

## 개에서 외골격 고정을 이용한 성장 기형의 교정

김영삼 · 변예은 · 윤성진 · 오태훈 · 박옥지 · 임지혜 · 최민철 · 권오경<sup>1</sup>

서울대학교 수의과대학

### Application of External Skeletal Fixations to Correct the Growth Deformities in a Dog

Young-Sam Kim, Ye-Eun Byeon, Sung-Jin Yoon, Tae-Hoon Oh, Ok-Ji Park, Ji Hey Lim, Min Cheol Choi and Oh-Kyeong Kweon<sup>1</sup>

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

**Abstract :** A male, 11-month-old, Shih-tzu dog weighing 5.2kg showing knuckling secondary to severe cranial bowing of left antebrachium with valgus deformity of the carpus was presented to the Veterinary Medicine Teaching Hospital of Seoul National University. Radiographic findings were a premature closure of the distal ulnar physis, a cranial bowing of the radius, subluxation of the elbow joint, and degenerative changes in the carpal joint. The patient was treated by performing an oblique osteotomy of the radius and ulna, followed by application of External Skeletal Fixations. At 18 weeks postoperatively, the radius was healed. An incongruity of the elbow joint and radial angular deformity was corrected.

**Key words :** growth deformities, dog, oblique osteotomy, External Skeletal Fixations

## 서 론

성장 기형은 성장판의 조기 폐쇄 후에 발생하는 다리의 비정상적인 변형을 말한다. 이중 척골의 원위 성장판의 조기 폐쇄로 인한 전지의 성장 기형이 가장 흔하게 발생한다<sup>1</sup>. 척골의 근위 성장판은 주로 척골꿈치 머리(olecranon)의 성장에만 기여하기 때문에 척골 원위, 요골 근위부의 성장판이 실질적으로 전지의 길이 성장에 기여하고 이 세부분의 성장 속도가 줄어 들거나 비대칭적일 경우 성장 기형이 발생할 수 있으며, 척골의 원위 성장판은 특이하게 원뿔 모양을 갖고 있어 압박에 의한 Salter-Harris type V의 손상을 받기 쉽다<sup>2,3</sup>. 이때 척골의 성장이 지연되는 반면 요골의 성장은 지속되면서 뼈사이 인대 조직에 의해 요골의 축방향 성장에 영향을 미치게 된다. 결과적으로 요골 원위부의 외측 또는 전측 만곡, 발의 외번증과 외회전, 앞다리 굽이관절의 아탈구, 앞발목 관절과 앞다리 굽이관절의 퇴행성 변화와 그로 인한 보행 이상을 나타낸다. 이는 직접적인 창상, 성장기의 과다한 칼슘 섭취와 같은 영양 불균형, 유전 품종 소인 등에 의해 발생한다고 알려져 있고 진단은 주로 신체 검사와 방사선학적 검사를 통해 이루어진다. 내과적 처치는 없기 때문에 수술적 교정을 실시하게 되는데 개체의 성장 시기에 따라 그 방법이 달라진다. 미성숙 개체의 경우 요골과 척골의 정상 성장판이 제대로 자라게 해 다리의 길이 성장을 최대

로 하고 어긋난 관절을 회복시키는 것이 중요하기 때문에 자가 지방 이식과 함께 ulnar ostectomy를 실시한다<sup>4,6</sup>. 반면 성숙한 개체는 우선 기형을 교정하되 길이는 최대한 유지한다. 이를 위해 개방형 요골,척골 절골술(oblique or opening wedge radial and ulnar osteotomy), 폐쇄형 설상 절골술(cuneiform of closing wedge osteotomy)등을 실시하지만 이중 경사절골술(oblique osteotomy)이 가장 적당하다<sup>6,8</sup>.

## 증 례

### 병 력

11개월령의 수컷(중성화) Shih-tzu가 좌측 앞다리 굽이관절의 심한 전만곡과 앞발목관절의 외반, 보행 이상(knuckling, 미끄러짐)과 앞다리굽이관절 축진시 통증을 호소하였다.

