	L	30	meralgia paresthetica
10	44	F	R	24	
11	18	M	R	28	
12	37	F	R	22	
13	35	F	L	25	hematoma
14	42	F	L	21	
15	50	F	R	22	
16	48	M	R	15	
17	37	M	L	26	
18	23	M	R	24	superficial infection meralgia paresthetica
19	27	F	L	12	
20	46	M	R	15	

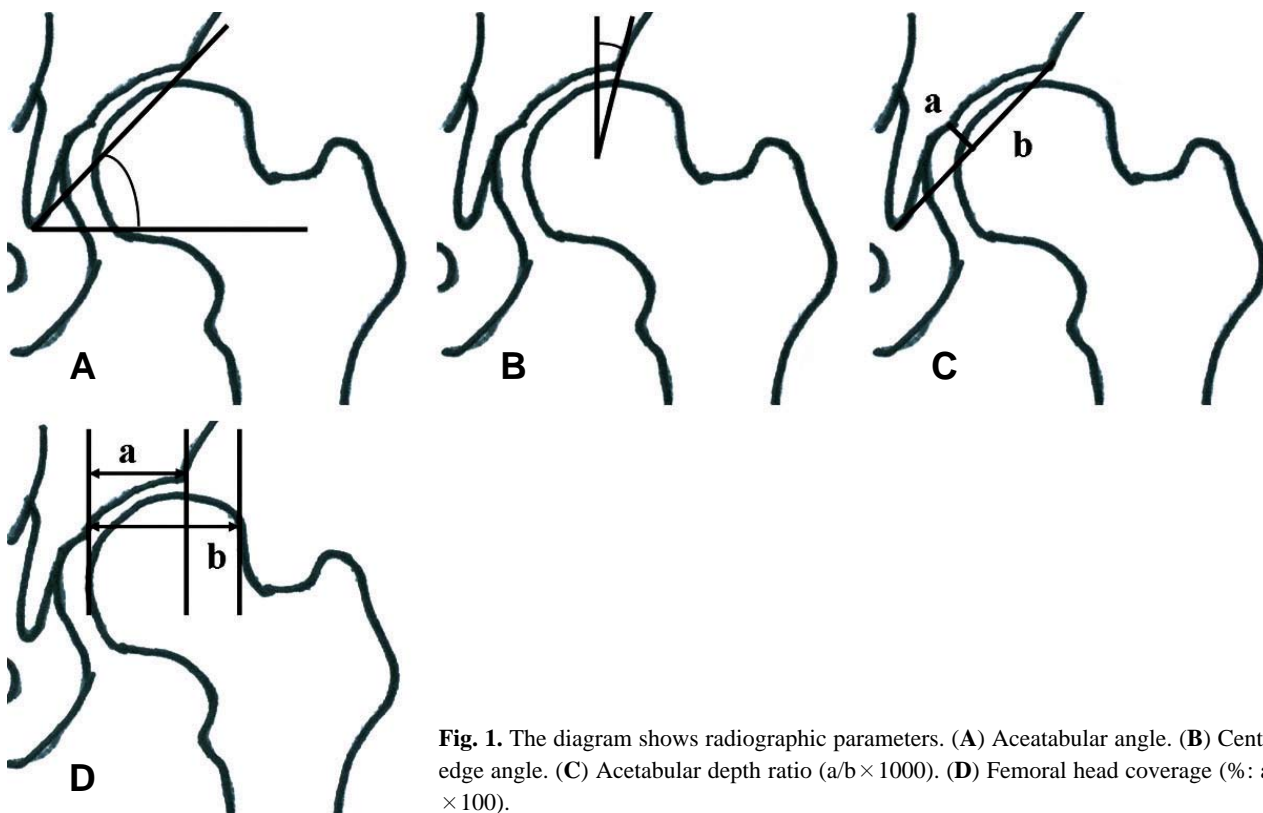
\* Female, <sup>+</sup> Male, <sup>+</sup> Right, <sup>§</sup> Left

후 비구주위 절골편을 대퇴 골두의 전외측을 덮을 수 있도록 전위시켜주었으며, 이를 영상 증폭기를 이용하여 확인한 후 3개의 긴 나사못을 이용하여 절골부를 고정하였다.

