

성장판 조기폐쇄에 따른 요척골 외전과 완관절 아탈구 교정을 위한 요척골 절단술 및 광범위 완관절 고정술의 일례

이종일 · 김남수¹ · 최인혁
전북대학교 수의과대학

A Case of Osteotomy of the Distal Radius and Ulna with Panarthrodesis of Carpus for Reform of Varus and Subluxation of Carpus caused by Partial Premature Closure of Distal Radial Physis

Chong-il Lee, Nam-soo Kim¹ and In-hyuk Choi
College of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, 561-756, Korea

Abstract : A 23.5 kg, 8 months old, non-spayed female Rottweiler dog was submitted to the veterinary teaching animal hospital, Chonbuk national university, for chronic bitten trauma on right foreleg with pain, lameness, and pronation. The patient fought with a neighboring dog about five months ago and had mild anorexia, depression, but normal walking at that time. CBC and bloodchemical examination were in normal range. Physical examination resulted in the right foreleg with edema and internal rotation of carpal joint. Radiograph of the right carpus showed varus and subluxation. We finally diagnosed the patient as the growth deformity of distal radius and ulna caused by medial premature closure of distal radial physis. Osteotomy was performed for reforming of the varus of the distal radius and ulna with 6-hole straight plate and six 3.5 mm screws. Panarthrodesis of carpus was performed for correcting subluxation using 6-hole T-shaped plate and four 3.5 mm screws with cortical onlay autograft and strengthened by two 3.5 mm screws and tension wire band in lateral aspect of the carpus. Follow-up radiographs after 16 weeks of the surgery showed complete coaptation of osteotomy site of the radius and ulna. After 6 months of the procedure, the plate, screws and the wire were removed except T-shaped plate and four screws for arthrodesis. The patient was seen in normal forelimb and could walk and run without lameness after 7 months of the procedure.

Key words : premature closure of physis, osteotomy, panarthrodesis of carpus, autograft

서 론

골의 성장은 골단의 성장판에서 이루어지며, 특히 요척골의 성장판은 두 골이 조화로운 비율로 자라나 균형을 맞춰 가는데, 골의 성장이 완성되기 전 성장판이 손상을 입을 경우 화골화 되어 성장판으로서의 기능을 상실하게 된다. 이렇게 골의 성장에 장애를 일으키는 성장판 조기폐쇄증은 파행과 통증, 다리의 내, 외전등 외형상 성장증의 이상을 발생시키는 것으로 알려져 있다⁹. 요골의 성장판 조기폐쇄증은 척골에 비해 발생률은 낮으나 전체 전지의 성장판 조기폐쇄증 발생률중 요골 근위단에서는 약 11%, 원위단에서는 약 6%가 발생한 것으로 보고된 바 있다⁹. 특히 요골 원위단의 내측 성장판 조기폐쇄는 성장중 앞발이 내

전되는 기형적인 모양과 파행, 통증 등을 일으킨다.

골의 이상형태를 교정하기 위해서는 반곡된 부분의 골절제술이나 골절단술 등을 통한 수술적인 교정이 요구되며, 관절의 치료가 불가능한 이상에 대해서는 관절고정술이 요구된다^{2,6,10,14}.

본 증례는 8개월령 암컷 로트와일러(Rottweiler)종 개에서 교상에 의해 발생한 우측 요골 원위단 내측 성장판 조기폐쇄증과 이에 속발한 요척골 원위단 내 전증과 완관절 아탈구의 일례이며, 방사선학적으로 진단하고 요척골 절단술과 광범위 완관절 고정술을 통해 정상으로 교정시킨 예를 보고하고자 한다.

증 례

병력

우전지의 심한 파행과 우완관절의 외전(앞발의 내

¹Corresponding author.

전)증상 및 통증호소를 주증으로 하는 8개월령의 체중 23.5 kg 암컷 로트와일러(Rottweiler)종 1두가 전북대학교 수의과대학 부속동물병원에 내원하였다. 병력으로는 약 5개월전 이웃집 개와 싸워 우전지에 교상을 입었으며 당시에는 약간의 식욕부진과 의기소침 및 약간의 파행 외에 외관상 정상적인 소견이었다고 하였다.

진단

신체검사, 일반혈액검사, 혈청화학검사 그리고 방사선학적 검사를 실시하였다. 지지 및 자세검사, 파행검사 결과 요척골 원위단의 내측 방향 굴절과 전반적인 완관절 부종, 우전지 파행을 확인할 수 있었으며, 우전지의 이상 소견의 기타 신체검사상 이상은 없었다.