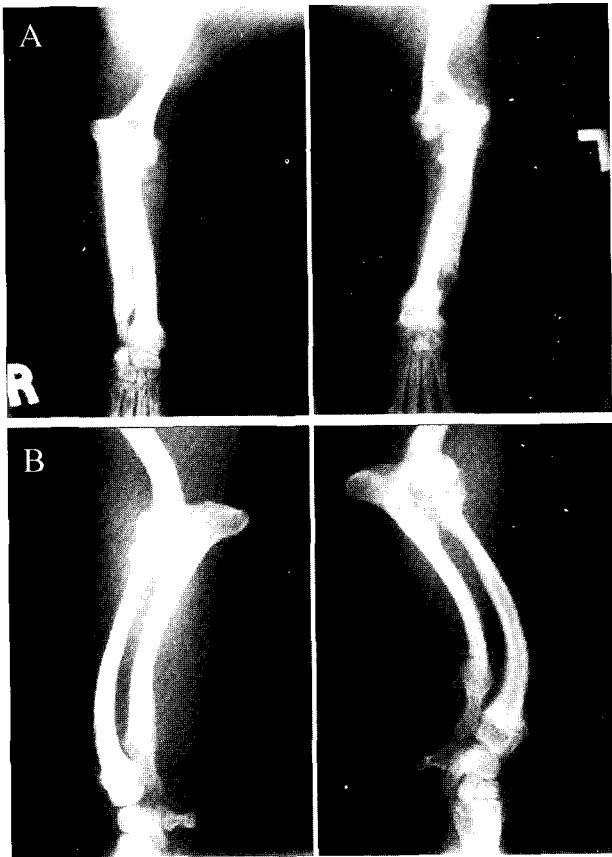
### 방사선학적 검사

좌측 척골의 도르래패임과 상완골 도르래 사이의 간격이 증가하고 요골머리가 척골의 요골패임에 들어 있지 않는 아탈구 소견이 확인되었다. 요골의 원위부에 신생골이 형성되는 등 앞발목관절의 퇴행성 변화가 관찰되었다. 척골의 원위 성장판이 확인되지 않는 성장판 조기 폐쇄도 관찰되었다(Fig 1).

### 진단 및 치료

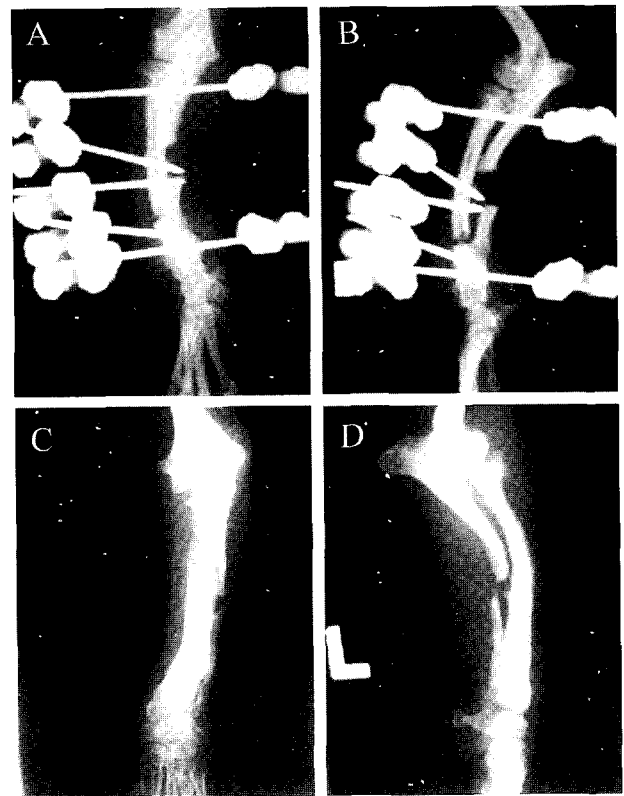
이와 같은 신체 검사와 방사선학적 소견에 근거해 척골의 원위 성장판 조기 폐쇄로 인한 성장 기형으로 진단하였다.