수술 후 2일째부터 서서히 관절 운동을 시행하였으며, 통증 정도에 따라서 수술 후 3~5일째부터 체중 부하 없이 목발 보행을 시작하였다. 이 후 서서히 체중 부하를 증가시키면서 수술 후 8주경부터는 골유합의 정도에 따라 전 체중 부하를 허용하였다.

#### 4. 평가 및 분석

임상적 평가 방법으로는 수술 전과 최종 추시 관찰시의 Harris 고관절 점수와 고관절 운동범위를 비교하였으며, 방사선학적 평가 방법으로는 관절염의 정도를 나타내는 Tönnis 분류의 변화, 비구지수, CE 각, 비구 깊이 와 대퇴 골두 피복 정도를 수술 전 과 수술 후를 비교 분석하였다. 수술 전후의 비교와 변화량에 대한 비교를 Wilcoxon Rank Sum Test를 이용하여 유의성을 검증하였으며, 유



**Fig. 1.** The diagram shows radiographic parameters. (A) Acetabular angle. (B) Center-edge angle. (C) Acetabular depth ratio ( $a/b \times 1000$ ). (D) Femoral head coverage (%:  $a/b \times 100$ ).

**Table 2.** Clinical and radiological parameters

Parameter	Preoperative	Postoperative	p-value*
Harris hip score	59.6 points	97.6 points	0.026
Range of motion			
Further flexion	110°	114.5°	0.053
Int. rotation	12.5°	7.5°	0.069
Ext. rotation	43°	47.5°	0.089
Abduction	43.3°	48.8°	0.022
Radiological			
Acetabular angle	47.9°	26.4°	0.000
CE angle	14.2°	41.0°	0.000
Acetabular depth	176.1	242.7	0.021
Head coverage	63.3 %	95.4 %	0.018
Head medialization	106.1	103.5	0.173

\* Wilcoxon Rank Sum Test

의 수준은 0.05 이하로 하였다.

## 고 찰

## 결 과

Harris 고관절 점수는 수술 전 59.6점(43~79점)에서 최종 추시 시 97.6점(88~100점)으로 향상되었고, 수술 후 현저한 동통의 감소를 보였으며, 고관절의 운동 범위는 수술 전 굴곡 110도, 내회전 12.5도, 외회전 43도, 외전 43.3도이었으며, 최종 추시 시 굴곡 114.5도, 내회전 7.5도, 외회전 47.5도, 외전 48.8도로 수술 전후로 큰 차이를 보이지 않았다(Table 2).

방사선학적 결과로 Tönnis 분류는 수술 전 1단계 17예, 2단계 3예에서 수술 후 변화는 없었으며, 비구 각은 수술 전 평균 47.9도(34.2~53.1도)에서 수술 후 26.4도(19.6~36.3도)로, CE 각은 14.2도(-3.2~19.2도)에서 41도(28.6~45.9도)로, 비구 깊이는 176.1(111.7~223.5)에서 242.7(154.8~304.9)로, 대퇴 골두 피복 정도도 63.3%(50.6~70.5%)에서 95.4%(87.9~100%)로 네 가지 측정값 모두 유의하게 호전되었으며, 대퇴골두 내측 전이는 106.1(94.1~116.8)에서 103.5(89.9~111.7)으로 수술 전후로 차이를 보이지 않았다(Fig. 2). 합병증으로는 혈종 발생 2예, 일시적 대퇴부 이상 감각 3예, 표재성 피부 감염이 1예 있었으나, 입원 및 외래 추시 시 호전되어 임상적 결과에 영향을 미치지지는 않았다. 그 외에 중요 혈관 및 신경의 손상이나, 수술 중 관절 내 천공, 관절 외 골절과 절골 부위 불유합 등을 나타낸 예는 없었다. 추시 기간 중에 골관절염의 진행으로 인한 고관절 전치환술을 시행한 경우는 없었다.

