

## 고관절 이형성을 지닌 Retriever에서 대퇴골두 절단술의 적용

고희곤 · 정순욱<sup>1</sup> · 김준영 · 정만복 · 한현정 · 김지선

건국대학교 수의과대학 수의외과학교실

### Application and Healing Process of Femoral Head and Neck Osteotomy on Retriever Dogs with Hip Dysplasia

Hiw-gon Go, Soon-wuk Jeong<sup>1</sup>, Joon-young Kim, Man-bok Jeong, Hyeun-jeong Han and Ji-sun Kim

Department of Veterinary Surgery, College of Veterinary Medicine, Konkuk University

**Abstract :** This study was performed to evaluate the postoperative healing process according to lameness degree, swelling, and muscle atrophy after femoral head and neck osteotomy on Retriever dogs with hip dysplasia and hindleg lameness. Femoral head and neck osteotomy (FHO) was performed for the repair of hip dysplasia in 4 Retriever dogs (5 hips) referred in veterinary medical teaching hospital of college of veterinary medicine, Konkuk University. Age (Mean  $\pm$  SD) of patients was 10.3  $\pm$  3.0 months (range, 7 to 16 months) and body weight (Mean  $\pm$  SD) was 28.2  $\pm$  3.4 kg (range, 25 to 34 kg). After FHO, all cases are treated with carprofen (2.2 mg/kg, PO bid, tapering at interval 1-2 weeks) and physical therapy including passive range-of-motion exercises. In all cases, lameness degree was showed V at the next day after surgery, IV at 5 to 7 days, II-III at 30 to 35 days, II at 60 days, and I at 105 to 114 days. These results suggested that femoral head and neck osteotomy was able to be performed on large breed dogs with hip dysplasia and hindleg lameness.

**Key words :** hip dysplasia, femoral head and neck osteotomy, Retriever dog

## 서 론

대퇴골두 및 대퇴경 절단술(Femoral head and neck osteotomy, FHO)은 대퇴골이 골반에 비정상적으로 접촉하여 고관절 주위의 비정상적인 재형성 및 연골 접촉부위의 안정성의 파괴로 생기는 통증을 없애주기 위하여 실시하는 것으로, 결과적으로 섬유소성 가성 고관절을 형성하여 통증의 해소와 고관절의 퇴행성 질병의 차단 및 슬관절 질병과 근위축의 예방을 목적으로 한다.<sup>21,25,35</sup>

FHO가 지시되는 질병으로 고관절 이형성, Legg-Calve-Perthes disease(LCPD, 대퇴골두의 비염증성 무균성괴사), 고관절의 만성 골관절증, 관골구 또는 대퇴경의 복잡골절, 대퇴골두의 골절, 대퇴골두의 미란성 변화를 동반한 만성적인 고관절 탈구 등 고관절 기능장애를 일으키는 질환들이 포함된다.<sup>21,25,34</sup>

고관절 이형성의 수술적 치료법으로 일반적으로 4가지를 들 수 있으며 삼중골반골절술(Triple pelvic osteotomy, TPO), 대퇴골 돌기사이 내번골절술(Intertrochanteric varus osteotomy), 대퇴관절 완전 대체(Total hip replacement, THR), 대퇴골두 및 대퇴경 절단술(Femoral head and neck osteotomy, FHO) 등이 있다.<sup>3,5,6,17,21,26,31,36,39</sup>

삼중골반골절술과 대퇴골 돌기사이 내번골절술은 고관절

이형성 견에서 이로 인해 생길수 있는 파행증을 예방하기 위하여 실시하므로 파행증을 지닌 개에서의 적용이 금기시 되며 대퇴관절 완전 대체술은 경제적인 부담이 상당히 높다. FHO는 파행증을 보이는 고관절 이형성견에서 시술이 용이하고, 경제적이므로 손쉽게 선택되어 시술되고 있다.<sup>6,10,17,20,21,31,36,39</sup>