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : ohkweon@snu.ac.kr



**Fig 1.** Lateral (A) and craniocaudal (B) radiographs at the time of admission show a relative shortening of the ulna. There is proximal subluxation of the humeroulnar joint with a valgus (carpal joint) and angular deformity of the left antebrachium.

환축이 11개월령으로 성장이 끝난 상태였기 때문에 우선 기형의 교정을 하되 길이도 최대한 교정하기 위해 외골격 고정(ESF) type II를 이용한 요골과 척골의 oblique osteotomy를 실시하였다. 전마취제로 atropine(0.05 mg/kg), acepromazine (0.1 mg/kg)을 투여하고 thiopental Na(15 mg/kg)으로 도입마취하여 수술 중에는 isoflurane으로 유지마취하였다. 진통소염제는 meloxicam(0.2 mg/kg)을 투여하였다. 일반적인 멸균 수술준비 후 외측 접근을 통해 요골과 척골의 원위부를 노출시킨 후 진동톱(oscillating saw)을 이용해 요골의 최대 만곡부에서 원위 관절면에 평행하게 척골을 포함해 절골술(osteotomy)을 실시하였다. IMEX-SKTM 외골격 고정장치(external skeletal fixator)를 사용해 절단된 요골의 근위, 원위의 관절면에 평행하게 각각 핀을 삽입한 후 기형을 교정하기 위해 배열을 맞춘 후 클램프와 연결막대를 이용해 고정한 후 추가로 근위 골에 2개, 원위 골에 1개의 핀을 삽입하여 마무리하고 근막, 피하지, 피부를 봉합하였다. 술 후 10일간 0.05% chlorhexidine으로 세척한 후 gentamicin 연고를 도포한 후 거즈, 솜, 탄력 붕대를 이용해 술부를 고정, 보호하였다. 초기에 세팔로스포린과 chymotrypsin을 투여하



**Fig 2.** A and B, Three-week postoperative craniocaudal and lateral radiographs. C and D, 18-week postoperative craniocaudal and lateral radiographs. The distal radial osteotomy has bridged and angular deformity has improved. Notice a mildly reduced humeral-ulnar subluxation, although it is incomplete at this time.

였고 술 후 25일에 퇴원조치하였다. 이후 1개월 만에 술부의 감염과 핀이 느슨해져(loosening) 재내원하였고 항생제 감수성 검사 결과에 따라 quinolone계 항생제를 투여하였다. 이 시기에(술 후 약 8주)근위에서 두번째 핀을 제거하였고 술 후 12주에 모든 핀을 제거하였다. 방사선학적 검사는 2-3주간격으로 실시하였는데 술 후 3주에 요골의 절단면 주위로 가골이 형성되기 시작하였고 술 후 18주에는 요골의 만곡 정도가 줄었다(Fig 2). 또 앞다리굽이관절의 어긋남(incongruency)이 처음 내원 당시보다는 어느 정도 개선되었으나 완전하지는 못했고 미약한 보행 이상을 보였다.

## 고 찰

척골 원위 성장판의 조기 폐쇄에 의한 기형의 교정을 위한 수술 방법은 그 개체의 성숙 단계에 따라 달라진다. 미성숙한 개체의 경우 성장을 계속하기 때문에 요골의 길이 성장과 앞다리굽이관절의 아탈구를 최대한 교정해야 한다. 아탈구가 만성화될 경우 비가역적인 골관절염을 유발할 수 있기 때문에 가능한 빨리 교정해 주어야 한다. 이를 위해 부분적인 척골간 절골술(partial ulnar diaphyseal osteotomy) (원