일반 혈액검사 결과 RBC는 $5.33 \times 10^6/\mu\text{l}$, WBC는 $13.9 \times 10^3/\mu\text{l}$, Hb은 16.5 g/dl, PCV는 39%로 정상범위 내에 있었다. 혈청화학검사결과 Glucose는 109 mg/dl, Cholesterol은 205 mg/dl, BUN은 7 mg/dl, Bilirubin은 0.3 mg/dl, AST는 22 IU/l, ALT는 29 IU/l, Ca은 10.5 mg/dl로 모두 정상범위내에 있었다.

방사선사진 촬영검사 결과 요척골 원위단 성장선의 내측경화 소견이 있었으며, 이에 따른 요척골 원위단의 내전과 완관절 주위의 부종 및 아탈구를 관찰할 수 있었다(Fig 1).

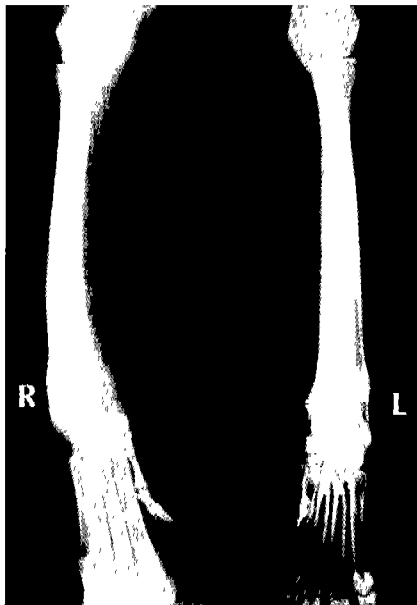


Fig 1. Dorsoventral view of compared radiograph : pronation and subluxation of the right carpus

이상의 검사결과와 병력을 종합하여 요골 원위단 내측 성장판 조기폐쇄증과 이에 속발한 요척골 원위단 내전과 완관절의 아탈구로 진단하고 이를 교정하기 위한 요척골 절단술 및 광범위 완관절 고정술을 실시하기로 결정하였다.

마취

수술을 위한 마취는 Atropine 0.025 mg/kg을 피하 주사후 Thiopental sodium 20 mg/kg을 정맥주사하여 도입하였으며, 기관튜브를 삽관한 후 Enflurane 2-5%로 수술중 마취를 유지하였다.

수술

마취 후 환측을 횡외위로 수술대에 보정하고 일반적인 방법에 따라 술부를 소독하였다. 먼저 요척골의 만곡을 교정하기 위하여 요척골 절단술을 실시하였다. 만곡되기 시작하는 지점인 요골 원위단 끝에서 근위단 쪽으로 약 5 cm 지점을 노출시킨 후 saw를 사용하여 요골과 척골을 절단하였다. 요골을 절단한 후 약 25°를 펴서 정상적인 직선상의 요골 모양으로 정복한 뒤 6-hole straight bone plate와 6개의 3.5 mm screw를 이용하여 고정하였다.

아탈구된 완골을 교정하기 위해 광범위 완관절 고정술을 실시하였다. 완골 배측 피부를 S자 모양으로 절개하여 완골을 노출 시킨후 완골과 제 4 중족골에 6-hole T-shaped bone plate와 4개의 3.5 mm screw를 이용하여 고정하였다. 완관절 사이의 관절면을 curette를 이용하여 소파하고 그 곳에 상완골 근위 끝단에서 채취한 자가골을 이식하여 관절이 더욱 강하게 고정되도록 유도하였다. 외측으로 만곡된 완관절의 완전한 고정을 위해 요골 원위단과 제 5 중족골에 각각 1개의 3.5 mm screw를 장착하고 두 screw를 wire로 tension band하여 보강하였다.