FHO는 소형견에서는 시술 후 일정하고 양호한 예후를 보이는 반면 대형견에서는 긴 시간의 예후에서 다양한 결과가 나타나는 것으로 알려져 있다.<sup>5,21</sup>. 대형견에서 시술 후 그 결과를 예측하기 어려운 이유로 무거운 체중, 근위축 정도, 술자의 숙련도, 재활물리치료의 적용법, 축주 교육 및 관심도 등에 기인하는 것으로 추측하고 있다.<sup>7,15,21,25,35</sup>

본 연구는 건국대학교 수의과대학 부속동물병원에 내원한, 고관절 이형성을 지닌 리트리버에서 후지 파행증의 치료목적으로 FHO를 시술하고 그 예후를 살펴봄으로써 대형견에서 FHO의 적용 가능성을 알아보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험동물

2000년 3월부터 2001년 7월까지 건국대학교 수의과대학 부속동물병원에 후지파행증을 주증으로 내원한 환축 중에서, 방사선 검사상 고관절 이형성으로 진단 받고 이의 치료목적으로 FHO를 시술한 체중 25 kg 이상의 대형견종 4두를 대상으로 하였다.

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : swjeong@konkuk.ac.kr

### 신체검사

파행증, 지세, 수동적인 굴신운동 및 회전운동, 앙와자세에서 양쪽 후지의 길이 비교를 통하여 파행등급, 파행증 위치, 동통유무 및 심한 정도 등을 살펴보고 Ortolani 증상을 통하여 관절의 이완정도를 판정하였다.<sup>25,27,30,32,34,37</sup>

슬개골 축진으로 슬개골 탈구를, cranial drawer movement를 통하여 전십자인대 파열유무를, 뼈 표면에 대한 심부 축진을 통하여 골증식증을 그리고 배뇨, 배분, 척추심부축진, 고유감각의식 반응 등을 통하여 신경장애 등을 각각 감별하였다. 대퇴부 근육의 위축존재를 축진으로 확인하였다.<sup>25,30,32,34,37</sup>

### 혈액 및 혈청화학검사

적혈구, 백혈구, 혈색소, 적혈구용적, 혈소판, 등의 혈액성분을 자동혈액성분분석기(Celltec MEK-5108K, Nihon Kohden cc.), AST, ALT, ALP, BUN, Creatinine 등의 혈청화학성분을 자동혈청성분분석기(Ektachem DTSC II, Johnson & Johnson co.)로 각각 측정하여 수술 적합 유무 및 기타 질환 등의 유무를 판정하였다.

### 방사선검사

수술 전후에 방사선 촬영을 실시하여 외측상 및 복배상의 사진상을 통하여 얇은 관골구, 편평한 대퇴골두, 대퇴골두가 관골구에 덮힌 정도, 대퇴골두와 관골구면의 이완정도, 연골하골 경화증, 대퇴골경 재성형, 관절주위 골증식증 등을 확인하였다.<sup>1,9,14,23,25,37,39,40</sup>

### 수술 전처치

Atropine sulfate(광명제약(주), 0.05 mg/kg, 근육주사)로 전처치하고 Tiletamine+Zolazepam(Zoletil®, Virbac, 0.05 ml/kg, 정맥주사)로 도입마취하여 기관내 삽관을 하고, Isoflurane으로 산소공급하에 유지마취 하였다. 항생제(Baytril®, 5 mg/kg 피하주사) 및 덱사메타손을 투여하고 수액은 수술하는 동안 계속 유지하였다. 환견을 외측 횡와시키고 수술할 다리가 위쪽에 오도록 하였다. 수술부위는 천골배측 정중에서 대퇴골 중간까지 전모하고 수술부위를 70% 알코올 및 2% 요오드로 소독하였다. 평균 수술포로 수술부위를 노출시키고 나머지 부위는 가리고, 수술할 다리는 고정하지 않고 평균 수술포로 감싸 수술하는 동안 자유롭게 다룰 수 있도록 하였다.