고관절 이형성증은 비구의 기울기가 급하고 깊이가 얇아서 대퇴골두와의 접촉 면적이 감소되어 있고, 이로 인해 대퇴 골두에 균형 잡힌 힘이 전달되지 않고 단위 면적당 부하되는 압력이 증가하게 되며, 점차적인 관절강 감소가 일어나는 퇴행성 변화를 일으킨다<sup>14)</sup>. 결국 고관절 이형성증은 성인에서 퇴행성 고관절염의 가장 흔한 원인 중에 하나이며, 진행된 고관절염의 경우 인공 고관절 전치환술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻고 있다<sup>1,8,9,11-14,16,20,21)</sup>. 그러나 젊고 활동이 많은 환자들의 경우에는 고령의 환자에 비해서 상대적으로 고관절 전치환술의 장기 생존율이 낮고 재치환술의 가능성이 상대적으로 높다. 따라서 젊은 환자의 경우는 조기에 관절 보존수술을 시행하여 자신의 고관절을 유지하는 것이 추후 발생할 수 있는 심한 고관절염을 예방 혹은 지연시키게 되어 인공관절 수술을 피하거나 수술 시기를 늦추는 것이 중요하다.

저자들의 비구주위 절골술의 적응증은 방사선학적 검사를 통해 명확하게 고관절 이형성증이 있고, Tönnis 분류의 1,2단계 이하의 삼방 연골이 폐쇄된 경우이면서 임상적으로도 6개월 이상 통증이 지속되고, 3개월 이상 보존적 치료에 효과를 보이지 않는 환자를 대상으로 하였다. 저자들이 수술한 가장 어린 나이는 18세 였으며, 가장 많은 경우는 50세 였다.

관절 보존수술 중에서 가장 생리적인 방법은 대퇴골두가 정상 초자성 관절 연골로 덮힐 수 있도록 비구를 정상적인 위치로 만들어 주는 것이며, 이를 통해 합병증 없이 정상적인 관절의 역학적인 모습에 가깝게 만들어 주어서 증상의 소실과 함께 이차성 고관절을 방지하는 것이다. 이러한 수



**Fig. 2.** Radiographs of pelvis obtained from a 27 year old male who underwent periacetabular osteotomy due to dysplastic right hip. (A) Preoperative AP radiograph (acetabular angle 49.5°, CE angle 9.1°, acetabular depth 161.3, femoral head coverage 63.4%). (B) Last follow-up AP radiograph (Postoperative 24 months, acetabular angle 20.5°, CE angle 39.5°, acetabular depth 198.5, head coverage 98.4%).

술 방법으로 내반 전자간 절골술, 외반 전자간 절골술, 골반 절골술 등이 있다. 골반 절골술 중에서 단순, 이중, 삼중 무명골 절골술이 있으며, 이들은 절골부가 비구와 멀리 떨어져 있어 비구 회전시 골반 변형이 생길 가능성이 있으며, 근육이나 인대의 부착점들로 인해 그 교정 정도에 제한이 있다<sup>10)</sup>. 골반 보강술식으로 시행하는 Shelf 비구 성형술과 Chiari 내측 전위 절골술은 대퇴 골두를 초자 연골로 직접 덮어 줄 수 없다는 단점이 있다. Ninomiya와 Tagawa<sup>16)</sup>의 술식은 골반의 눈물 방울 부위를 남겨 놓은 채 관절내 절골술을 시행하는 술식으로 생역학적으로 적합한 교정이 가능하지만 절골 후 상부 공간에 골이식술을 해야 하고, 관절내 골절이 되기 쉬우며, 절골편의 혈액 순환을 저해하는 등의 단점이 있다.