수술후처치

수술 후 다음날부터 사료와 물을 급여하였고 환측의 식욕은 왕성하였다. 수술 전 항생제로 Cephadrine 30 mg/kg을 정맥주사 하였고, 수술 후 2주일간 Cephadrine 30 mg/kg을 8시간 간격으로 정맥주사 하였으며, 수술 후 1주일간 Ketoprofen 2 mg/kg을 24시간 간격으로 근육주사 하였다. 수술을 실시한 우전지에는 modified Robert-Jones bandage를 적용하여 포대하 뒤 붕대와 수술포를 이용하여 체벽에 4주간 고정시켰으며, 포대는 1주에 1회씩 교체하였다. 기타 술부의 염

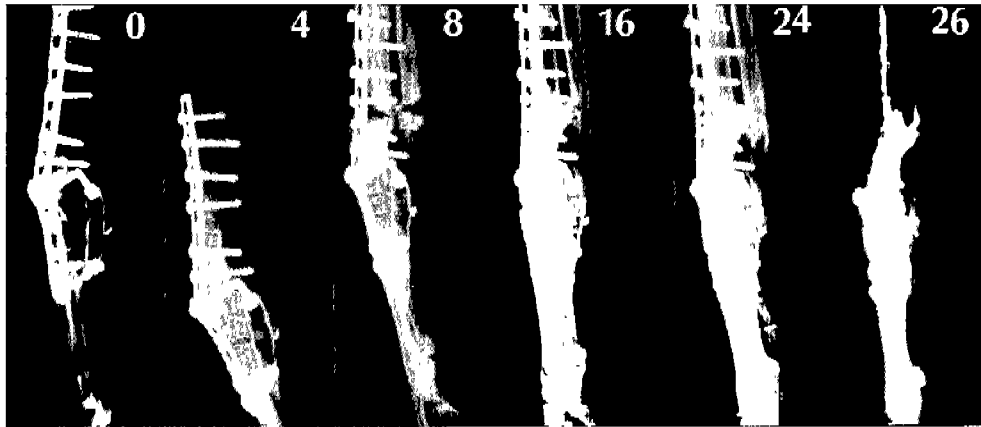


Fig 2. Series radiographs of lateral view after the operation (number means weeks after the surgery)

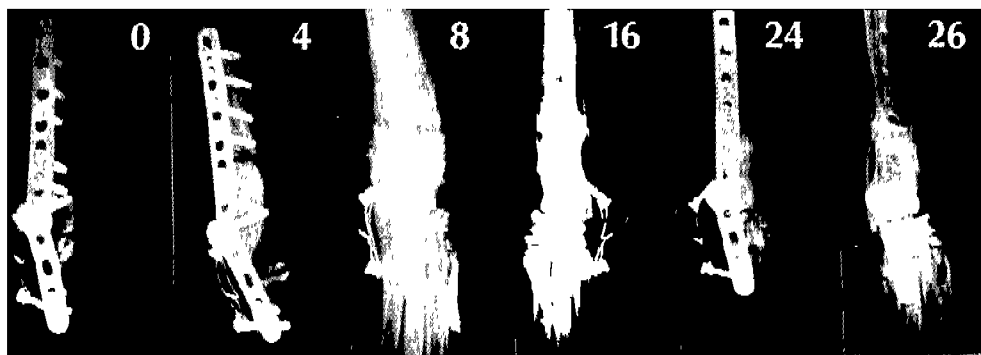


Fig 3. Series radiographs of dorsoventral view after the operation (number means weeks after the surgery)

증과 부종에 대해 대증요법으로 치료하였다.

수술 후 4주까지는 매주 방사선 사진을 촬영하여 골의 유합정도를 확인하였고 술후 4주째 환축을 퇴원시킨 이후에는 통원치료를 하면서 4주 간격으로 방사선 사진을 촬영하였다. 방사선 사진상 수술 후 16주에 골은 완전히 유합되었고, 재성형되어가는 요척골 형태를 확인할 수 있었다(Fig 2, 3). 수술 후 6개월째 wire와 요골에 시술했던 plate를 제거하였으며, 7개월째 환축은 외형상 정상적인 모습을 보였고, 과행도 관찰되지 않았다.

고 찰

대부분의 개는 생후 약 5-7개월령에 성장이 급속히 진행되며, 9-10개월령에 접어들면서 성장속도가 둔화된다¹⁶. 요골과 척골은 2개의 뼈가 전지의 전환부를 이루고 있기 때문에 두 뼈의 조화로운 성장이 정상적