### 대퇴골두 및 대퇴경 절단술(Femoral head and neck ostectomy, FHO)

퇴부절개는 대전자에서 배측으로 5 cm 되는 지점부터 곡선을 그리면서 대전자의 전연을 경유하여 대퇴골 근위 1/3지점까지 실시하였다. 피하직을 절개하고 대퇴근막 표층과 대퇴이두근 전연 사이의 연계부위를 절개하였다. 대퇴근막장근과 대퇴이두근 심부변연 및 천둔근사이의 대퇴근막장근 심층을 절개하였다. 대퇴근막장근을 전방으로 반전시키고 천둔근과 대퇴이두근은 후방으로 반전시켰다.

중둔근을 근위쪽으로 반전시켜 대전자에 종지하고 있는 심둔근 건의 부착점을 확인하였다. 골막거상기를 부착점 근처에서 심둔근 아래로 삽입하여 심둔근을 관절낭으로부터 분리시켰다. 심둔근건을 그의 부착점에서 심둔근건 폭의 1/3-1/2 정도 되게 횡절개하였다. 이때 대전자상에 건의 1-2 mm 정도는 남겨두어 나중에 봉합할 수 있도록 하였다. 외측광근을 심둔근 건의 절개면 바로 아래에 위치한 외측광근의 기시점에서 절개하고 원위쪽으로 반전시켜 고관절을 노출시켰다. 관절낭 절개는 대퇴경의 장축에 평행하도록 대퇴경의 근위변연에서부터 시작하여 외측광근의 기시점을 지나 근위 대퇴골의 전면을 따라 실시하였다.

관골구로부터 대퇴골두를 분리시키기 위하여 대전자를 골점자로 잡고 외측으로 잡아당긴 상태에서 곡선가위를 관골구내 관절 안으로 삽입하여 광인대를 절단하였다. 다리를 외전시켜 슬관절이 수술대와 평행하도록 하고 절골도를 대퇴경 바로 아래에, 수술대에 직각이 되도록 위치를 잡았다. 절골도의 손잡이를 몸체쪽으로 기울여서 망치(mallet)를 사용하여 대퇴골두 및 대퇴경을 절단하였다. 절단한 부위가 관골구 연접부와 닿지 않도록 손가락을 넣어서 대퇴골의 후방절단면에 남아있는 대퇴경과 대퇴골 내측의 소전자 일부를 rongeur로 제거하여 절단면이 평평하게 되게 다듬었다.

관절낭을 단순결절봉합하고 외측광근 및 심둔근을 각각 원위치시켜 단순결절봉합을 하였다. 대퇴근막을 연속봉합하고 피부는 비흡수성사로 단순결절봉합 하였다.

### 수술 후 관리

**약물 요법.** 수술부위는 소독과 가벼운 포대를 하고, 비스테로이드성 약제인 Carprofen(Rimadyl®, Pfizer, 2.2 mg/kg, PO BID), 위장보호제(sucralfate 13 mg, PO BID 또는 cimetidine 10 mg, PO BID), 항생제(Baytril®, 5 mg/kg 피하주사) 등을 전신적으로 투여하였다. Carprofen 용량은 2.2 mg/kg (PO BID)부터 시작하여 1-2주 간격으로 감량하면서 8주 이상 투여하였다.<sup>3-5,12,16</sup>

**물리 치료법.** 물리치료로는 환견이 수술 받은 다리에 체중을 신기까지 매일 수동적으로 굴신운동을 시켰다. 즉 수술 다음날부터 한 손을 환견의 수술 받은 다리 발바닥에 대고 다른 손은 무릎 앞쪽에 대어 상하운동을 하루 20-30회 아침 저녁으로 실시하였다. 그리고 대소변을 보러 갈 때도 목관을 짧게 잡고 가능하면 스스로 걷게 하면서 산책 겸 밖으로 데려나가 보게 하였다. 그 후 수술 받은 다리가 지면으로 거의 다 내려와 체중이 실리기 시작하면 수술한 다리를 굴신운동 외에 추가로 전후운동을 시켰다.