Ganz 등<sup>4)</sup>에 의해 소개된 비구 주위 절골술은 방향 전환 절골술의 한 수기로 분류되며 술기가 어려우나 수술 후 결과는 훌륭한 것으로 보고되고 있다. 이 절골술은 한 개의 절개선을 통해서도 전방과 외측의 충분한 교정을 얻을 수 있고, 관절낭에 의한 혈류 공급뿐만 아니라 비구 상방에서도 혈류 공급이 유지되는 장점이 있으며, 골반의 후주를 보존하여 구조적으로 안정하기 때문에 최소한의 내교정으로 절골편을 유지할 수 있으며, 진골반의 형태가 유지되므로 젊은 여성에게 정상 분만을 기대할 수 있다는 장점이 있다. 하지만, Hussell 등<sup>5,6)</sup>은 관절내로 절골이 되는 경우, 과다한 교정 또는 불충분한 교정, 신경 및 혈관 손상, 불유합, 이소성 골 형성, 후주 골절, 절골편의 전위 등의 합병증을 보고하였다. 이 절골술 수기가 어렵고 환측의 하지가 길어질 수 있는 단점이 있다<sup>5,7)</sup>.

본 연구에서는 모든 예에서 변형된 Smith-Peterson 도달법<sup>8)</sup>을 이용하였으며, 이외에도 장서혜 도달법, 이중도달법, 대전자부 절골술을 시행하는 Ollier 도달법<sup>7)</sup>, 측방도달법 등이 시행되고 있다. 변형된 Smith-Peterson 도달법은 외전근의 손상을 주지 않아 외전 근력을 유지할 수 있으며, 장골의 내측 골막을 벗겨서 직접 병변을 볼 수 있다는 장점이 있으며, 이는 비구 골편을 적합한 위치로 움직일 수 있도록 용이한 시야를 확보할 수 있으나, 외측 대퇴 신경마비가 비교적 많다고 알려져 있다<sup>15)</sup>. 장서혜 도달법은 절골술을 외측 골반환 구조물에 손상이 적어 이소성 골형성이 적으며, 대퇴 외피 신경의 손상이 적은 장점이 있으나, 전방 관절낭으로 접근이 어려워 고관절 및 관절내부를 직접 볼 수 없고, 비구 순의 재 부착이나 대퇴 경부의 이소성 골편을 제거할 수 없는 단점이 있다. 또한 많은 예에서 혈관이나 림프 흐름에 장애를 줄 수 있다고 한다<sup>3)</sup>.

본 연구는 비교적 적은 대상의 단기 추시 결과이므로 골관절염의 진행 여부에 대한 분석을 하기에 제한점이 있으나, 단기 추시 결과 상으로는 우수한 결과를 보였기에 비구 주위 절골술은 활동성이 높은 젊은 환자에서 인공 고관절 치환술의 대안으로 고려될 수 있을 것으로 사료된다. 향후

지속적으로 추시하여 중, 장기보고를 시행할 계획이다.

## 결 론

본 연구에서 시행한 비구주위 절골술의 초기 결과는 비구의 변형을 교정하고, 환자의 통증을 완화시켜주며, 방사선학적 호전을 보여 고관절 이형성증의 치료에 유용함을 나타내었다.

## REFERENCES

- Cooperman DR, Wallensten R, Stulberg SD. Acetabular dysplasia in the adult. *Clin Orthop Relat Res*, 175: 79-85, 1983.
- Crockarell J, Jr., Trousdale RT, Cabanela ME, Berry DJ. Early experience and results with the periacetabular osteotomy. *The Mayo Clinic experience. Clin Orthop Relat Res*, 363: 45-53, 1999.
- Davey JP, Santore RF. Complications of periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 33-37, 1999.
- Ganz R, Klaue K, Vinh TS, Mast JW. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. *Technique and preliminary results. Clin Orthop Relat Res*, 232: 26-36, 1988.
- Hussell JG, Mast JW, Mayo KA, Howie DW, Ganz R. A comparison of different surgical approaches for the periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 64-72, 1999.
- Hussell JG, Rodriguez JA, Ganz R. Technical complications of the Bernese periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 81-92, 1999.
- Ko JY, Wang CJ, Lin CF, Shih CH. Periacetabular osteotomy through a modified ollier transtrochanteric approach for treatment of painful dysplastic hips. *J Bone Joint Surg*, 84-A: 1594-1604, 2002.
- Matta JM, Stover MD, Siebenrock K. Periacetabular osteotomy through the Smith-Petersen approach. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 21-32, 1999.
- Mayo KA, Trumble SJ, Mast JW. Results of periacetabular osteotomy in patients with previous surgery for hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 73-80, 1999.
- Millis MB, Poss R, Murphy SB. Osteotomies of the hip in the prevention and treatment of osteoarthritis. *Instr Course Lect*, 41: 145-154, 1992.
- Murphy SB, Ganz R, Muller ME. The prognosis in untreated dysplasia of the hip. A study of radiographic factors that predict the outcome. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 985-989, 1995.
- Murphy SB, Kijewski PK, Millis MB, Harless A. Acetabular dysplasia in the adolescent and young adult. *Clin Orthop Relat Res*, 261: 214-223, 1990.
- Murphy SB, Millis MB, Hall JE. Surgical correction of