위를 하고 성숙이 끝나기 전에 요골이 다시 연결되는 것을 막기 위해 골절단면 사이에 자가 지방을 이식하거나 주변 골막으로 덮어 봉합해 준다. 반면 성숙한 개체에서는 길이 교정보다는 변형된 다리 모양을 바르게 하는 것이 우선시되는데 일단 요골 원위 성장판이 닫혀 있기 때문에 교정 절골술(corrective osteotomy)(보통은 6-7개월령 이후에 지시)을 실시하여야 한다. 이때 보정물로 ESF, bone plate, screw등을 쓸 수 있는데 plate는 술후 추가적인 조작으로 변형을 교정해나가기 힘들고 축이 돌아간 경우에는 부적당하기 때문에 ESF가 보다 유리하다. 이번 증례에서는 다리의 길이차가 심하지 않고 전만곡이 심하지 않은 경우로 절단된 요골의 원위 골편을 재배열하고 ESF type II를 실시하는 oblique osteotomy를 적용하였다. 술 후 18주에도 다리굽이관절의 아탈구가 완전히 교정되지 않았기 때문에 상완세갈래근이 척골꿈치머리를 근위쪽으로 당기는 힘에 의해 아탈구가 교정되는 동적 척골 근위 절골술(dynamic proximal ulnar osteotomy)을 실시해야 할것으로 여겨진다. 이와 같이 전지의 성장 기형을 교정하기 위한 수술은 한번에 끝나기 보다는 치료가 끝날 때까지 추가적인 수술을 할 수도 있음을 보호자에게 주지시켜야 한다.

## 결 론

본 증례는 11개월령의 수컷(중성화) Shih-tzu가 좌측 앞다리 굽이관절의 전만곡과 앞발목관절의 외번, 앞다리굽이관절 축진시 통증과 그로 인한 보행이상으로 내원한 경우로 방사선학적 검사에서 좌측 앞다리 굽이 관절의 아탈구와 앞발목관절의 퇴행성 변화, 척골 원위 성장판 조기 폐쇄가 관찰되었다. 이에 환축의 성숙단계를 고려해 우선 기형의 교정을 하고 길이도 최대한 교정하기 위해 ESF type II를 이용한

요골과 척골의 oblique osteotomy를 실시하였다.

술 후 15주에 요골의 골단면은 연결이 완료되고 만곡정도도 개선되었다. 앞다리굽이관절의 아탈구와 임상 증상은 술 후 18주까지 점진적으로 개선되었다. 이처럼 외골격 고정 장치를 이용한 성장 기형의 수술적 처치는 점진적인 길이, 만곡, 회전, 관절 변형 등을 교정할 수 있는 장점을 갖는다.

## 참 고 문 헌

1. O'Brien T, Morgan JP, Suter PF: A radiographic study of growth disturbances in the forelimb. *J Small Anim Pract* 1971; 12: 19-35.
2. Skaggs S, DeAngelis MP, Rosen H: Deformities due to premature closure of the distal ulna in fourteen dogs: A radiographic evaluation. *J Am Anim Hosp Assoc* 1973; 9 : 496-500.
3. Salter RB, Harris WR: Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg* 1953; 45-A: 587-622.
4. Carrig CB, and others: Autogenous fat grafts to prevent recurrence following the surgical correction of growth deformities of the radius and ulna in the dog, *Vet Surg* 1982; 10: 69-76.
5. Henny LHS, Gambardella PC: Premature closure of the ulnar physis in the dog: a retrospective study, *J Am Anim Hosp Assoc* 1989; 25: 573-581.
6. Johnson AL: Correction of radial and ulnar growth deformities resulting from premature physeal closure. In Bojrab MJ, editor: *Current techniques in small animal surgery*, 3rd ed, Philadelphia, 1990, Lea & Febiger.
7. Newton CD: Surgical management of distal ulnar physeal growth disturbances in dogs, *J Am Vet Med Assoc* 1974; 164: 479-487.
8. Rudy RL: Corrective osteotomy of angular deformities, *Vet Clin North Am* 1971; 1: 549-583.