### 수술 후 평가

수술부위의 종창 유무, 근위축 유무, 통증 및 파행증 정도를 판정하였다. 파행증 정도는 정상기립시 또는 보행상태에서 파행증이 없을 때 I등급, 지속적인 경미한 디딤파행증일 때 II등급, 명백한 디딤파행증일 때 III등급, 간헐적인 들림파행증일 때 IV등급, 지속적인 들림파행증일 때 V등급으로

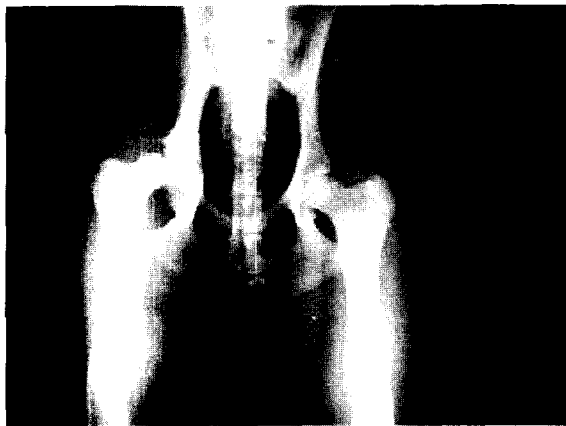
각각 구분하여 날짜에 따라 수술 후 최고 114일 까지 평가 하였다.

**결 과**

후지 파행증으로 수술한 Retriever는 총 4두로서 Golden Retriever가 3두, Labrador Retriever가 1두 였다. 2두 중 1두에서 양측성 고관절 이형성을, 그리고 다른 1두에서 우측 슬개골 외측탈구를 가지고 있었다. 암수의 비율은 1:3이었고, 5개의 수술한 고관절에서 파행등급 II가 3예, 파행등급 III이 2예 이었고, 근위축은 3예에서 있었다. 진단 및 수술 시 평균 나이(평균±표준편차, 범위)는 10.3±3.0개월 (7-16개월), 체중은 28.2±3.4 kg(25-34 kg)이었다(Table 1).

수술 전 방사선 촬영을 실시하여 외측상 및 복배상의 사진상을 통하여 얇은 관골구, 편평한 대퇴골두, 대퇴골두가 관골구에 덮힌 정도, 대퇴골두와 관골구면의 이완정도, 연골하골 경화증, 대퇴골경 재성형, 관절주위 골증식증 등을 확인 하였다(Fig 1).

Table 2에서 고관절의 방사선 및 수술적 소견상 대퇴골의



**Fig 1.** Ventrodorsal hip-extended radiographic view of hip joint a 7-month-old Golden Retriever. The right femoral head is subluxated in coxofemoral joint.

전배측으로 변위는 1예에서 확인되었고, 4예에서는 고관절 이탈구를 확인 할 수 있었고, 퇴행성 관절병은 3두에서 각각 편측 고관절에서 나타났다. 그리고 관절낭의 종창, 관절낭 비후, 대퇴골두 편평화는 모든 예에서 관찰되었고, 관절와에 결합조직 증만, 대퇴골두 표면 괴사 그리고, 대퇴경 골증식체 소견은 3예에서 나타났다. 얇은 관골구와 관골구 후연의 부분적 소실이 각각 1예에서 보였다.

FHO 시술 후 치유결과는 수술 다음날부터는 수술한 다리는 들고 나머지 세 다리로 걷는 지속적 들림파행인 파행등급 V를 보이고, 5-7일에서부터는 수술한 다리의 종창이 모두 소실되었고, 발끝에 체중을 자주 실기 시작하였다(Table 3). 30-35일에는 파행등급 II-III을 보이고 뒷다리만으로 기립할 수 있어서 주인의 어깨에 앞발을 걸칠 수 있을 정도로 체중지지력이 좋아져 고관절의 통증 감소를 시사하였다. 수술 후 60일째에는 경미한 디딤파행 소견인 파행등급 II를

**Table 2.** Radiographic and intraoperative views of dogs with hip dysplasia

Case No.	1	2	3	4	5
<b>Radiographic views</b>					
Craniodorsal dislocation	-	0	-	-	-
Subluxation	0	-	0	0	0
Degenerative joint disease	0	-	-	0	0
<b>Intraoperative views</b>					
Swelling of joint capsule	0	0	0	0	0
Thickening of joint capsule	0	0	0	0	0
Acetabular fossa filled with connective tissue	0	-	-	0	0
Necrosis of surface of femoral head	0	-	-	0	0
Flattening of femoral head	0	0	0	0	0
Shallowing of acetabular rim	0	-	-	-	-
Partial loss of caudal acetabular rim	-	0	-	-	-
Osteophyte on femoral neck	-	0	-	0	0