- acetabular dysplasia in the adult. A Boston experience. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 38-44, 1999.
14. Myers SR, Eijer H, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 93-99, 1999.
  15. Naito M, Shiramizu K, Akiyoshi Y, Ezoe M, Nakamura Y. Curved periacetabular osteotomy for treatment of dysplastic hip. *Clin Orthop Relat Res*, 433: 129-135, 2005.
  16. Ninomiya S, Tagawa H. Rotational acetabular osteotomy for the dysplastic hip. *J Bone Joint Surg*, 66-A: 430-436, 1984.
  17. Siebenrock KA, Scholl E, Lottenbach M, Ganz R. Bernese periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 9-20, 1999.
  18. Takatori Y. Bernese periacetabular osteotomy. *Clin Orthop Relat Res*, 387: 245-246, 2001.
  19. Tönnis D. Congenital dysplasia and dislocation of the hip in children and adults. Berlin, Springer-Verlag, 370-381, 1987.
  20. Trousdale RT, Ekkernkamp A, Ganz R, Wallrichs SL. Periacetabular and intertrochanteric osteotomy for the treatment of osteoarthritis in dysplastic hips. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 73-85, 1995.
  21. Trumble SJ, Mayo KA, Mast JW. The periacetabular osteotomy. Minimum 2 year followup in more than 100 hips. *Clin Orthop Relat Res*, 363: 54-63, 1999.

## 국문초록

# 고관절 이형성증에서 시행한 비구주위 절골술의 단기 추시 결과

박윤수<sup>1</sup> · 문영완<sup>1</sup> · 임승재<sup>1,2</sup> · 박재철<sup>1</sup> · 손민수<sup>1</sup>

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과<sup>1</sup>, 강원대학교 대학원<sup>2</sup>

**목적:** 비구 이형성증 환자에서 시행한 비구주위 절골술의 임상적 및 방사선학적 결과를 보고하고자 한다.

**대상 및 방법:** 비구주위 절골술을 시행 받고 1년 이상 추시 가능하였던 19명 20고관절을 대상으로 수술 전후의 임상 및 방사선학적 소견을 비교 분석하였다. 수술 당시 환자의 평균 연령은 34.2세(18~50세)이었으며, 술 후 평균 추시 기간은 26.7개월(12~85개월)이었다. 임상적 평가는 Harris 고관절 점수를 이용하였으며, 방사선적 평가로는 비구각, CE 각, 비구 깊이, 대퇴골두 피복 정도, 대퇴골두의 내측 전이의 변화를 비교하였다.

**결과:** Harris 고관절 점수는 술 전 59.6점에서 최종 추시시 96.4점으로 향상되었다. 비구 각은 술 전 47.9°에서 26.4°로, CE 각은 14.2°에서 41°로, 비구 깊이는 176에서 242.7로, 대퇴골두 피복은 63.3%에서 95.4%로 호전을 보였다. 합병증으로는 혈종 발생 2예, 일시적 대퇴부 이상 감각 3예, 표재성 감염 1예가 있었다.

**결론:** 비구 이형성증 환자에서 비구주위 절골술은 임상 및 방사선학적 호전을 보이는 효과적인 수술 방법이다.

**색인 단어:** 비구, 고관절 이형성증, 비구주위 절골술