인 다리의 모양을 갖추도록 하는데 있어서 필수적이다. 요골의 길이를 자라나게 하는데 있어 근위단에서 약 40%, 원위단에서 약 60%의 비율로 자라나며, 척골은 근위단에서 약 15%, 원위단에서 약 85%의 비중을 차지하고 있다. 요골과 척골의 성장판 조기폐쇄증은 여러 가지 경우가 발생할 수 있는데 성장판의 의상에 의해 발생하며^{3,10,14} 척골 원위단의 조기폐쇄가 가장 많이 발생하는 것으로 알려져 있다.^{1,4,8-10,14,15,18,20} 성장판 조기폐쇄증의 주 증상은 주관절과 완관절의 통증을 호소하며 과행이 점점 심해져 가고 시간이 지날수록 폐쇄된 위치에 따라 앞발이 외전되거나 내전되는 성장의 이상이 나타나기 시작한다^{10,11}. 요골의 성장판 조기폐쇄증에서 근위단이나 원위단의 성장판이 완전폐쇄될 경우 다리의 내, 외전은 나타나지 않지만 요골이 길어지지 못해 상대적으로 골의 단축이 나타나며, 주관절에 이상이 나타나고 완관절의 내전이 보고되기도 하였다^{7,11,12,17,19}. 척골이 성장함에 따라 단

축된 요골은 요척골인대에 의해 원위부로 당겨지며 요골두와 상완과 사이의 관절공간이 증가한다. 이러한 변화는 골이 성장할수록 계속 악화되어 때로는 퇴행성 관절질환을 일으키기도 한다¹⁴. 요골의 원위단이 부분폐쇄될 경우 내측의 폐쇄와 외측의 폐쇄에 따라 완관절에 영향을 끼쳐 앞발이 내, 외전되는 각성변형(angular deformity)을 일으킨다^{14,19}. 본 증례는 성장이 급속히 진행되기 전 성장판에 교상으로 인한 외상을 입어 요골 원위단 내측 성장판이 폐쇄된 것으로 사료된다. 때문에 앞발이 내전되어 있었으며 내전된 상태로 계속되는 체중의 부하를 견디지 못하고 완관절이 아탈구 된 것으로 보인다. 그러나 본 증례에서는 성장판 조기폐쇄에서 일반적으로 문제가 되는 주관절의 이상은 발견하지 못하였다.

성장판 조기폐쇄에 따른 골의 기형을 외과적으로 교정하는 방법은 여러 가지가 알려져 있다^{2,6,10,14}. 교정 골절술의 목적은 주관절의 일치성을 회복하고 발을 제배열함에 있다¹⁴. 수술은 관절변화를 감시하거나 최소화시키기 위해 지시된다. 이 수술방법들은 성장판 이상 뿐만 아니라 기타 여러 가지 원인에 의해 발생한 골의 형태학적 이상을 교정하는데 적용된다. 짧아진 골의 길이를 늘려주기 위해서는 골 절단술을 실시한 뒤 간격을 만들어 골의 길이를 늘린 후 straight bone plate로 고정하는 방법이 일반적으로 사용되고 있으며 결손부위에는 자가 지방이나 자가골 이식을 한다^{4,10,14}. 만곡된 골을 반듯하게 펴주기 위해서는 V 자의 췌기형태로 골을 절제해 내고 bone plate를 이용하여 고정하기도 하며 만곡정도가 심하지 않을 경우 단순 골절단술로서도 교정이 가능하다^{4,10,14}. 본 증례에서는 일반적인 골 절단술을 적용하였으며 만곡이 가장 심한 부위를 횡절단후 곧게 펴서 고정하였다.

관절에 외상, 감염 또는 면역성 관절염 등의 질병이 계속 악화되어 퇴행성 관절질환으로 발전해 더 이상 기능을 할 수 없고, 지속적인 통증을 호소하며 치료가 불가능한 경우 관절고정술이 적용된다^{2,6,10,13,14}. 완관절 고정술은 여러 가지 방법이 있다. 완관절의 복측에 transosseous plate를 적용하기도 하며², 그 외에 interosseous screw, crossed pin, transosseous plate 등을 적용하고, 자가 치밀골이나 해면골을 관절표면에 이식함으로써 보강되기도 한다^{2,3,5,6,13,14}. 본 증례에서 완관절의 아탈구가 악화된 것은 완관절 외측의 collateral ligament의 파열 때문으로 사료된다. 요척골의 원위단이 외측으로 만곡되면서 완관절의 외측에 무리한 체중의 부하가 가해졌기 때문으로 생각된다. 본 증

례에서는 T-shaped transosseous plate를 완관절과 제 4 중족골에 장착하고 관절면에 자가 치밀골을 상완골로부터 채취하여 이식하였으며, 외측의 collateral ligament를 대신하여 2개의 screw와 wire로 보강을 하였다.