**Table 1.** General informations and clinical signs of dogs with hip dysplasia

Case No.	General informations			Clinical signs		
	Breed	Sex	Age (Months)	Body weight (Kg)	Location/ degree of lameness	Muscle atrophy
1	Labrado Retriever	Male	9.5	30	Right hindleg/III	Yes
2	Golden Retriever	Male	10	25	Left hindleg/III	Yes
3*	Golden Retriever	Male	7	27	Right hindleg/II	No
4*	Golden Retriever	Male	16	34	Left hindleg/II	No
5†	Golden Retriever	Female	9	25	Right hindleg/II	Yes

Lameness degree: 0, no lameness; I, subtle, intermittent weight-bearing lameness; II, subtle, consistent weight-bearing lameness; III, obvious, weight-bearing lameness; IV, intermittent, non-weight-bearing lameness; V, consistent, non-weight-bearing lameness

\*bilateral hip dysplasia in the same dog, †lateral patellar luxation of right hindleg

**Table 3.** Postoperative healing process according to lameness degree, swelling, and muscle atrophy

		Days after surgery									
		0	1	5	7	14	30	36	60	105	114
Case No.	1										
	Lameness degree	III	V	V	toe touching in all case		II-III		II		
		III	V	V			II-III		II		
		II	V	V			II		II	I	I-II
		II	V	V		II		0	I-II		
	II	V	V		III		I-II				
Case No.	1		Yes	No							
	Swelling		Yes	No							
			Yes	No							
			Yes	No	No						
			Yes	No							
Case No.	1	Yes					No				
	Muscle atrophy	Yes					Yes				
		No					No				
		No					No				
		Yes					Yes				

Lameness degree : 0, no lameness; I, subtle, intermittent weight-bearing lameness; II, subtle, consistent weight-bearing lameness; III, obvious, weight-bearing lameness; IV, intermittent, non-weight-bearing lameness; V, consistent, non-weight-bearing lameness

보였고, 근위축 예방이나 고관절 운동을 위해 짧은 시간 여러 번의 산책을 시킬 수 있었고, 105-114일에는 파행증이 없는 파행등급 I을 나타내어 수술전 모두 수술 전에 비하여 파행증의 현저한 감소를 나타냈다(Table 3). 또한 수술 전 근위축을 지닌 3두 중, 수술 후 21일경 1두에서 근위축이 더 이상 존재하지 않았다.

수술 후 파행증을 거의 보이지 않는 고관절 부위의 복배상 방사선 소견으로 깨끗이 절단된 대퇴골두 및 대퇴경을 확인할 수 있었다(Fig 2).



**Fig 2.** Ventrodorsal radiographic view of 7-month-old Golden Retriever after femoral head and neck ostectomy. The femoral neck are completely removed.

## 고 찰

개의 고관절 이형성의 치료 원칙은 동통의 경감이다<sup>5,21</sup>. 이의 치료법으로는 내과적 보존 요법과 외과적 교정술 등이 포함된다. 임상가는 내과적 치료든 외과적 치료든 증상 있는 동물에 도움을 줄 수 있는 방법에 대해 고민하게 된다. 이러한 것들에 영향을 줄 수 있는 것으로, 방사선학적인 평가, 동물의 동통정도나 파행정도, 운동성, 전신적인 신체검사, 주인의 경제적 또는 간호의 지속 여부, 임상가의 기호 및 경험 등이 있다. 유지 요법만으로는 진행성으로 완치의 한계가 있고, 장기간의 약물 복용과 적절하고, 제한된 물리 요법, 체중 관리 등을 필요로 하게 된다. 만일 유지 요법만으로 수술의 시기를 놓치게 된다면 더욱 더 복잡한 상황을 만들 수 있다. 고관절 이형성이 적절하게 치료된다면 고관절 이형성이 있는 대부분의 개는 동통이 없고, 체중을 조절하며 활동적인 삶을 영위할 수 있다<sup>29,38,41-43</sup>.

외과 수술을 통한 고관절 이형성의 교정의 목표로는 체중을 집중적으로 지지 받는 부위를 감소시키고, 대퇴관절의 안정성과 대퇴골의 탈구 또는 아탈구를 예방하고, 미성숙 골격의 골 재형성을 기대하고, 동통을 감소시켜 관절염으로의 진행을 최소화하는데 있다<sup>11,13,21,22,24,28,34</sup>.

대퇴골두 및 대퇴경 절단술은 퇴행성 관절병이 진행되고 있는 경우에도 실시할 수 있으며, 가성 고관절을 형성함으로써 통증의 해소와 운동능력의 회복을 목적으로 한다. 다른 방법보다 시술하기 간편하고 더욱이 저렴한 치료비와 수술 후 처치의 용이성 때문에 선호하고 있다<sup>5,6,10,17,20,21,25,31,34,35,39</sup>.

Duff와 Campbell<sup>10</sup>은 FHO 시술 후 93.3%의 주인들이 수술의 결과에 대하여 만족한다고 보고하였다. 또한 Lippincott<sup>21</sup>는 FHO를 실시하여 생기는 가성 관절 부위에 biceps femoris muscle sling을 실시하여, 30-50 kg의 30마리의 대형견에서도 좋은 예후를 보였다고 하였다.

본 증례가 일반적으로 20 kg 또는 30 kg 이상의 대형견에서 예후가 좋지 않다고 알려진<sup>5,45</sup> 것과 달리 좋은 예후를 보인 것은 대퇴골두 및 대퇴경의 깨끗한 절제로 통증의 경감과 골관절염의 차단, 체중 지지의 배분, 적절한 내과 치료와 물리치료를 통한 근육 위축의 최소화 등의 병행으로 이루어졌다고 사료된다<sup>3,15</sup>.

수술 후 내과 치료시 사용한 carprofen은 비스테로이드성 소염제로 aspirin, phenylbutazone 등의 약제보다 소화기 문제를 최소화하고, 연골 구성성분인 glycosaminoglycan(GAG)의 생산은 더욱 촉진함으로써 골관절염의 진행을 차단하고 통증을 경감시키는 작용을 하는데 우수한 것으로 알려져 있다<sup>3,4,12,16</sup>.

수술한 다음날부터 수술한 다리를 수동적으로 굴신운동을 시키고, 발이 땅에 닿기 시작하면서부터는 회전운동을 시키는 등의 근위축 예방과 관절의 수복을 촉진하기 위한 물리치료요법이 좋은 결과를 보여 준 것으로 생각된다<sup>45</sup>. Impellizeri 등<sup>15</sup>은 후지 파행을 보이는 정상체중의 11-12% 이상 되는 대형견에서 11-18% 정도의 체중감소 프로그램으로 파행의 감소를 나타냈다고 보고하였다.

Duff와 Campbell<sup>10</sup>은 FHO 시술 후 보통 14일 정도에 다리를 딛기 시작한다고 보고하였으나, 본 증례에서 모두 수술 후 5-7일에서부터 다리를 딛기 시작하였다.

고관절 이형성의 발생률을 낮추기 위하여 고관절 이형성과 기타 관절질환의 조기 진단, 적절한 수술 선택과 약물 투여, 후처치, 제한된 운동과 영양학적 원인제거, 적정 체중 관리, 이환된 개의 번식 제한 프로그램 등이 추천되고 있다<sup>8,18,19,33,44</sup>.

본 증례에서 대형견에서 FHO 시술 후 이와 같은 좋은 결과를 보인 것은 FHO의 시술과 함께 carprofen의 적용과 수술한 다리의 재활물리치료의 적용 및 제한된 운동 등이 통증의 감소와 정상보행을 가능하게 한 것으로 생각된다. 향후 대형견의 FHO 시술 후 몇 달 또는 몇 년의 지속적 예후 관찰이 필요할 것으로 생각되나, 체중에 의한 대퇴관절에 계속적으로 심한 부하를 받는 운동이나 과체중, 심한 근위축 등의 요인이 없고, 적절한 체중유지, 지속적 물리치료와 적절한 제한된 운동 및 내과적 치료 등을 통한 고관절 이형성의 외과적 교정법은 대형견에서의 FHO 시술 적용 가능성을 시사하였다.