본 환측은 수술 후 4주째 골절술 부위에 왕성한 가골이 형성되고 있음을 관찰할 수 있었고, 퇴원이 허락되었으며 골절술 부위는 술후 16주경에 방사선 사진상 완전히 유합된 것을 확인할 수 있었다. 술후 6 개 월째에 wire와 plate의 이물반응으로 인한 통증호소와 파행이 생기고 술부에 부종이 발생하여 plate와 wire를 제거해 주었으며, 제거후 정상적인 보행을 하였고 통증은 호소하지 않았다. 그러나 광범위 완관절 고정술에 사용된 T-shaped plate와 screw들은 이물반응을 보이지 않아 제거하지 않았으며 수술후 약 1년이 지난 현재 환측은 파행없이 정상적인 생활을 하고 있다.

결 론

요골 원위단 내측 성장판 조기폐쇄에 따른 요척골 원위단의 외측 각성변형과 이에 속발한 완관절의 아탈구를 방사선학적으로 진단하였다. 이를 교정하기 위해 실시한 요척골의 절단술과 자가골 이식으로 보강한 광범위 완관절 고정술은 매우 유용한 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Carrig CB, Morgan JP, Pool RR. Effects of asynchronous growth of the radius and ulna on the canine elbow joint following experimental retardation of longitudinal growth of the ulna. *J Am Anim Hosp Assoc* 1975; 11:560-567
2. Chambers JN, Bjorling DE. Palmar surface plating for arthrodesis of the canine carpus. *J Am Anim Hosp Assoc* 1982; 18:875-882
3. Doverspike M, Vasseur PB. Clinical findings and complications after talocrural arthrodesis in dogs: Experience with six cases. *J Am Anim Hosp Assoc* 1991; 27:553-559
4. Fossum TW, Hedlund CS, Hulse DA, et al. Radial and ulnar growth deformities. In: *Small animal surgery*. Missouri; Mosby. 1997:818-826
5. Gorse MJ, Earley TD, Aron DN. Tarsocrural arthrodesis: Long-term functional results. *J Am Anim Hosp Assoc* 1991; 27:231-235
6. Mathews KG, Koblik PD, Knoeckel MJ, et al.

- Resolution of lameness associated with Scottish fold osteodystrophy following bilateral ostectomies and pantarsal arthrodeses: A case report. *J Am Anim Hosp Assoc* 1995; 31:280-288
7. Newton CD, Nunamaker DM, Dickenson CR. Surgical management of radial physeal growth disturbance in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1975; 167:1011-1018
 8. O'Brien TR. Developmental deformities due to arrested epiphyseal growth. *Vet Clin North Am* 1971; 1:441-454
 9. O'Brien TR, Morgan JP, Suter PF. A radiographic study of growth disturbances in the forelimb. *J Small Anim Pract* 1971; 12:19-36
 10. Olmstead ML. Growth deformities of the forelimb In: *Small animal orthopedics*. Missouri; Mosby. 1995: 297-306
 11. Olson NC, Brinker WO, Carrig CB, et al. Asynchronous growth of the canine radius and ulna: surgical correction following experimental premature closure of the distal radial physis. *J Vet Surg* 1981; 10:3
 12. Olson NC, Carry CB, Bronker WO. Asynchronous growth of the canine radius and ulna: effects of retardation of longitudinal growth of the radius. *Am J Vet Res* 1979; 40:351-355
 13. Parker RB, Brown SG, Wind AP. Pancarpal arthrodesis in the dog: A review of forty-five cases. *Vet Surg* 1981; 10:35-43
 14. Piermattci DL, Flo GL. Proximal or distal radial physis closure. In: *Small animal orthopedics and fracture repair*. Pennsylvania; W.B. Saunders co. 1997:698-707
 15. Riser WH, Shirer JF. Normal and abnormal growth of the distal foreleg in large and giant dogs. *J Am Vet Radiol Soc* 1965; 6:50-64
 16. Rudy RL. Corrective osteotomy of angular deformities. *Vet Clin North Am* 1971; 1:549-583
 17. Shields LH, Gambardella PC. Partial ulnar osteotomy for treatment of premature closure of the proximal and distal radial physis in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 1990; 26:183-188
 18. 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
 19. VanDeWater AL, Olmstead ML. Premature closure of the distal radial physis: a review of 14 dogs. *Vet Surg* 1983; 12:7-12
 20. Vaughan LC. Growth plate defects in dogs. *Vet Rec* 1976; 98:185-189