## 결 론

2000년 3월부터 2001년 7월까지 건국대학교 수의과대학 부속동물병원에 후지파행을 주증으로 내원한 환견 중에서 체중 25 kg 이상의 Retriever 견종 4두 5예에서 고관절이형성의 치료목적으로 대퇴골두 및 대퇴경 절단술(Femoral head

and neck ostectomy, FHO)을 시술 후 그 예후를 관찰하였다.

FHO 시술 다음날 파행등급 V, 5-7일째 파행등급 IV, 30-35일째 파행등급 II-III, 60일째 파행등급 II를 보였고, 105-114일째에는 파행등급 I을 나타내어 수술전 모두 수술 전에 비하여 파행증의 현저한 감소를 나타냈다. 특히 이 중 1예에서는 수술 후 60일째 파행등급 0, 다른 1예에서는 수술 후 36일째 파행등급 I-II를 나타냈다.

결론적으로 대형견에서 후지 파행을 보이는 고관절 이형성의 경우 FHO 적용이 가능한 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Adams WM. Early detection of canine hip dysplasia : Comparison of two palpation and five radiographic methods. J Am Anim Hosp Assoc. 1998; 34: 339-347.
2. Alexander JW. The pathogenesis of canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 503-511.
3. Armstrong A, Lees P. Effects of R and S enantiomers and racemic mixture of carprofen on the production and release of proteoglycan and prostaglandin E2 from equine chondrocytes and cartilage explants. Am J Vet Res 1999; 60: 98-104.
4. Benton HP, Vasseur PB, Broderick-Villa GA, et al. Effect of carprofen on sulfated glycosaminoglycan metabolism, protein synthesis, and prostaglandin release by cultured osteoarthritic canine chondrocytes. Am J Vet Res. 1997; 58: 286-92.
5. Bojrab. Current techniques in small animal surgery. 4th ed, Baltimore: Williams & Wilkins. 1998: 1127-1185.
6. Braden TD, Prieur WD. Tree-plane intertrochanteric osteotomy for treatment of early stage hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 623-643.
7. Cardinet GH, Kass PH, Wallace LJ, et al. Association between pelvic muscle mass and canine hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1466-1473.
8. Corley EA. Role of the orthopedic foundation for animals in the control of canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 579-593.
9. Corley EA, Keller GG, Lattimer JC, et al. Reliability of Early Radiographic Evaluation for Canine Hip Dysplasia Obtained from the Standard Ventrodorsal Radiographic Projection. J Am Vet Med Assoc. 1997; 211: 1142-1146.
10. Duff R, Campbell JR. Long term results of excision arthroplasty of the canine hip. Vet Rec. 1977; 101: 181-184.
11. Farquhar T, Bertram J, Todhunter RJ, et al. Variation in composition of cartilage from the shoulder joints of young adults dogs at risk for developing canine hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1483-1485.
12. Fox SM, Johnston SA. Use of carprofen for the treatment of pain and inflammation in dogs. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1493-1498.
13. Fry TR, Clark DM. Canine hip dysplasia: clinical signs and physical diagnosis. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 551-558.
14. Henry GA. Radiographic development of canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 559-578.
15. Impellizeri JA, Tetrick MA, Muir P. Effect of weight reduction

- on clinical signs of lameness in dogs with hip osteoarthritis. J Am Vet Med Assoc. 2000; 216: 1089-1091.
- 16 Johnston SA, Fox SM. Mechanisms of action of anti-inflammatory medications used for the treatment of osteoarthritis. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1486-1492.
  - 17 Johnson AL, Smith CW, Pijanowski GJ, *et al.* Triple pelvic osteotomy: Effect on limb function and progression of degenerative joint disease. J Am Anim Hosp Assoc. 1998; 34: 260-264.
  - 18 Leighton EA. Genetics of canine hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1474-1479.
  - 19 Leppanen M, Saloniemi H. Controlling canine hip dysplasia in Finland. Preventive Veterinary Medicine. 1999; 42: 121-131.
  - 20 Lippincott CL. Excision arthroplasty of the femoral head and neck utilizing a biceps femoris muscle sling. J Am Anim Hosp Assoc. 1983; 20: 377-384.
  - 21 Lippincott CL. Femoral head and neck excision in the management of canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 721-37.
  - 22 Lust G. An overview of the pathogenesis of canine hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1443-1445.
  - 23 Lust G, Williams AJ, Burton-Wurster N, *et al.* Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador retrievers. Am J Vet Res. 1993; 54: 1990-1999.
  - 24 Madsen JS. The joint capsule and joint laxity in dogs with hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1463-1465.
  - 25 McLaughlin RM. Hind limb lameness in the young patient. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2001; 31: 101-123.
  - 26 Montgomery RD, Milton JL, Pernel R, *et al.* Total hip arthroplasty for treatment of canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 703-719.
  - 27 Morgan SJ. The pathology of canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 541-550.
  - 28 Morgan SJ. Pathologic alterations in canine hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1446-1450.
  - 29 Ohlerth S, Lang J, Busato A, *et al.* Estimation of genetic population variables for six radiographic criteria of hip dysplasia in a colony of Labrador retrievers. Am J Vet Res. 2001; 62: 846-852.
  - 30 Puerto DA, Smith GK, Gregor TP, *et al.* Relationships between results of the Ortolani method of hip joint palpation and distraction index, Norberg angle, and hip score in dogs. J Am Vet Med Assoc. 1999; 214: 497-501.
  - 31 Rasmussen LM, Kramk BA, Lipowitz AJ. Preoperative variables affecting long-term outcome of triple pelvic osteotomy for treatment of naturally developing hip dysplasia dogs. J Am Vet Med Assoc. 1998; 213: 80-85.
  - 32 Renberg WC. Evaluation of the lame patient. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2001; 31: 1-16.
  - 33 Richardson DC. The role of nutrition in canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 529-540.
  - 34 Roush JK. Hind limb lameness in the mature dog. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2001; 31: 125-141.
  - 35 Rubin LD, Saunders BV. Hip dysplasia in dogs. Modern Veterinary Practice. 1979: 255-257.
  - 36 Schulz KS, Vasseur PB, Stover SM, *et al.* Transverse plane evaluation of the effects of surgical technique on stem positioning and geometry of reconstruction in canine total hip replacement. Am J Vet Res. 1998; 59: 1071-1079.
  - 37 Smith GK. Advances in diagnosing canine hip dysplasia. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1451-1457.
  - 38 Smith GK, Gregor TP, Rhodes WH, *et al.* Coxofemoral joint laxity from distraction radiography and its contemporaneous and prospective correlation with laxity, subjective score, and evidence of degenerative joint disease from conventional hip-extended radiography in dogs. Am J Vet Res. 1993; 54: 1021-1042.
  - 39 Slocum B, Slocum TD. Pelvic osteotomy for axial rotation of the acetabular segment in dogs with hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 645-682.
  - 40 Thrall, DE. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 3rd ed, Philadelphia: W.B. Saunders Co. 1994: 72-176.
  - 41 Todhunter RJ, Zachos TA, Gilbert RO, *et al.* Onset of epiphyseal mineralization and growth plate closure in radiographically normal and dysplastic Labrador Retrievers. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1458-1462.
  - 42 Wallace LJ. Pectineus tendon surgery for the management of canine hip dysplasia. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 607-621.
  - 43 Weigel JP, Wasserman JF. Biomechanics of the normal and abnormal hip joint. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1992; 22: 513-528.
  - 44 Willis MB. A review of the progress in canine hip dysplasia control in Britain. J Am Vet Med Assoc. 1997; 210: 1480-1482.
  - 45 이승진. 소동물 정형외과. 2판. 대구: 지성출판사. 2001: 414-460.